Vlaamse Regering

Besluit van de Vlaamse Regering houdende wijziging van het Energiebesluit van 19 november 2010, betreffende de omzetting van Richtlijn 2018/844/EU en betreffende diverse bepalingen inzake de energie-efficiëntie

Rechtsgronden

Dit besluit is gebaseerd op:
- de bijzondere wet van 8 augustus 1980 tot hervorming der instellingen, artikel 20 en 87, §1;
- het Energiedecreet van 8 mei 2009, artikel 4.1.22/5, derde lid, ingevoegd bij het decreet van 26 april 2019, artikel 4.3.2, artikel 4/1.2.2, artikel 4/1.3.1, artikel 4/1.3.2, artikel 7.1.3, artikel 10.1.1, artikel 10.1.2, artikel 10.1.4, artikel 10.1.6, artikel 11.1.1, artikel 11.1.4, artikel 11.1.5, artikel 11.2.1, artikel 11.2.2;
- het decreet van 16 november 2018 houdende diverse bepalingen inzake energie, artikel 64, eerste lid;

Vormvereisten

De volgende vormvereisten zijn vervuld:
- de Inspectie van Financiën heeft advies gegeven op 2 mei 2020;
- dit ontwerp werd op 18 juni 2020 medegedeeld aan de Europese Commissie, met toepassing van artikel 5 en 8, lid 1, van Richtlijn 2015/1535/EU van het Europees Parlement en de Raad van 9 september 2015 betreffende een informatieprocedure op het gebied van technische voorschriften en regels betreffende de diensten van de informatiemaatschappij;
- dit ontwerp werd op 18 juni 2020 medegedeeld aan de Europese Commissie, met toepassing van artikel 15 van richtlijn 2006/123/EG van het Europees Parlement en de Raad van 12 december 2006 betreffende diensten op de interne markt;
- de SERV heeft op 2 juni 2020 laten weten geen advies te geven;
- de VREG heeft advies nr. ADV-2020-06 gegeven op 16 juni 2020;
- de Mina-raad heeft op 22 juni 2020 laten weten geen advies te geven;
- de Vlaamse toezichtcommissie voor de verwerking van persoonsgegevens heeft advies nr. 2020/15 gegeven op 30 juni 2020;
- de Raad van State heeft advies XX.XXX/X gegeven op XXXXXX met toepassing van artikel 84, §1, eerste lid, 2°, van de wetten op de Raad van State, gecoördineerd op 12 januari 1973.

Initiatiefnemers

Dit besluit wordt voorgesteld door de Vlaamse minister van Justitie en Handhaving, Omgeving, Energie en Toerisme.

Na beraadslaging,

DE VLAAMSE REGERING BESLUIT:

Artikel 1. In artikel 1.1.1, §2 van het Energiebesluit van 19 november 2010, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering 28 juni 2019, worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° punt 4° wordt opgeheven;

2° punt 24° wordt vervangen door wat volgt:
"24° eindgebruiker van thermische energie: de natuurlijke of rechtspersonen die verwarming, koeling of warm water voor hun eigen eindgebruik aankopen, of de natuurlijke of rechtspersonen die bewoner zijn van een afzonderlijk gebouw of van een eenheid in een appartementsgebouw of multifunctioneel gebouw dat beschikt over een warmte- of koudenet of een centrale bron voor verwarming, koeling of warm water en die geen rechtstreekse of individuele overeenkomst met de energieleverancier hebben;"

3° punt 27° wordt opgeheven;

4° punt 30° wordt opgeheven;

5° in punt 72° wordt tussen de zinsnede "werkplaatsen" en de zinsnede "of niet voor bewoning bestemde gebouwen van een landbouwbedrijf" de zinsnede ", vrijstaande opslagplaatsen voor niet-industrieel gebruik," ingevoegd.

Art. 2. Aan artikel 1.1.2 van hetzelfde besluit, worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° in punt 4° wordt de zinsnede ", zoals gewijzigd door richtlijn (EU) 2018/844 van het Europees Parlement en de Raad van 30 mei 2018" toegevoegd.

2° in punt 5° wordt de zinsnede ", zoals gewijzigd door richtlijn (EU) 2018/2002 van het Europees Parlement en de Raad van 11 december 2018" toegevoegd.

Art. 3. In artikel 2.1.1, §1 van hetzelfde besluit worden de woorden "Leefmilieu, Natuur en Energie" vervangen door het woord "Omgeving".

Art. 4. In artikel 2.1.3 van hetzelfde besluit, gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 9 mei 2014, wordt een punt 5°/1 ingevoegd, dat luidt als volgt:

"5°/1. het uitvoeren, of laten uitvoeren, van marktonderzoek in het kader van minstens het duurzame energiebeleid, het bevorderen van de milieuvriendelijke energieproductie, het rationeel energiegebruik en het sociaal energiebeleid;".

Art. 5. Aan artikel 3.1.58, tweede lid, 6° van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 17 mei 2019, wordt de volgende zin toegevoegd: "Op verzoek van de netgebruiker worden de voormelde gegevens beschikbaar gesteld aan een door die netgebruiker aangewezen aanbieder van energiediensten.".

Art. 6. In artikel 3.2.18 van hetzelfde besluit, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 17 mei 2019 worden volgende wijzigingen aangebracht:

1° in punt 3° wordt tussen het woord "stuurt" en de woorden "begrijpbare facturen" de woorden "duidelijke en" ingevoegd;

2° in punt 5° wordt tussen de woorden "de factuur" en de woorden "op de" de woorden "en de factureringsinformatie" ingevoegd;

3° er wordt een punt 5/1° ingevoegd, dat luidt als volgt:"5/1° stuurt, voor zover er gegevens over de energiefacturering van de afnemer beschikbaar zijn, op verzoek van de afnemer deze door naar een door hem aangewezen aanbieder van energiediensten;";

4° in punt 10° wordt tussen de woorden "per jaar," en de woorden "nauwkeurige verbruiksinformatie" de woorden "betrouwbare en" ingevoegd;

5° er wordt een punt 13° ingevoegd, dat luidt als volgt:
"13° bezorgt op verzoek van de afnemer tijdig informatie en energiekostenramingen op een overzichtelijke en gemakkelijk begrijpbare manier, die een vergelijking van aanbiedingen op basis van gelijke criteria mogelijk maakt.".

Art. 7. In artikel 3/1.1.1, §1 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 16 december 2016 en gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 1 februari 2019, wordt de zinsnede "de artikelen 3/1.2.1, § 2," vervangen door de zinsnede "de artikelen 3/1.2.1, §1/1 en §2".

Art. 8. In het opschrift van titel III/1, hoofdstuk II van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 16 december 2016, wordt tussen de woorden "waaraan verbruiksmeters" en de woorden "voor het" de woorden "en warmtekostenverdelers" ingevoegd.

Art. 9. In het opschrift van titel III/1, hoofdstuk II, afdeling I van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 16 december 2016, wordt tussen de woorden "waaraan verbruiksmeters" en de woorden "voor het" de woorden "en warmtekostenverdelers" ingevoegd.

Art. 10. In artikel 3/1.2.1 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 16 december 2016 en gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 1 februari 2019, worden volgende wijzigingen aangebracht:

1° in paragraaf 1 wordt het vierde lid vervangen door wat volgt:

"Bij warmwatervoorziening vanuit een warmtenet of een centrale bron die verschillende gebouwen of verschillende verbruikers binnen één gebouw bedient, kan het individueel warmwaterverbruik, in afwijking van het eerste, tweede en derde lid, gemeten worden met een watermeter op voorwaarde dat het totaal van het verbruik voor warm water van de eenheden waar een watermeter wordt gebruikt centraal gemeten wordt met een verbruiksmeter voor het warm waterverbruik van het integrale type, die voldoet aan de vereisten gesteld in het eerste, tweede en derde lid. De watermeter moet voldoen aan de vereiste nauwkeurigheidsklasse, vermeld in het koninklijk besluit van 15 april 2016 betreffende meetinstrumenten.";

2° er wordt een paragraaf 1/1 ingevoegd, die luidt als volgt:

"§1/1. Elke nieuwe verbruiksmeter is uitgerust met een voorziening waarmee de gemeten hoeveelheden zowel ter plaatste als op afstand uitgelezen kunnen worden. Elke bestaande verbruiksmeter dient ten laatste op 1 januari 2027 op afstand uitleesbaar gemaakt of vervangen te worden door een verbruiksmeter die op afstand uitleesbaar is.

Elke nieuwe warmtekostenverdeler, die na 25 oktober 2020 geïnstalleerd wordt, is uitgerust met een voorziening waarmee de gemeten hoeveelheden zowel ter plaatse als op afstand uitgelezen kunnen worden. Elke bestaande warmtekostenverdeler dient ten laatste op 1 januari 2027 op afstand leesbaar gemaakt of vervangen te worden door een verbruiksmeter die op afstand uitleesbaar is.

Voor het uitlezen van op afstand uitleesbare verbruiksmeters en warmtekostenverdelers is geen toegang tot afzonderlijke appartementen en eenheden nodig.";

3° in paragraaf 2 wordt de zin "Als vastgesteld wordt dat een verbruiksmeter of warmtekostenverdeler niet meer voldoet aan de technische specificaties, wordt die vervangen" vervangen door de zin "Als vastgesteld wordt dat een verbruiksmeter of warmtekostenverdeler niet meer voldoet aan de in paragraaf 1 vermelde technische specificaties, wordt die vervangen door een verbruiksmeter of warmtekostenverdeler die op afstand uitleesbaar is en voldoet aan de technische specificaties.";

4° Aan paragraaf 3 wordt de zin "De minister kan bijkomende regels vaststellen voor de minimumvereisten waaraan een op afstand uitleesbare verbruiksmeter of warmtekostenverdeler moet voldoen" toegevoegd.

Art. 11. Aan het opschrift van titel III/1, hoofdstuk IV van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 1 februari 2019, wordt na de woorden "warmte- of koudeleverancier" de woorden ", beheerder van de centrale bron, of tussenpersoon" toegevoegd.

Art. 12. Artikel 3/1.4.1 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 1 februari 2019, wordt vervangen door wat volgt:

"Art. 3/1.4.1. Voor de toepassing van dit artikel wordt een tussenpersoon, die een natuurlijk persoon of rechtspersoon kan zijn, die thermische energie afneemt van een warmte- of koudeleverancier, of een beheerder van een centrale bron, die een natuurlijke of rechtspersoon kan zijn, en die warmte, koude of warm water binnen een appartementengebouw of multifunctioneel gebouw verder verdeelt bij verschillende eindgebruikers van thermische energie, beschouwd als een warmte- of koudeleverancier, vermeld in artikel 1.1.3, 133° /1 van het Energiedecreet van 8 mei 2009.

Elke warmte- of koudeleverancier:
1° bezorgt aan alle eindgebruikers van thermische energie, op basis van het werkelijke verbruik of de totale warmtekosten en meetgegevens van de warmtekostenverdelers minstens jaarlijks een totale afrekeningsfactuur voor de verkoop en het vervoer van thermische energie, op voorwaarde dat de warmte- of koudeleverancier over de nodige meetgegevens beschikt;
1/1° bezorgt aan alle eindgebruikers van thermische energie, minstens jaarlijks een factuur indien deze niet gebaseerd is op het werkelijke verbruik of op meetgegevens van warmtekostenverdelers. De factuur bevat duidelijke en begrijpbare uitleg over de wijze waarop het in de factuur genoemde bedrag is berekend;
2° stuurt aan alle eindgebruikers van thermische energie in een warmte- of koudenet duidelijke en begrijpbare facturen, en herinneringsbrieven en ingebrekestellingen, als vermeld in artikel 5/1.2.3 en artikel 5/1.2.4;
3° biedt de afnemers van thermische energie flexibele betalingsmogelijkheden, waaronder voor huishoudelijke afnemers van thermische energie in ieder geval:
a) betalingen per maand of per kwartaal;
b) betalingen via overschrijving en domiciliëring;
4/1° zorgt ervoor dat de afnemers van thermische energie kunnen kiezen voor elektronische factureringsinformatie en facturering;
4/2° stuurt, voor zover er gegevens over de energiefacturering en het verbruiksverleden van de afnemer van thermische energie beschikbaar zijn, op verzoek van de afnemer van thermische energie die gegevens door naar een door hem aangewezen aanbieder van energiediensten van thermische energie;
5° biedt alle eindgebruikers van thermische energie de mogelijkheid om telefonisch of via een ander communicatiemiddel uitleg te vragen over de factuur;
6° geeft alle eindgebruikers van thermische energie in een warmte- of koudenet de mogelijkheid om inlichtingen te vragen en klachten in te dienen over de levering en

facturatie van thermische energie en die te registreren en daarover te rapporteren aan de VREG conform de methode, bepaald door de VREG, in het kader van de uitvoering van zijn opdracht, vermeld in artikel 3.1.3, eerste lid, 1°, j), van het Energiedecreet van 8 mei 2009;
7° bezorgt aan alle afnemers van thermische energie in een warmte- of koudenet een leveringscontract waarin minstens de volgende gegevens zijn opgenomen:
a) de identiteit en het adres van de warmte- of koudeleverancier en de warmte- of koudenetbeheerder;
b) de geleverde diensten en de bijbehorende prijs;
c) de duur van het contract;
d) voor afnemers van thermische energie, de voorwaarden voor de verlenging en de beëindiging van het contract;
e) voor afnemers van thermische energie, het bestaan van het recht op opzegging;
f) de methode om een klacht in te dienen bij de warmte- of koudeleverancier,;
g) de methode om procedures voor de beslechting van geschillen met de warmte- of koudeleverancier in te leiden;
h) alle vergoedingen en terugbetalingsregelingen die gelden als de contractuele kwaliteitsniveaus van de diensten niet worden gehaald, met inbegrip van onnauwkeurige en te late facturering;
8° voorziet in een telefoonnummer dat tijdens de kantooruren bereikbaar is voor eindgebruikers van thermische energie, en in een e-mailadres;
9° zorgt ervoor dat hetzij minstens tweemaal per jaar, hetzij wanneer de afnemer van thermische energie gekozen heeft voor elektronische facturering en op zijn vraag minstens elk kwartaal, betrouwbare en nauwkeurige informatie over de facturering of het verbruik kosteloos aan de eindgebruikers van thermische energie wordt verstrekt op basis van het werkelijke verbruik of de meetgegevens van warmtekostenverdelers van alle eindgebruikers van thermische energie.
Vanaf 1 januari 2022 moet deze informatie minstens maandelijks kosteloos worden verstrekt aan de eindgebruikers van thermische energie wanneer op afstand uitleesbare meters of warmtekostenverdelers zijn geïnstalleerd. De informatie wordt op een overzichtelijke en gemakkelijk begrijpbare manier beschikbaar gesteld via een voor de eindgebruiker van thermische energie gepast communicatiekanaal. De warmte- of koudeleverancier vermeldt de mogelijkheid op zijn website.
10° brengt bij het versturen en wijzigen van overeenkomsten, en in de facturen die eindgebruikers van thermische energie ontvangen, of op websites voor individuele klanten zijn eindgebruikers van thermische energie op een duidelijke en begrijpelijke manier op de hoogte van de contactinformatie van onafhankelijke consumentenadviescentra, de VREG en het Vlaams Energieagentschap, met inbegrip van hun internetadressen, waar de klanten advies over de beschikbare energie-efficiëntiemaatregelen, benchmarkprofielen van hun energieverbruik en technische details van energieverbruikende apparaten kunnen krijgen om het verbruik van die apparaten te helpen verminderen;
11° zorgt ervoor dat eindgebruikers van thermische energie in of bij elke factuur die is gebaseerd op het werkelijk verbruik of de meetgegevens van de warmtekostenverdelers de huidige actuele prijzen en het werkelijke verbruik van energie of de totale warmtekosten en meetgegevens van de warmtekostenverdelers weergeeft, samen met informatie over de gebruikte brandstofmix en de bijhorende jaarlijkse uitstoot van broeikasgassen, een beschrijving van de verschillende belastingen, heffingen en tarieven, vergelijkingen van het huidige energieverbruik van de eindgebruikers van thermische energie met hun verbruik over dezelfde periode van het voorgaande jaar, in grafiekvorm met een klimaatcorrectie voor verwarming en koeling, en vergelijkingen met benchmarkprofielen van dezelfde verbruikerscategorie;
12° stelt in of bij de factuur informatie ter beschikking aan alle eindgebruikers van thermische energie over relevante klachtenprocedures, ombudsdiensten of alternatieve geschillenbeslechtingsmechanismen.

Aan de verplichting, vermeld in het tweede lid, 9°, kan, behalve in het geval van verbruik vastgesteld via individuele bemetering op basis van warmtekostenverdelers, worden

voldaan met een systeem van zelf uitlezen door de afnemer van thermische energie of de eindgebruiker van thermische energie, die de uitgelezen metergegevens meedeelt aan de warmte- of koudeleverancier. Alleen indien de afnemer van thermische energie of de eindgebruiker van thermische energie voor een bepaalde factureringsperiode geen metergegevens heeft verstrekt, wordt de facturering gebaseerd op het geschatte verbruik of op een vast tarief.

De beheerder van een centrale bron of de tussenpersoon kan volgende verplichtingen ook delegeren aan een derde partij. Niettegenstaande de verplichting vermeld in het tweede lid, 9°, mogen de kosten, voor zover redelijk, worden doorberekend aan de eindgebruikers van thermische energie ingeval het meten, verdelen en berekenen van het werkelijke individuele verbruik van verwarming, koeling en warm water in appartementengebouwen of multifunctionele gebouwen, wordt uitbesteed aan een derde partij, bijvoorbeeld een dienstenverlener of de lokale energieleverancier.".

Art. 13. Aan titel III/1 van hetzelfde besluit wordt een hoofdstuk V, bestaande uit artikel 3/1.5.1, toegevoegd, dat luidt als volgt:

"Hoofdstuk V. Verdeling van de kosten van het thermische of warmwaterverbruik

Art. 3/1.5.1. §1. De verdeling van de kosten van het thermische of warmwaterverbruik bij appartementengebouwen en multifunctionele gebouwen met een centrale bron voor verwarming, koeling of warmwatervoorziening die verschillende verbruikers binnen één gebouw bedient of met levering vanuit een warmte- of koudenet of een centrale bron die verschillende gebouwen bedient, gebeurt op basis van de in dit artikel bepaalde wijze.

§2. De kosten voor het thermische of warmwaterverbruik bij appartementengebouwen en multifunctionele gebouwen met een centrale bron voor verwarming, koeling of warmwatervoorziening die verschillende verbruikers binnen één gebouw bedient of met levering vanuit een warmte- of koudenet of een centrale bron die verschillende gebouwen bedient, worden onderverdeeld in energiekosten, onderhoudskosten, kosten voor hulpverbruik gerelateerd aan de geleverde verwarming, koeling of warmwatervoorziening en overige vaste kosten:
1° Onder energiekosten worden de kosten voor de afname van thermische energie uit een warmte- of koudenet of een centrale bron die verschillende gebouwen bedient, de brandstofkosten voor een centrale bron voor verwarming, koeling of warmwatervoorziening die verschillende verbruikers binnen één gebouw bedient of de kosten voor elektriciteit voor een centrale bron voor verwarming, koeling of warmwatervoorziening die elektriciteit verbruikt en waarbij water of koelmiddel gebruikt wordt voor het transporteren van de thermische energie naar de individuele eenheden in appartementengebouwen en multifunctionele gebouwen, verstaan. Deze energiekosten worden onderverdeeld in een deel voor verwarming, een deel voor koeling en een deel voor warmwatervoorziening, voor zover van toepassing.
2° Onder onderhoudskosten worden de kosten voor het onderhouden en keuren van de benodigde installaties verstaan, voor zover deze enkel bedoeld zijn voor de verwarming, koeling of warm watervoorziening in het appartementengebouw of multifunctioneel gebouw waarvoor de kosten verdeeld worden.
3° Onder kosten voor hulpverbruik worden kosten verstaan voor het energieverbruik dat nodig is voor de werking van de centrale bron voor verwarming, koeling of warmwatervoorziening die verschillende verbruikers bedient, of de warmtewisselaar of het leveringspunt in geval thermische energie geleverd wordt door een warmte- of koudenet of een centrale bron die verschillende gebouwen bedient, maar dat niet in hoofdzaak bijdraagt tot de geleverde energiedienst. Het energieverbruik nodig voor het transporteren van de thermische energie van de centrale bron voor verwarming en koeling of van de warmtewisselaar of het leveringspunt naar de individuele eenheden in appartementengebouwen en multifunctionele gebouwen wordt ook beschouwd als hulpverbruik.

4° Onder overige vaste kosten worden alle andere kosten, die niet onder de energiekosten, de onderhoudskosten of de kosten voor hulpverbruik gerekend kunnen worden, verstaan, maar die wel noodzakelijk zijn voor de verwarming, koeling of warmwatervoorziening en die betrekking hebben op het gebouw waarvoor de kosten verdeeld worden.

§3. Indien verwarming, koeling en/of warmwatervoorziening door dezelfde installatie worden verzorgd, moeten de energiekosten voor die installatie worden verdeeld in energiekosten voor verwarming, energiekosten voor koeling en energiekosten voor warmwatervoorziening. Afhankelijk van de beschikbare meetapparaten moet deze verdeling gebeuren op één van volgende manieren:
1° Indien er afzonderlijke verbruiksmeters geplaatst zijn ter hoogte van deze gemeenschappelijke installatie, die toelaten de geleverde hoeveelheid thermische energie per voorziening te kennen, namelijk voor verwarming, koeling en/of warmwatervoorziening, worden de energiekosten per voorziening verdeeld in verhouding met deze geleverde hoeveelheden thermische energie.
2° Indien er geen afzonderlijke verbruiksmeters geplaatst zijn ter hoogte van de gemeenschappelijke installatie, maar er wel individuele verbruiksmeters van het integrale type voor alle geleverde voorzieningen geïnstalleerd zijn, dan worden de energiekosten per voorziening verdeeld in verhouding tot de som van de individuele energiemetingen per voorziening, namelijk verwarming, koeling en/of warm water.
3° Indien er geen afzonderlijke verbruiksmeters geplaatst zijn ter hoogte van de gemeenschappelijke installatie, en er geen individuele verbruiksmeters van het integrale type voor alle geleverde voorzieningen beschikbaar zijn, dan moet er op een andere, voor de eindgebruikers transparante manier een schatting gemaakt worden van de verdeling van de energiekosten over de verschillende voorzieningen, namelijk verwarming, koeling en/of warm water. Waar mogelijk wordt wel gebruik gemaakt van de som van eventuele individuele verbruiksmeters van het integrale type, of een inschatting van de benodigde thermische energie voor warmwatervoorziening op basis van het geleverde volume aan warm water en de temperatuur van het water. De minister kan bijkomende voorwaarden bepalen voor de schatting van de verdeling van de energiekosten over de verschillende voorzieningen.

§4. De energiekosten voor verwarming of koeling worden opgedeeld in een deel variabele kost, en een deel vaste kost. Het deel van de energiekosten dat als variabele kost beschouwd wordt, is minstens 40% van deze kosten en ten hoogste 90%. Het overige deel is de vaste kost.

Het gedeelte dat als variabele kost beschouwd wordt, wordt verdeeld over de eindgebruikers van thermische energie in verhouding tot het verbruik, dat door de individuele verbruiksmeters voor het warmte- of koelingsverbruik, zoals bedoeld in artikel 1.1.1, 48/1°, gemeten wordt.

Het gedeelte dat als vaste kost beschouwd wordt, wordt verdeeld over de eindgebruikers van thermische energie zoals bepaald in het Burgerlijk Wetboek wat betreft mede-eigendom, of indien van toepassing zoals bepaald in de basisakte van de mede-eigendom, namelijk het aandeel in de mede-eigendom.

Indien er geen individuele verbruiksmeters voor verwarming zijn geïnstalleerd, wordt het gedeelte van de energiekosten voor verwarming dat als variabele kost beschouwd wordt, verdeeld volgens de aangegeven waarden op de warmtekostenverdelers. De eindgebruiker draagt bij in het variabele deel van de energiekosten in verhouding tot de som van de afgelezen waarden van de warmtekostenverdelers in zijn eigendom, rekening houdend met het afgiftevermogen van iedere radiator, in vergelijking met de som van de metingen van alle warmtekostenverdelers in het gebouw. Het afgiftevermogen van de radiator kan in rekening gebracht worden door een aangepaste schaal per warmtekostenverdeler, of via een evenredigheidsfactor in functie van het afgiftevermogen van de radiator.

Indien er geen individuele verbruiksmeters voor koeling zijn geïnstalleerd, worden de energiekosten voor koeling volledig beschouwd als een vaste kost.

§5. De energiekosten voor de warmwatervoorziening worden volledig verdeeld in verhouding met het gemeten warmwaterverbruik dat ofwel gebaseerd is op de meetgegevens van individuele verbruiksmeters voor het warmwaterverbruik ofwel op basis van de meetgegevens van individuele watermeters, zoals vermeld in artikel 3/1.2.1, §1, vierde lid. Indien er geen individuele verbruiksmeters of watermeters voor de warmwatervoorziening zijn geïnstalleerd, worden de energiekosten voor warmwatervoorziening volledig beschouwd als een vaste kost.

§6. De onderhoudskosten, kosten voor hulpverbruik en overige vaste kosten worden verdeeld zoals bepaald in het Burgerlijk Wetboek wat betreft mede- eigendom, of indien van toepassing zoals bepaald in de basisakte van de mede-eigendom, namelijk het aandeel in de mede-eigendom.

§7. Het resultaat van de verdeling van de kosten van het thermische of warmwaterverbruik wordt minstens jaarlijks op een duidelijke manier aan de eindgebruikers van thermische energie bezorgd, rekening houdend met de bepalingen uit artikel 3/1.4.1, tweede lid, punt 1° en 1/1°. Daarbij worden de verbruikte eenheden aan warmte, koude en warm water en de bijbehorende eenheidsprijs vermeld. De verbruikte eenheden worden minstens weergegeven in kWh wanneer er individuele verbruiksmetingen voor het warmte-, koelings- of warmwaterverbruik beschikbaar zijn, in een dimensieloze grootheid bij warmtekostenverdelers en minstens in m3 voor metingen op basis van een warmwatermeter.".

Art. 14. Aan artikel 6.4.2 van hetzelfde besluit worden de volgende wijzingen aangebracht:

1° in het eerste lid worden de woorden "en 1500 in 2020" opgeheven.

2° tussen het eerste en tweede lid wordt een lid ingevoegd, dat luidt als volgt:

"Onverminderd het eerste lid installeren de elektriciteitsdistributienetbeheerders in 2020 in het Vlaamse Gewest gezamenlijk 1500 publiek toegankelijke oplaadpunten. De elektriciteitsdistributienetbeheerders bepalen in onderlinge samenspraak de spreiding van die oplaadpunten over het Vlaamse Gewest.".

Art. 15. Aan artikel 7.11.4 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 7 september 2018 en gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse regering van 28 juni 2019, wordt een paragraaf 6 toegevoegd, die luidt als volgt:

"§6. Het Vlaams Energieagentschap houdt een databank bij van alle op grond van dit hoofdstuk goedgekeurde projecten. Deze databank bevat per project minstens de identificatiegegevens van het project en van de steunaanvrager, alsook de voor het project toegekende steun. De minister kan nadere regels bepalen met betrekking tot de gegevens die in die databank worden opgenomen.".

Art. 16. In het opschrift van titel VIII, hoofdstuk I van hetzelfde besluit worden de woorden "type B" opgeheven.

Art. 17. In artikel 8.1.1 van hetzelfde besluit, laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 30 november 2018, worden de woorden "type B" telkens opgeheven.

Art. 18. In artikel 8.1.1/1 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 15 juli 2016, worden de woorden "type B" telkens opgeheven.

Art. 19. In artikel 8.1.1/2 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van 15 juli 2016 en gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 8 september 2017, worden de woorden "type B" telkens opgeheven.

Art. 20. In artikel 8.1.2, §1 van hetzelfde besluit worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° in het eerste lid worden woorden "type B" opgeheven;

2° het tweede lid wordt opgeheven.

Art. 21. Aan titel VIII van hetzelfde besluit wordt een hoofdstuk VIII toegevoegd, dat luidt als volgt:

"Hoofdstuk VIII. Erkenning als organisator van een kwaliteitskader voor de uitvoering van luchtdichtheidstesten of de opmaak van ventilatieverslagen".

Art. 22. In hetzelfde besluit wordt in hoofdstuk VIII, toegevoegd bij artikel 19, een artikel 8.8.1 tot en met 8.8.2 ingevoegd, dat luidt als volgt:

"Art. 8.8.1. §1. Een organisator van een kwaliteitskader voor de uitvoering van luchtdichtheidstesten, zoals vastgelegd door de minister, of de opmaak van ventilatieverslagen, zoals vastgelegd door de minister, moet minstens aan de in paragraaf 2 vermelde voorwaarden voldoen.

§2. De organisator van een kwaliteitskader beschikt over een kwalificatieprocedure voor luchtdichtheidsmeters, respectievelijk ventilatieverslaggevers. Deze bestaat minstens uit een facultatieve opleiding, een verplicht theoretisch examen en een verplicht praktisch examen.

De organisator van een kwaliteitskader garandeert de kwaliteit van de luchtdichtheidsmetingen en ventilatieverslaggeving door het uitvoeren van bureaucontroles en controles ter plaatse in combinatie met een efficiënte handhaving. Het minimum aantal jaarlijkse bureaucontroles en het minimum aantal jaarlijkse controles ter plaatse, voornamelijk op basis van een willekeurige steekproef, bedraagt elk 10%.

De steekproefsgewijze controles worden aangevuld met gerichte controles, zodat 90% van de actieve luchtdichtheidsmeters en ventilatieverslaggevers minstens 1 keer per jaar een bureaucontrole en een controle ter plaatse krijgt.

Minstens de helft van de controles ter plaatse heeft betrekking op de correctheid van de gerapporteerde lekdebieten (bij luchtdichtheid) of mechanische debieten (bij ventilatiesystemen).

De organisator van een kwaliteitskader garandeert dat een luchtdichtheidsmeter respectievelijk ventilatieverslaggever op het ogenblik waarop deze het resultaat van de meting doorstuurt, niet kan weten of dat resultaat gecontroleerd zal worden of niet.

De organisator van een kwaliteitskader beschikt over een door de betrokken partijen alsook door de overheid te consulteren databank van de afgeleverde conformiteitsverklaringen waarvan de dataveiligheid is gegarandeerd en het beheer ervan voldoet aan de privacywetgeving. De organisator van een kwaliteitskader heeft een beleid met bijhorende procedures om de vertrouwelijkheid van gevoelige informatie te waarborgen.

De organisator van een kwaliteitskader is onpartijdig. Om als onpartijdig te worden beschouwd, mag de organisator van een kwaliteitskader geen leden of bestuurders hebben

die zelf ook luchtdichtheidsmetingen uitvoeren of ventilatieverslagen opmaken in het kader van deze wetgeving.

Art. 8.8.2. De aanvraag voor erkenning als organisator van een kwaliteitskader, vermeld in artikel 8.8.1, wordt ingediend bij het Vlaams Energieagentschap. Deze aanvraag bevat minstens de volgende gegevens:
1° de gegevens van de aanvrager, namelijk de officiële naam, adres, telefoonnummer;
2° een beschrijving waaruit blijkt dat aan de voorwaarden, vermeld in artikel 8.8.1, §2, is voldaan.

Het Vlaams Energieagentschap stelt via haar website een aanvraagformulier ter beschikking. De aanvrager is ertoe gehouden alle door het Vlaams Energieagentschap in het kader van haar onderzoek gevraagde aanvullende inlichtingen en documenten binnen de gestelde termijn te verstrekken.

Het Vlaams Energieagentschap onderzoekt de aanvraag en doet bij besluit van het hoofd van het agentschap uitspraak over de aanvraag.".

Art. 23. In artikel 9.1.11, §2/1, eerste lid van hetzelfde besluit, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 15 december 2017, wordt de tabel vervangen door de hierna volgende tabel:

$E_{eis,\ fct}$	2017	2018	2021	2022
Logeerfunctie	80	70	70	70
Kantoor	55	55	50	50
Onderwijs	55	55	55	55
Gezondheidszorg met verblijf	80	70	70	60
Gezondheidszorg zonder verblijf	80	65	65	65
Gezondheidszorg operatiezalen	60	50	50	50
Bijeenkomst hoge bezetting	80	65	65	65
Bijeenkomst lage bezetting	80	65	65	55
Bijeenkomst cafetaria/refter	70	60	60	55
Keuken	70	55	55	55
Handel	70	60	60	50
Sport: sporthal, sportzaal	65	50	50	50
Sport: fitness, dans	65	40	40	40
Sport: sauna, zwembad	65	50	50	45
Technische ruimten	55	45	45	35
Gemeenschappelijk	55	55	50	50
Andere	85	80	80	70
Onbekend	85	80	80	80

Art. 24. In artikel 9.1.12/5 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 27 oktober 2017, wordt punt 2° vervangen door wat volgt:
"2° S28, als de melding gedaan is of omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen aangevraagd is vanaf 1 januari 2022.".

Art. 25. Artikel 9.1.15 van hetzelfde besluit, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 29 november 2013, wordt vervangen door wat volgt:

"Art. 9.1.15. Bij de renovatie van een gebouw gelden de volgende EPB-eisen:
1° de nieuwe, vernieuwde en na-geïsoleerde constructieonderdelen voldoen aan de maximale warmtedoorgangscoëfficiënt of aan de minimale warmteweerstand zoals vastgelegd in bijlage VII, die bij dit besluit is gevoegd;
2° het nieuw gebouwde toegevoegde deel, voldoet aan de eisen voor nieuwe gebouwen met dezelfde bestemming, vermeld in artikel 9.1.6 en artikel 9.1.7. Als een nieuw gebouwde residentiële ruimte alleen met bestaande ruimten in verbinding staat via bestaande verticale scheidingsconstructies waaraan niets vervangen, vernieuwd of verbouwd wordt, dan hoeft in die ruimte niet voldaan te worden aan :
a) de luchtafvoereisen, als de nieuw gebouwde residentiële ruimte een woonkamer, slaapkamer, studeerkamer, speelkamer of analoge ruimte is;
b) de luchttoevoereisen, als de nieuw gebouwde residentiële ruimte een keuken, toilet, wasplaats, badkamer, droogplaats of analoge ruimte is; In geval van een uitbreiding in de hoogte wordt de oppervlakte van de verticale projectie onder deze uitbreiding als nieuw gebouwd toegevoegd deel beschouwd;
3° in de bestaande ruimten van EPW-eenheden waar vensters worden vervangen of toegevoegd, moet worden voldaan aan de luchttoevoereisen, vermeld in bijlage IX, die bij dit besluit is gevoegd. Die eis geldt niet voor keukens, toiletten, wasplaatsen, badkamers, droogplaatsen en analoge ruimten. In die bestaande ruimten van EPN-eenheden waar vensters worden vervangen of toegevoegd, moet worden voldaan aan de luchttoevoereisen, vermeld in bijlage X, die bij dit besluit is gevoegd. Voor de toepassing van deze eis worden dakkoepels en andere transparante openingen in een plat dak of in een dak met helling kleiner dan 30° niet als vensters beschouwd;
4° de nieuw geplaatste installaties of de vernieuwde installaties voldoen aan de eisen voor technische installaties vermeld in bijlage XII.

In afwijking van het eerste lid kan de administrateur-generaal van het Vlaams Energieagentschap na gemotiveerde vraag van een aangifteplichtige de eisen, vermeld in artikel 9.1.17, van toepassing maken op renovaties waarbij de opwekkers om een specifiek binnenklimaat te realiseren volledig worden vervangen maar waarbij minder dan 75% van de bestaande en nieuwe scheidingsconstructies die het beschermd volume omhullen en die grenzen aan de buitenomgeving, worden geïsoleerd.

In afwijking van het eerste lid kan de administrateur-generaal van het Vlaams Energieagentschap na gemotiveerde vraag van een aangifteplichtige de eisen, vermeld in artikel 9.1.17, van toepassing maken op renovaties waarbij minstens 75% van de bestaande en nieuwe scheidingsconstructies die het beschermd volume omhullen en die grenzen aan de buitenomgeving, worden geïsoleerd maar waarbij de opwekkers om een specifiek binnenklimaat te realiseren maximaal 5 jaar geleden werd vervangen.".

Art. 26. In artikel 9.1.17 van hetzelfde besluit, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 13 januari 2017, worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° aan paragraaf 1 wordt een punt 3° toegevoegd, die luidt als volgt:
"3° als de melding gedaan wordt of de stedenbouwkundige vergunning of omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen aangevraagd wordt vanaf 1 januari 2022:
a) het E-peil is niet hoger dan E60;
b) de ventilatie-eisen voor nieuwe EPW-eenheden, vermeld in artikel 9.1.6, worden nageleefd;
c) de nieuwe, vernieuwde, na-geïsoleerde constructieonderdelen voldoen aan de maximale warmtedoorgangscoëfficiënt, vermeld in bijlage VII.";

2° in paragraaf 2/1, eerste lid, wordt de tabel vervangen door de volgende tabel:

$E_{eis,\ fct}$	2017	2018	2021	2022

Logeerfunctie	130	110	85	80
Kantoor	90	90	90	70
Onderwijs	90	90	90	65
Gezondheidszorg met verblijf	130	105	75	70
Gezondheidszorg zonder verblijf	130	110	90	75
Gezondheidszorg operatiezalen	105	80	60	60
Bijeenkomst hoge bezetting	130	100	75	75
Bijeenkomst lage bezetting	130	100	75	65
Bijeenkomst cafetaria/refter	120	100	75	65
Keuken	120	95	70	70
Handel	120	100	75	60
Sport: sporthal, sportzaal	115	85	60	60
Sport: fitness, dans	115	85	60	60
Sport: sauna, zwembad	115	95	75	60
Technische ruimten	90	70	50	45
Gemeenschappelijk	90	90	90	60
Andere	130	120	110	80
Onbekend	130	110	90	80

Art. 27. In artikel 9.1.24 van hetzelfde besluit, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 13 januari 2017, wordt de zinsnede ", of delen van die gebouwen" opgeheven.

Art. 28. In artikel 9.1.30, §3 van hetzelfde besluit, vervangen bij het besluit van de Vlaamse Regering van 28 december 2012, wordt de zinsnede "De minister kan, op voorstel van het Vlaams Energieagentschap," vervangen door de zinsnede "De administrateur-generaal van het Vlaams Energieagentschap kan".

Art. 29. In artikel 9.1.32/1 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 18 december 2015 en gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 15 december 2017, wordt de woorden "bijlage XII" vervangen door de woorden "bijlage XIII".

Art. 30. In artikel 9.1.32/2 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 18 december 2015 en gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 15 december 2017, wordt de woorden "bijlage XII" vervangen door de woorden "bijlage XIII".

Art. 31. Aan artikel 9.2.1 van hetzelfde besluit, gewijzigd bij de besluiten van de Vlaamse Regering van 15 juli 2016 en 30 november 2018, worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° aan paragraaf 2, eerste lid wordt de zin "Voor elke wooneenheid mag ook maximaal een ondergeschikte wooneenheid met functie zorgwoning worden opgenomen in het energieprestatiecertificaat residentiële gebouwen." toegevoegd;

2° aan paragraaf 4 wordt een lid toegevoegd, dat luidt als volgt:

"De minister kan de wijze bepalen waarop de energiedeskundige type A in het kader van de opmaak het energieprestatiecertificaat residentiële gebouwen aan de aanvrager van het energieprestatiecertificaat bezorgt, en kan hierbij bepalen dat delen of bijlagen bij het energieprestatiecertificaat residentiële gebouwen door de energiedeskundige type A enkel op elektronisch wijze aan die aanvrager ter beschikking wordt gesteld.";

3° aan paragraaf 5 wordt de zin "Indien gedurende de geldigheidsduur van een energieprestatiecertificaat residentiële gebouwen voor hetzelfde gebouw of dezelfde gebouweenheid echter een nieuw energieprestatiecertificaat wordt opgemaakt, of indien het gebouw of die gebouweenheid van functie verandert, dan heeft dit als gevolg dat de resterende geldigheidsduur van het bestaande energieprestatiecertificaat residentiële gebouwen komt te vervallen." toegevoegd.

Art. 32. In artikel 9.2.3, §3, eerste lid van hetzelfde besluit, gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 20 mei 2015, worden de volgende wijzigingen aangebracht:
1° tussen de woorden "de inhoud van het" en het woord "energieprestatiecertificaat" wordt het woord "geldig" ingevoegd;
2° tussen de woorden "in de authentieke akte of het" en het woord "energieprestatiecertificaat" wordt het woord "geldig" ingevoegd;
3° tussen de woorden "de unieke code van het" en het woord "energieprestatiecertificaat" wordt het woord "geldig" ingevoegd.

Art. 33. Aan artikel 9.2.5/1 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 30 november 2018, worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° aan paragraaf 5, eerste lid wordt de zin "Indien gedurende de geldigheidsduur van een energieprestatiecertificaat gemeenschappelijke delen echter een nieuw energieprestatiecertificaat gemeenschappelijke delen wordt opgemaakt, dan heeft dit als gevolg dat de resterende geldigheidsduur van het bestaande energieprestatiecertificaat gemeenschappelijke delen komt te vervallen." toegevoegd.

2° aan paragraaf 6 wordt een lid toegevoegd, dat luidt als volgt:

"De minister kan de wijze bepalen waarop de energiedeskundige type A in het kader van de opmaak het energieprestatiecertificaat gemeenschappelijke delen aan de aanvrager van het energieprestatiecertificaat bezorgt, en kan hierbij bepalen dat delen of bijlagen bij het energieprestatiecertificaat gemeenschappelijke delen door de energiedeskundige type A enkel op elektronische wijze aan die aanvrager ter beschikking wordt gesteld.".

Art. 34. Aan titel IX, hoofdstuk II, afdeling I/1 van hetzelfde besluit wordt een artikel 9.2.5/2 toegevoegd, dat luidt als volgt:

"Art. 9.2.5/2. Telkens wanneer een energieprestatiecertificaat gemeenschappelijke delen wordt opgemaakt, bezorgt de aanvrager van het energieprestatiecertificaat een kopie van dit energieprestatiecertificaat gemeenschappelijke delen aan de eigenaars van elke gebouweenheid binnen het appartementsgebouw waarop het voormelde energieprestatiecertificaat betrekking heeft.".

Art. 35. Aan titel IX, hoofdstuk II, afdeling I/1 van hetzelfde besluit wordt een artikel 9.2.5/3 toegevoegd, dat luidt als volgt:

"Art. 9.2.5/3. In de gevallen vermeld in artikel 9.2.3, §1, tweede lid, artikel 9.2.4, tweede lid, artikel 9.2.8, §1, tweede lid, en artikel 9.2.9, tweede lid, bezorgt de eigenaar van een gebouweenheid binnen het appartementsgebouw ook een kopie van het energieprestatiecertificaat gemeenschappelijke delen aan de kandidaat-koper of de kandidaat-huurder.".

Art. 36. Aan artikel 9.2.6 van hetzelfde besluit, gewijzigd bij de besluiten van de Vlaamse Regering van 15 juli 2016 en 30 november 2018, worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° aan paragraaf 3 wordt een lid toegevoegd, dat luidt als volgt:

"De minister kan de wijze bepalen waarop de energiedeskundige type D in het kader van de opmaak het energieprestatiecertificaat grote niet-residentiële gebouwen aan de aanvrager van het energieprestatiecertificaat bezorgt, en kan hierbij bepalen dat delen of bijlagen bij het energieprestatiecertificaat grote niet-residentiële gebouwen door de energiedeskundige type D enkel op elektronische wijze aan die aanvrager ter beschikking wordt gesteld.";

2° aan paragraaf 4 van hetzelfde besluit wordt de zin "Indien gedurende de geldigheidsduur van een energieprestatiecertificaat grote niet-residentiële gebouwen voor hetzelfde gebouw of dezelfde gebouweenheid echter een nieuw energieprestatiecertificaat wordt opgemaakt, of indien het gebouw of die gebouweenheid van functie verandert, dan heeft dit als gevolg dat de resterende geldigheidsduur van het bestaande energieprestatiecertificaat grote niet-residentiële gebouwen komt te vervallen." toegevoegd.

Art. 37. Aan artikel 9.2.7/1 van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 30 november 2018, worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° aan paragraaf 2 wordt een lid toegevoegd, dat luidt als volgt:

"In afwijking van het eerste tot en met derde lid moet er voor gebouweenheden met een totale bruikbare vloeroppervlakte van minder dan 50 m² die gelegen zijn in een industrieel gebouw geen energieprestatiecertificaat kleine residentiële gebouwen worden opgemaakt.";

2° aan paragraaf 3 wordt een lid toegevoegd, dat luidt als volgt:

"De minister kan de wijze bepalen waarop de energiedeskundige type A in het kader van de opmaak het energieprestatiecertificaat kleine niet-residentiële gebouwen aan de aanvrager van het energieprestatiecertificaat bezorgt, en kan hierbij bepalen dat delen of bijlagen bij het energieprestatiecertificaat kleine niet-residentiële gebouwen door de energiedeskundige type A enkel op elektronische wijze aan die aanvrager ter beschikking wordt gesteld.";

3° aan paragraaf 4 wordt de zin "Indien gedurende de geldigheidsduur van een energieprestatiecertificaat kleine niet-residentiële gebouwen voor hetzelfde gebouw of dezelfde gebouweenheid echter een nieuw energieprestatiecertificaat wordt opgemaakt, of indien het gebouw of die gebouweenheid van functie verandert, dan heeft dit als gevolg dat de resterende geldigheidsduur van het bestaande energieprestatiecertificaat kleine niet-residentiële gebouwen komt te vervallen." toegevoegd.

Art. 38. In artikel 9.2.8, §3, eerste lid van hetzelfde besluit, gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 20 mei 2015, worden de volgende wijzigingen aangebracht:
1° tussen de woorden "de inhoud van het" en het woord "energieprestatiecertificaat" wordt het woord "geldig" ingevoegd;
2° tussen de woorden "de unieke code van het" en het woord "energieprestatiecertificaat" wordt het woord "geldig" ingevoegd.

Art. 39. Aan artikel 9.2.11, §4 van hetzelfde besluit wordt een lid toegevoegd, dat luidt als volgt:

"Indien gedurende de geldigheidsduur van een energieprestatiecertificaat bouw voor hetzelfde gebouw of dezelfde gebouweenheid echter een nieuw energieprestatiecertificaat residentiële gebouwen of een nieuw energieprestatiecertificaat grote niet-residentiële gebouwen of een nieuw energieprestatiecertificaat kleine niet-residentiële gebouwen wordt opgemaakt, dan heeft dit als gevolg dat de resterende geldigheidsduur van het bestaande energieprestatiecertificaat bouw komt te vervallen.".

Art. 40. In titel IX van hetzelfde besluit wordt hoofdstuk III, bestaande uit artikel 9.3.1 en 9.3.2, opgeheven.

Art. 41. In het opschrift van titel XI, hoofdstuk I, afdeling I van hetzelfde besluit worden de woorden "type B" opgeheven.

Art. 42. In artikel 11.1.1 van hetzelfde besluit, gewijzigd bij de besluiten van de Vlaamse Regering van 13 januari 2017 en 8 september 2017, worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° de woorden "energieaudit residentieel" worden opgeheven

2° de woorden "type B" worden telkens opgeheven.

Art. 43. In artikel 11.2.1 van hetzelfde besluit, gewijzigd bij de besluiten van de Vlaamse Regering van 27 april 2012, 15 juli 2016 en 8 september 2017, worden de woorden "type B" opgeheven.

Art. 44. In artikel 11.2.2 van hetzelfde besluit, gewijzigd bij de besluiten van de Vlaamse Regering van 27 april 2012 en 30 november 2018, worden de woorden "en energieaudits residentieel" opgeheven.

Art. 45. In artikel 11.2.3 van hetzelfde besluit worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° de woorden "de energieaudit residentieel en" worden opgeheven;

2° de woorden "de auditsoftware" worden opgeheven.

Art. 46. Aan artikel 11.2.6, eerste lid van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 19 juli 2013 en gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 8 september 2017, wordt een punt 3° toegevoegd, dat luidt als volgt:

"3° als blijkt dat de opleidings- of exameninstelling, of diens personeel, bij de uitvoering van diens taken:
a) niet onpartijdig handelt;
b) aan belangenvermenging doet.".

Art. 47. Aan titel XII, hoofdstuk III van hetzelfde besluit, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 30 april 2020, wordt een artikel 12.3.21 toegevoegd, dat luidt als volgt:

"Art. 12.3.21. Projecten waarvoor reeds een principebeslissing werd genomen zoals vermeld in artikel 6.1.2 of artikel 6.2.2, §1, vierde lid, en die ingedeeld zijn in een representatieve projectcategorie, vermeld in punt 3 van bijlage III/1 of punt 3 van bijlage III/2, maar die voorafgaand aan de indienstname van de installatie beslissen om een ander vermogen toe te passen, kunnen voor zover hierdoor de drempel van representatieve naar een projectspecifieke categorie niet wordt overschreden, met behoud van hun startdatum éénmalig wijzigen naar de overeenstemmende representatieve projectcategorie, vermeld in bijlage III/1 of bijlage III/2. De bandingfactor die in dat geval van toepassing wordt, is

de laagste bandingfactor van hetzij de originele representatieve projectcategorie, hetzij de representatieve projectcategorie waarnaar wordt gewijzigd.".

Art. 48. Aan titel XII, hoofdstuk III van hetzelfde besluit, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 30 april 2020, wordt een artikel 12.3.22 toegevoegd, dat luidt als volgt:

"Art. 12.3.22. In afwijking van artikel 9.2.1, §5 en onverminderd artikel 9.2.4 komen vanaf 1 januari 2022 enkel nog energieprestatiecertificaten residentiële gebouwen die zijn opgemaakt vanaf 1 januari 2019 in aanmerking voor de verplichting, vermeld in artikel 9.2.3.".

Art. 49. Bijlage V bij hetzelfde besluit, vervangen bij het besluit van de Vlaamse Regering van 15 december 2017, wordt vervangen door de bijlage 1 die bij dit besluit gevoegd is.

Art. 50. Bijlage VI bij hetzelfde besluit, vervangen bij het besluit van de Vlaamse Regering van 15 december 2017, wordt vervangen door de bijlage 2 die bij dit besluit gevoegd is.

Art. 51. In bijlage IX bij hetzelfde besluit, het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 30 november 2018, worden de volgende wijzigingen aangebracht:

1° punt 1.f. wordt vervangen door wat volgt:
"f. In uitbreiding van paragraaf 4.2 van de norm NBN D 50-001 mogen regelbare toevoeropeningen ook worden geplaatst in een dak met een helling die groter is dan 30°.";

2° in punt 6 wordt tussen het woord "renovaties" en de woorden "en niet als een eis" de woorden "en ingrijpende energetische renovaties" ingevoegd;

3° er wordt een punt 8 toegevoegd dat luidt als volgt:
"8. Beschouw de som van het totale geëiste buitenluchttoevoerdebiet en het totale geëiste afvoerdebiet naar buiten van de EPW-eenheid.

Ten hoogste 2% van de som, vermeld in het eerste lid, wordt vrijgesteld van de eisen, vermeld in deze bijlage. Wanneer bij toepassing van deze regeling de ganse EPB-eenheid voldoet aan de eisen uit deze bijlage, wordt verondersteld dat ook elke ruimte afzonderlijk voldoet aan die eisen.".

Art. 52. Bijlage XII bij hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 26 november 2013 en het laatst gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 30 november 2018, wordt vervangen door de bijlage 3 die bij dit besluit is gevoegd.

Art. 53. Artikel 42 en artikel 43 van het decreet van 16 november 2018 houdende diverse bepalingen inzake energie treden in werking.

Art. 54. De bijlagen V, VI en IX bij het Energiebesluit van 19 november 2010, zoals vervangen of gewijzigd bij de artikelen 49 tot en met 51 van dit besluit, zijn voor het eerst van toepassing op dossiers waarbij de melding of de aanvraag van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen wordt ingediend vanaf 1 januari 2021.

De bijlage XII bij het Energiebesluit van 19 november 2010, zoals vervangen bij artikel 52 van dit besluit, is voor het eerst van toepassing op dossiers waarbij de melding of de aanvraag van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen wordt ingediend vanaf 1 januari 2022.

Art. 55. De Vlaamse minister, bevoegd voor de energie, is belast met de uitvoering van dit besluit.

Brussel,……

De minister-president van de Vlaamse Regering,

Jan JAMBON

De Vlaamse minister van Justitie en Handhaving, Omgeving, Energie en Toerisme,

Getekend door: Zuhal Demir (Signature)
Getekend op: 2020-07-25 08:30:39 +01:00
Reden: Ik keur dit document goed

Zuhal Demir

Zuhal DEMIR

Bijlage 1 bij het besluit van de Vlaamse Regering houdende wijziging van het Energiebesluit van 19 november 2010, betreffende de omzetting van Richtlijn 2018/844/EU en betreffende diverse bepalingen inzake de energie-efficiëntie

Bijlage V - Bepalingsmethode EPW

BEPALINGSMETHODE VAN HET PEIL VAN PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK VAN RESIDENTIËLE EENHEDEN

Inhoud

VOORWOORD 7

1 VERWIJZINGEN NAAR ANDERE TEKSTEN 8
1.1 Lijst van de bijlagen bij dit besluit 8
1.2 Normen 8

2 DEFINITIES 11

3 SYMBOLEN, AFKORTINGEN EN INDICES 16
3.1 Symbolen en afkortingen 16
3.2 Indices 18

4 OPBOUW VAN DE METHODE 22

5 SCHEMATISERING VAN HET GEBOUW 23
5.1 Principe 23
5.2 Opdeling van het gebouw 23
5.3 Opdeling van de EPW-eenheid in ventilatiezones en energiesectoren 24
5.3.1 Principe 24
5.3.2 Verdeling in ventilatiezones en energiesectoren 25
5.3.3 Volume en oppervlakten van scheidingsconstructies van een energiesector 26
5.3.4 Afwezigheid van een verwarmingssysteem 26

6 HET PEIL VAN PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK 27

7 NETTO ENERGIEBEHOEFTE VOOR RUIMTEVERWARMING EN WARM TAPWATER 29
7.1 Principe 29
7.2 Maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming per energiesector 29
7.3 Maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater 30
7.4 Maandelijkse warmteverliezen door transmissie en ventilatie 32
7.4.1 Principe 32
7.4.2 Rekenregel 32
7.5 Maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie .. 32
7.6 Benuttingsfactor van de maandelijkse warmtewinsten 33

7.6.1 Gedetailleerde berekening van de effectieve thermische capaciteit van energiesector i 34
7.6.2 Vereenvoudigde berekening van de effectieve thermische capaciteit van energiesector i 34
7.7 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie 35
7.7.1 Principe 35
7.7.2 Rekenregel 36
7.8 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie 37
7.8.1 Principe 37
7.8.2 Rekenregel 37
7.8.3 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie 38
7.8.4 In- en exfiltratiedebiet 39
7.8.5 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie 40
7.8.6 Hygiënisch ventilatiedebiet 40
7.8.7 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door overventilatie 41
7.8.8 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door manueel openen van opengaande delen 42
7.8.9 Potentieel voor intensieve ventilatie 43
7.9 Maandelijkse interne warmtewinsten 44
7.9.1 Principe 44
7.9.2 Rekenregel 44
7.10 Maandelijkse zonnewinsten 45
7.10.1 Principe 45
7.10.2 Rekenregel 45
7.10.3 Zonnewinsten door een transparante scheidingsconstructie 45
7.10.4 Zonnewinsten door een ongeventileerd passief zonne-energiesysteem . 49
7.11 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming 50

8 OVERVERHITTING EN KOELING 52
8.1 Principe 52
8.2 Bepaling van de oververhittingsindicator 53
8.3 Conventionele waarschijnlijkheid op de plaatsing van actieve koeling .. 55
8.4 Lege paragraaf 55
8.5 Koeling 56
8.6 Koelsystemen op basis van geo-cooling 58

9 BRUTO ENERGIEBEHOEFTE VOOR RUIMTEVERWARMING EN WARM TAPWATER 61
9.1 Vooraf 61
9.2 Maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming 62
9.2.1 Principe 62
9.2.2 Maandgemiddeld systeemrendement 62
9.3 Maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater 66
9.3.1 Principe 66
9.3.2 Systeemrendement voor warm tapwater 67

10 EINDENERGIEVERBRUIK VOOR RUIMTEVERWARMING, WARM TAPWATER EN KOELING 75
10.1 Vooraf 75
10.2 Maandelijks eindenergieverbruik voor ruimteverwarming 75
10.2.1 Principe 75
10.2.2 Rekenregel 75

10.2.3 Opwekkingsrendement voor ruimteverwarming en bevochtiging 82
10.3 Maandelijks eindenergieverbruik voor warm tapwater 107
10.3.1 Principe 107
10.3.2 Rekenregel 107
10.3.3 Opwekkingsrendement en opslagrendement voor warm tapwater 110
10.4 Maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energie-systeem 120
10.4.1 Maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem voor ruimteverwarming en warm tapwater 120
10.4.2 Maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem voor warm tapwater 123
10.4.3 Maandelijkse nuttige energie voor warm tapwater door het thermische zonne-energiesysteem, rekening houdend met de verliezen van het opslagvat 123
10.4.4 Maandelijkse nuttige energie voor ruimteverwarming door het thermische zonne-energiesysteem 128
10.5 Equivalent maandelijks energieverbruik voor koeling 130

11 MAANDELIJKS HULPENERGIEVERBRUIK..... 131
11.1 Maandelijks energieverbruik voor de hulpfuncties 131
11.1.1 Elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie 131
11.1.2 Elektrisch hulpenergieverbruik voor opwekking 134
11.1.3 Hulpenergieverbruik van een thermisch zonne-energiesysteem 137
11.2 Maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren 138
11.2.1 Principe 138
11.2.2 Maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren vereenvoudigde berekening (methode 1) 139
11.2.3 Maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren - gedetailleerde berekening 142
11.3 Maandelijks elektriciteitsverbruik voor het voorkoelen van de toevoerlucht 149
11.3.1 Elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar 150
11.3.2 Elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling 150
11.4 Maandelijks elektriciteitsverbruik van koelsystemen op basis van geokoeling 151

12 MAANDELIJKSE ELEKTRICITEITSPRODUCTIE VAN FOTOVOLTAÏSCHE ZONNE-ENERGIESYSTEMEN OP DE SITE EN WKK-INSTALLATIES OP DE SITE 152
12.1 Fotovoltaïsche zonne-energiesystemen 152
12.1.1 Principe 152
12.1.2 Rekenregel 152
12.1.3 Correctiefactor voor beschaduwing 152
12.1.4 Reductiefactor van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem 153
12.2 Warmtekrachtkoppeling 154
12.2.1 Principe 154
12.2.2 Elektriciteitsproductie 154

13 PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK..... 156
13.1 Vooraf 156
13.2 Het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik 156
13.3 Het primair energieverbruik voor ruimteverwarming 156

13.4 Het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater 157
13.5 Het primair hulpenergieverbruik 158
13.6 Het equivalent primair energieverbruik voor koeling 159
13.7 De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen 159
13.8 De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site 159

14 LEEG HOOFDSTUK 160
14.1 160

15 BEREKENING VAN DE JAARLIJKSE HOEVEELHEID OPGEWEKTE EN/OF GEBRUIKTE HERNIEUWBARE ENERGIE PER M² BRUIKBARE VLOEROPPERVLAKTE IN DE EPW-EENHEID 161
15.1 Inleiding 161
15.2 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie 161
15.3 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie door warmtepompen 161
15.4 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen 163
15.5 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door biomassa 164
15.6 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door thermische zonne-energiesystemen 164
15.7 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie via externe warmtelevering 166

BIJLAGE A BEHANDELING VAN AANGRENZENDE ONVERWARMDE RUIMTEN (AOR) 168
A.1 Mogelijkheid 1 168
A.2 Mogelijkheid 2 168

BIJLAGE B HET HYGIËNISCHE VENTILATIEDEBIET 170
B.1 Bepaling van de vermenigvuldigingsfactor $m_{sec\ i}$ voor het debiet 171
B.1.1 Natuurlijke ventilatie 171
B.1.1.1 Correctiefactor $r_{nat.supply,zone\ z}$ 171
B.1.1.2 Correctiefactor $r_{nat.exh,zone\ z}$ 173
B.1.1.3 Correctiefactor $r_{leak,stack,zone\ z}$ 173
B.1.2 Mechanische toevoerventilatie 174
B.1.2.1 Correctiefactor $r_{mech.supply,zone\ z}$ 174
B.1.3 Mechanische afvoerventilatie 176
B.1.3.1 Correctiefactor $r_{mech.extr,zone\ z}$ 176
B.1.4 Mechanische toe- en afvoerventilatie 178
B.1.4.1 Correctiefactor $r_{all\ mech,zone\ z}$ 178
B.2 Reductiefactor voor voorverwarming 179
B.3 Voorkoeling van ventilatielucht 182
B.3.1 Rekenregel 182
B.3.2 Aarde-water warmtewisselaar 184
B.3.2.1 Effectiviteit $e_{precool,m}$ van het voorkoelsysteem 184
B.3.2.2 Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling $\theta_{precool,ref,max,m}$ 184

B.3.3 Verdampingskoeling 188
B.3.3.1 Effectiviteit $e_{precool,m}$ van het voorkoelsysteem 188
B.3.3.2 Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling $\theta_{precool,ref,max,m}$ 188

BIJLAGE C DE MAANDELIJKSE BEZONNING 189
C.1 Inleiding 189
C.2 Schematisering van de beschaduwing 189
C.2.1 Algemeen 189
C.2.2 Geometrie van een belemmering 189
C.2.3 Geometrie van overstekken 189
C.2.4 Waarden bij ontstentenis 190
C.3 Maandelijkse bezonning op een onbeschaduwd vlak 190
C.3.1 Totale bezonning 190
C.3.2 Directe bezonning 191
C.3.3 Diffuse bezonning 193
C.3.4 Gereflecteerde bezonning 194
C.4 Maandelijkse bezonning op een beschaduwd vlak 194
C.4.1 Voor een horizonhoek $\alpha_h \leq 60°$ 194
C.4.1.1 Totale bezonning 194
C.4.1.2 Directe bezonning 195
C.4.1.3 Diffuse bezonning 195
C.4.1.4 Gereflecteerde bezonning 195
C.4.2 Voor een horizonhoek $\alpha_h > 60°$ 196
C.4.2.1 Bezonning $I_{s,m,j,shad,obst\ from\ build}$ 196
C.4.2.2 Beschaduwingsfactor 197
C.4.2.3 Beschaduwingsfactor ten gevolge van obstakels uit de omgeving met een horizonhoek van 60° 197
C.5 Gebruiksfactor $a_{C,m,j;}$ tabellen 199

BIJLAGE D HET AFGIFTERENDEMENT 206
D.1 Conventionele werkingstijd van het systeem van warmteafgifte 206
D.2 Gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekring 206
D.3 Radiatoren 207
D.4 Vloerverwarming 209
D.5 Muurverwarming 210

BIJLAGE E DE VERDEELVERLIEZEN 212
E.1 Verdeelrendement 212
E.2 De warmteverliezen van het warmteverdelingsnet 213
E.3 Bepaling van de lineaire warmteweerstand 214
E.3.1 Ronde leidingen en kanalen 214
E.3.2 Rechthoekige kanalen 214
E.3.3 Ondergrondse leidingen 215

BIJLAGE F VERHOUDING VAN DE ONDERSTE TOT DE BOVENSTE VERBRANDINGSWAARDE VAN VERSCHILLENDE BRANDSTOFFEN 216

BIJLAGE G BEPALING VAN HET THERMISCH RENDEMENT VAN EEN WARMTETERUGWINAPPARAAT 217
G.1 Meting 217
G.1.1 Specificaties bij een test volgens de norm NBN EN 308 217

G.1.2 Specificaties bij een test volgens de norm NBN EN 13141-7 of de norm NBN EN 13141-8 219
G.2 Berekening 219

Voorwoord.....

Deze bijlage beschrijft de methode voor het bepalen van het peil van primair energieverbruik (E-peil) van een woongebouw. In het E-peil komen zowel het gebouw als de installaties voor ruimteverwarming, ventilatie, warm tapwater, koeling en het gebruik van duurzame energie tussen. Deze combinatie van bouwkundige mogelijkheden, installatietechnische keuzen en duurzame energieopwekking laat de ontwerper toe de meest geschikte middelen aan te wenden om aan de opgelegde eis te voldoen.

De minister kan nadere specificaties bepalen om de impact van atria of geventileerde dubbele gevels op de energieprestatie van de EPW-eenheid te berekenen.

1 Verwijzingen naar andere teksten

1.1 Lijst van de bijlagen bij dit besluit

In deze tekst wordt verwezen naar de bijlagen van dit besluit. De volledige titels van die bijlagen zijn de volgende.

- Bijlage V: Bepalingsmethode van het peil van primaire energieverbruik van residentiële eenheden;
- Bijlage VI: Bepalingsmethode van het peil van primaire energieverbruik van niet-residentiële eenheden;
- Bijlage VII: Maximaal toelaatbare U waarden of minimaal te realiseren R waarden;
- Bijlage VIII: Behandeling van bouwknopen;
- Bijlage IX: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen;
- Bijlage X: Ventilatievoorzieningen in niet-residentiële gebouwen.

1.2 Normen

De bijlagen V t.e.m. IX bij dit besluit verwijzen naar volgende normen. Enkel de normversie met de geciteerde datum is van toepassing, tenzij de minister expliciet een andere versie ter vervanging aanduidt. De normatieve verwijzingen in bijlage X bij dit besluit worden in die bijlage zelf opgesomd.

ARI Standard 560:2000	Absorption water chilling and water heating packages (ARI: Air-Conditioning and Refrigeration Institute)
ISO 15099:2003	Thermal performance of windows, doors and shading devices - Detailed calculations
NBN D 50-001:1991	Ventilatievoorzieningen in woongebouwen
NBN EN 303-5	Heating boilers - Part 5: Heating boilers for solid fuels, manually and automatically stoked, nominal heat output of up to 500 kW - Terminology, requirements, testing and marking
NBN EN 308:1997	Heat exchangers - Test procedures for establishing performance of air to air and flue gases heat recovery devices
NBN EN 410	Glass in building - Determination of luminous and solar characteristics of glazing
NBN EN 1873:2016	Prefabricated accessories for roofing - Individual rooflights of plastics - Product specification and test methods
NBN EN 1027:2000	Windows and doors - Watertightness - Test method
NBN EN 12309-2:2000	Gas-fired absorption and adsorption air-conditioning and/or heat pump appliances with a net heat input not exceeding 70 kW - Part 2: Rational use of energy
NBN EN 12977-3:2012	Thermal solar systems and components - Custom built systems - Part 3: Performance test methods for solar water heater stores
NBN EN 13141-1:2004	Ventilation for buildings - Performance testing of components/products for residential ventilation - Part 1: Externally and internally mounted air transfer devices.
NBN EN 13229	Inset appliances including open fires fired by solid fuels - Requirements and test methods
NBN EN 13240	Room heaters fired by solid fuel - Requirements and test methods

NBN EN 13141-7	Ventilation for buildings - Performance testing of components/products for residential ventilation - Part 7: Performance testing of a mechanical supply and exhaust ventilation units (including heat recovery) for mechanical ventilation systems intended for single family dwellings
NBN EN 13141-8	Ventilation for buildings - Performance testing of components/products for residential ventilation - Part 8: Performance testing of un-ducted mechanical supply and exhaust ventilation units (including heat recovery) for mechanical ventilation systems intended for a single room
NBN EN 13829:2001	Thermal performance of buildings - Determination of air permeability of buildings - Fan pressurization method
NBN EN 14134:2004	Ventilation for buildings - Performance testing and installation checks of residential ventilation systems
NBN EN 14511:2011	Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling
NBN EN 14785	Residential space heating appliances fired by wood pellets - Requirements and test methods
NBN EN 14825:2013	Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps, with electrically driven compressors, for space heating and cooling - Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance
NBN EN 15250	Slow heat release appliances fired by solid fuel - Requirements and test methods
NBN EN 60034-1:2010	Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance
NBN EN 60904-1:2007	Photovoltaic devices - Part 1: measurement of photovoltaic current-voltage characteristics.
NBN EN ISO 9488:1998	Solar energy - Vocabulary
NBN EN ISO 9806:2014	Solar energy - Solar thermal collectors - Test methods
NBN EN ISO 10211:2008	Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Detailed calculations
NBN EN ISO 12241:1998	Thermal insulation for building equipment and industrial installations - Calculation rules
NBN EN ISO 13786:2017	Thermal performance of building components - Dynamic thermal characteristics - Calculation methods
NBN EN ISO 13789:2008	Thermal performance of buildings - Transmission and ventilation heat transfer coefficients - Calculation method
NBN EN ISO 13790:2004	Thermal performance of buildings - Calculation of energy use for heating (supersedes EN 832)
NBN EN ISO 52022-1	Energy performance of buildings -- Thermal, solar and daylight properties of building components and elements -- Part 1: Simplified calculation method of the solar and daylight characteristics for solar protection devices combined with glazing
NBN EN ISO 52022-3	Energy performance of buildings -- Thermal, solar and daylight properties of building components and

elements -- Part 3: Detailed calculation method of the solar and daylight characteristics for solar protection devices combined with glazing

2 Definities

- **Aangrenzende onverwarmde ruimte (AOR):** een aangrenzende ruimte die buiten een beschermd volume gelegen is en niet verwarmd wordt.
- **Aangrenzende verwarmde ruimte (AVR):** een aangrenzende ruimte die binnen een beschermd volume gelegen is. Er kunnen 3 verschillende contexten onderscheiden worden:
  - AVR grenzend aan het beschermd volume dat men beschouwt. Bijvoorbeeld een ruimte gelegen binnen het beschermd volume van een bestaand gebouw op een belendend perceel of van een bestaand gebouwdeel op eigen perceel. Dit laatste geval kan bv. van toepassing zijn bij een uitbreiding van een gebouw.
  - AVR grenzend aan het EPB-eenheid dat men beschouwt. Bijvoorbeeld:
    - een ruimte gelegen in een aangrenzend EPB-eenheid (binnen het eigen beschermd volume),
    - of een andere ruimte (waaraan geen energieprestatie-eisen gesteld worden) gelegen binnen het eigen beschermd volume (bv. een gemeenschappelijke traphal in een appartementsgebouw,…),
    - of nog, een ruimte gelegen in een aanpalend beschermd volume.
  - AVR grenzend aan de energiesector die men beschouwt. Bijvoorbeeld
    - een ruimte gelegen in een aangrenzende energiesector (binnen het eigen EPB-eenheid),
    - of een ruimte gelegen in een aangrenzend EPB-eenheid,
    - of een andere ruimte gelegen binnen het eigen beschermd volume,
    - of nog, een ruimte gelegen in een aanpalend beschermd volume.

  OPMERKING: zie ook § 5.2 voor conventies m.b.t. ruimten in bestaande aanpalende gebouwen of gebouwdelen.
- **Accumulerende kachel:** kachel met warmteopslagcapaciteit zodanig dat deze na het doven van het vuur nog verder warmte kan afgeven. Bij het uitvoeren van een test volgens de norm NBN EN 15250 moet de tijd tussen het bereiken van de maximale oppervlaktetemperatuur en het terugvallen tot 50% van het temperatuurverschil met de omgeving, minstens 4 uur zijn.
- **Benuttingsfactor van de warmtewinsten:** fractie van de warmtewinsten door bezonning en interne bronnen, die voor een afname van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming in het beschermd volume zorgt.
- **Beschermd volume:** het volume van alle ruimten in een gebouw dat thermisch afgeschermd wordt van de buitenomgeving (lucht of water), de grond en alle aangrenzende ruimten die niet tot een beschermd volume behoren.
- **Biobrandstof:** gasvormige of vloeibare brandstof die hoofdzakelijk (meer dan 50%) op basis van biomassa is geproduceerd, zoals bv. biogas.
- **Bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming:** energie die door de warmteopwekkingsinstallatie voor ruimteverwarming aan het verdeelsysteem (of opslagsysteem) voor ruimteverwarming wordt overgedragen.
- **Bruto energiebehoefte voor warm tapwater:** energie die door de warmteopwekkingsinstallatie voor warm tapwater aan het verdeelsysteem voor warm tapwater wordt overgedragen.
- **Buitentemperatuur:** de gemiddelde temperatuur van de buitenlucht over een bepaalde periode, in deze bijlage één maand.
- **Centrale verwarming:** installatie voor verwarming waarbij een warmtetransporterend fluïdum de opgewekte warmte naar meer dan één ruimte binnen het beschermd volume transporteert.
- **Collectieve verwarming:** installatie bedoeld voor de verwarming van meer dan één EPB-eenheid.

- **Combilus:** een circulatieleiding die zowel voor warm tapwater als voor ruimteverwarming dienst doet
- **Deellastrendement:** het opwekkingsrendement van een installatie onder gedeeltelijke belasting.
- **Dunne film zonnepanelen:** de tweede generatie van fotovoltaïsche zonne-energie; de zonnecellen bestaan uit een stapel dunne laagjes amorf silicium op een substraat (a-Si), of zijn een legering van koper, indium, gallium en selenium (CIGS) of cadmium telluride (CdTe).
- **Eindenergieverbruik voor verwarming:** eindenergie nodig om de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming te dekken.
- **Eindenergieverbruik voor warm tapwater:** eindenergie nodig om de bruto energiebehoefte voor warm tapwater te dekken.
- **Energiesector:** een geheel van ruimten van het beschermd volume die:
  - tot dezelfde ventilatiezone behoren;
  - van hetzelfde type warmteafgiftesysteem voorzien zijn (tenzij, in geval van centrale verwarming, met het slechtste afgifterendement gerekend wordt);
  - en verwarmd worden met hetzelfde opwekkingstoestel (of desgevallend dezelfde combinatie van opwekkingstoestellen).
- **Externe warmtelevering:** levering van warmte die niet opgewekt wordt op het eigen perceel.
- **Fotovoltaïsch zonne-energiesysteem:** voorziening voor de opvang en omzetting van zonne-energie in elektriciteit.
- **Fotovoltaïsche zonnepanelen in inbouw (niet geventileerd):** multifunctioneel constructief element, geïntegreerd in de gevel of het dak ter vervanging van klassieke dak of muurdelen of beglazing; evenwijdig aan de wand verzekert het de afdichting van deze.
- **Fotovoltaïsche zonnepanelen in opbouw (geventileerd):** alle soorten panelen gemonteerd op een specifieke draagconstructie, geplaatst bovenop de schildelen van het gebouw, waardoor luchtcirculatie aan de achterzijde van het paneel mogelijk is. De helling van het paneel kan verschillen van die van de wand waarop zij is geplaatst.
- **Gebruiksoppervlakte:** de vloeroppervlakte, bepaald zoals beschreven in hoofdstuk 2 van bijlage VI bij dit besluit.
- **Gemeenschappelijk fotovoltaïsch zonne-energiesysteem:** een installatie die zonne-energie opvangt en omzet in elektriciteit, fysiek aangesloten aan één of meer tellers voor de gemeenschappelijke delen van een gebouw of aan een gemeenschappelijke teller voor meerdere EPB-eenheden binnen één gebouw.
- **In serie geschakelde warmteopwekkers:** opwekkers die zo geconnecteerd zijn dat de uitlaat van het warmtedragend fluïdum van de eerst geschakelde opwekker, is verbonden met de inlaat van het warmtedragend fluïdum van de volgende opwekker. De configuratie waarbij de uitlaat van de eerst geschakelde opwekker is verbonden met de verdamper van een warmtepomp, wordt niet als een configuratie van opwekkers in serie beschouwd.
- **In/exfiltratiedebiet:** hoeveelheid buitenlucht die per tijdseenheid door infiltratie het beschermd volume of een energiesector binnenkomt.
- **Interne warmteproductie:** de warmte van personen, verlichting, ventilatoren, pompen en alle andere apparatuur, die binnen het beschermd volume vrijkomt.
- **Inwendige scheidingsconstructie:** constructie of deel van een constructie dat de scheiding vormt tussen het beschermd volume en een aangrenzende, al dan niet verwarmde ruimte.
- **Karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik:** het jaarlijks primair energieverbruik voor ruimteverwarming, de opwekking van warm tapwater, (fictieve) koeling, hulpfuncties, en in geval van EPN-eenheden ook verlichting, berekend volgens de methode beschreven in deze bijlage voor EPW-eenheden en in bijlage VI bij dit besluit voor EPN-eenheden. De primaire

energiebesparing door zelfgeproduceerde elektriciteit m.b.v. een fotovoltaïsch systeem of m.b.v. een WKK-installatie wordt in mindering gebracht.

- **Karakteristieke luchtdoorlatendheid:** het luchtdebiet bij een drukverschil van 50 Pa.
- **Maximaal elektrisch vermogen van een elektromotor (of van een elektromotor-ventilator combinatie):** dit is het maximaal elektrisch vermogen dat de elektromotor (of de elektromotor-ventilator combinatie) bij continu bedrijf kan opnemen, desgevallend met inbegrip van alle voorschakelapparatuur. Het elektrisch vermogen wordt dus gemeten ter hoogte van de netvoeding. Continu bedrijf is gedefinieerd in NBN EN 60034-1 (Duty type S1).
- **Mechanische ventilatie:** ventilatie die door één of meerdere ventilatoren tot stand wordt gebracht.
- **Natuurlijke ventilatie:** ventilatie die onder invloed van wind en het temperatuurverschil tussen de lucht buiten en de lucht binnen tot stand komt.
- **Netto energiebehoefte voor ruimteverwarming:** energie die nodig zou zijn om het beschermd volume gedurende een zekere periode, in deze bijlage één maand, op binnentemperatuur te houden bij gebruik van een installatie met systeem- en opwekkingsrendement 1.
- **Netto energiebehoefte voor warm tapwater:** energie die nodig zou zijn om gedurende een zekere periode, in deze bijlage één maand, het warm tapwater van koud naar de gewenste temperatuur op te warmen bij gebruik van een installatie met systeem- en opwekkingsrendement 1.
- **Nominale stand (van de ventilatie-installatie):** regelstand (van ventilatoren en/of andere regelorganen) die bedoeld is om de minimaal geëiste debieten te realiseren. Tenzij expliciet anders aangeduid op het bedieningspaneel, geldt de maximale stand als de nominale.
- **Opaak:** geen zonnestraling doorlatend (tegenovergestelde van 'Transparant').
- **Peil van primair energieverbruik (E-peil):** verhouding tussen het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van het beschermd volume en een referentie karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik, vermenigvuldigd met 100.
- **Plaatselijke verwarming:** installatie voor ruimteverwarming waarbij de warmte wordt afgegeven in de ruimte waar zij wordt geproduceerd.
- **Prestatiecoëfficiënt (COP):** de verhouding tussen het verwarmingsvermogen en het opgenomen vermogen van een warmtepomp (coefficient of performance).
- **Onderste verbrandingswaarde (OVW):** hoeveelheid warmte die door de volledige verbranding van een eenheid brandstof vrijkomt, waarbij wordt verondersteld dat de waterdamp niet condenseert en de bijhorende warmte niet wordt gerecupereerd.
- **Bovenste verbrandingswaarde (BVW):** hoeveelheid warmte die door de volledige verbranding van een eenheid brandstof vrijkomt, waarbij wordt verondersteld dat de waterdamp condenseert en de bijhorende warmte wordt gerecupereerd.
- **Opwekkingsrendement:** verhouding van de door een warmteopwekkingstoestel extern afgeleverde warmte tot de verbruikte energie.
- **Plaatselijk ruimteverwarmingstoestel met open voorkant:** een toestel voor plaatselijke ruimteverwarming dat gasvormige of vloeibare brandstoffen gebruikt, waarvan het verbrandingsbed en de verbrandingsgassen niet zijn afgesloten van de ruimte waarin het product geplaatst is.
- **Plaatselijk ruimteverwarmingstoestel met gesloten voorkant:** een toestel voor plaatselijke ruimteverwarming dat gasvormige of vloeibare brandstoffen gebruikt, waarvan het verbrandingsbed en de verbrandingsgassen zijn afgesloten van de ruimte waarin het product geplaatst is.
- **Regeling:**
  - **Lokale regeling:** de debieten worden voor elke ruimte onafhankelijk geregeld
  - **Regeling per zone:** de debieten moeten voor elke zone afzonderlijk worden geregeld; de ruimten moeten in minstens twee verschillende zone verdeeld

worden, waarvan één of meerdere dagzones et één of meerdere nachtzones; alle woonkamers moeten behoren tot de dagzones en alle slaapkamers moeten behoren tot de nachtzones.

- **Centrale regeling:** de debieten worden tegelijk geregeld voor alle ruimten in de EPW-eenheid.

  Opmerking: in het geval van een vraaggestuurd systeem kan de regeling van de toevoer lokaal, per zone of centraal gebeuren en kan de regeling van de afvoer lokaal, per zone en centraal gebeuren.

- **"Slave heater":** een elektrisch toestel voor lokale ruimteverwarming dat niet autonoom kan werken en signalen moet krijgen van een externe hoofdregelaar (de "master controller") die geen onderdeel is van het product maar ermee is verbonden door een stuurdraad, draadloos, communicatie via het elektriciteitsnet of een equivalente techniek, teneinde de emissie van warmte te regelen in de ruimte waarin het product is geïnstalleerd.
- **Seizoensprestatiefactor:** de verhouding tussen de afgegeven warmte en de verbruikte energie bij een warmtepomp gedurende een zekere periode.
- **Systeemrendement:** fractie van de opgewekte bruikbare warmte die effectief wordt benut.
- **Thermisch zonne-energiesysteem:** voorziening voor de opvang en omzetting van zonne-energie in warmte.
- **Totaal vloeropeervlak:** som van de oppervlakken van de verschillende verdiepingen van de bouwmuren en berekend tussen de buitenwanden is de dikte van de wand of wanden niet in aanmerking genomen dat bedrag.
- **Transformator met galvanische scheiding:** Dit type transformator laat galvanische scheiding toe van twee soorten circuits zonder enige elektrische verbinding. Een PV-omvormer met transformator beschikt over een galvanische scheiding die een veiligheidsbarrière werpt tussen het circuit met zonnestroom (DC) en de netaansluiting (AC).
- **Transparant:** zonnestraling in min of meerdere mate doorlatend, al dan niet met behoud van een helder beeld (tegenovergestelde van 'Opaak'). 'Transparant' omvat dus zowel het begrip 'doorzichtig' als het begrip 'doorschijnend'.
- **Transparante scheidingsconstructie:** scheidingsconstructie die geheel of gedeeltelijk transparant is.
- **Uitwendige scheidingsconstructie:** constructie die of deel van een constructie dat de scheiding vormt tussen het beschermd volume en de buitenlucht, de grond of water.
- **Ventilatiedebiet:** hoeveelheid buitenlucht die per tijdseenheid door ventilatie wordt toegevoerd.
- **Ventilatiezone:** afgesloten deel van een EPB-eenheid met een onafhankelijk ventilatiesysteem.
- **Verdeelrendement:** fractie van de opgewekte warmte of koude die effectief aan de verwarmingselementen wordt geleverd. Staat bij een gebouwgebonden productie het opwekkingstoestel niet in het gebouw, dan zitten in het verdeelrendement ook de warmteverliezen van de leidingen tussen de plaats van opwekking en het gebouw.
- **Vollastrendement:** opwekkingsrendement van een warmte-opwekkingsinstallatie bij nominaal vermogen.
- **Warmtedoorgangscoëfficiënt:** de warmtedoorgang door een vlak constructiedeel per eenheid van oppervlakte, eenheid van tijd en eenheid van temperatuurverschil tussen de omgevingen aan beide zijden van het deel.
- **Warmtekrachtkoppeling (WKK):** gecombineerde productie van elektriciteit en warmte.
- **Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie:** warmteverlies door transmissie door een verzameling scheidingsconstructies per Kelvin temperatuurverschil tussen de omgevingen aan beide kanten ervan.

- **Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie:** warmteverlies per Kelvin temperatuurverschil als gevolg van het verwarmen van het luchtdebiet dat per tijdseenheid door ventilatie en infiltratie het beschermd volume binnenkomt.
- **Warmtetransporterend fluïdum:** een vloeistof of gas waarmee thermische energie van een plaats naar een andere verplaatst wordt, bv. water in een radiatorencircuit of een antivriesoplossing in een bodemwarmtewisselaar van een warmtepomp.
- **Warmteverlies:** hoeveelheid warmte die het beschermd volume gemiddeld per eenheid van tijd verliest.
- **Warmteverlies door transmissie:** het warmteverlies als gevolg van warmtetransmissie.
- **Warmteverlies door ventilatie:** het warmteverlies als gevolg van het verwarmen van het ventilatie- en infiltratiedebiet in het beschermd volume tot de door de bijlage opgelegde binnentemperatuur.
- **Warmtewinst:** som van de zonnewinsten, die via de transparante scheidingsconstructies het beschermd volume binnenkomen, en van de interne warmteproductie.
- **Waterlus:** een gesloten watercircuit dat het gebouw doorloopt. Dit circuit wordt door een (of meerdere) warmtepomp(en) gebruikt als warmtebron of als koudebron, hierbij onttrekt of injecteert elke aangesloten warmtepomp warmte aan de waterlus.
- **Zonnetoetredingsfactor van een beglazing:** de verhouding tussen de bezonningsstroom die door een beglazing naar binnen komt en de bezonningsstroom die op de beglazing invalt. In de zonnetoetredingsfactor zitten zowel de directe en de diffuse transmissie als de indirecte winsten die het gevolg zijn van de absorptie van de bezonningsstroom. Voor het onderling vergelijken van beglazingssystemen wordt om meettechnische redenen de zonnetoetredingsfactor voor loodrecht invallende directe straling gebruikt.

3 Symbolen, afkortingen en indices

3.1 Symbolen en afkortingen

< betekent: afgeleid van

Symbool	Betekenis	Eenheden
A	(geprojecteerde) oppervlakte	m^2
A	lucht (< air)	-
AOR	aangrenzend onverwarmde ruimte	-
B	breedte	m
B	antivries fluïdum (brijn, < brine)	-
C	compactheid	m
C	effectieve thermische capaciteit	J/K
COP	prestatiecoëfficiënt van een warmtepomp (coefficient of performance)	-
D	diameter	m
E	karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik	MJ
E	peil van primair energieverbruik	-
EEI	energie efficiëntie index	-
EER	energie-efficiëntieverhouding van een koelmachine (energy efficiency ratio)	-
F	(reductie)factor	-
G	term die prestatiewinst weergeeft	-
H	warmteoverdrachtscoëfficiënt	W/K
I	bezonning	MJ/m^2
IAM	hoekafhankelijkscoëfficiënt	-
I	indicator (voor oververhitting)	Kh
L	diepte	m
Nu	Nusselt getal	-
P	omtrek	m
P	vermogen	W
P	druk	Pa
Pr	Prandtl getal	-
Q	hoeveelheid warmte of energie	MJ
R	warmteweerstand	$m^2.K/W$
Re	Reynolds getal	-
RF	reductiefactor	-
SAEF	seizoensenergiefactor van de hulpapparaten van een warmtepomp op gas (seasonal auxiliary efficiency factor)	-
SCOP	seizoensgebonden prestatiecoëfficiënt van een elektrische warmtepomp (seasonal coefficient of performance)	-
SGUE	seizoensrendement van een warmtepomp op gas (seasonal gas utility efficiency)	-
SPF	seizoensprestatiefactor	-
U	spanning	V
U	warmtedoorgangscoëfficiënt	$W/(m^2.K)$
V	volume	m^3
$\dot{V}$	luchtdebiet, ventilatiedebiet	m^3/h
W	hoeveelheid elektriciteit	kWh
W	water	-

X	hulpvariabele voor thermische zonne-energiesystemen	-
Y	hulpvariabele voor thermische zonne-energiesystemen	-
a	warmteverliescoëfficiënt	W/(m².K) of W/(m².K²)
a	coëfficiënt, numerieke parameter, gebruiksfactor	-
b	coëfficiënt, numerieke parameter	-
c	correctiefactor	-
c	soortelijke warmte	J/(kg.K)
c	coëfficiënt	-
d	dikte	m
d	dagnummer de karakteristieke dag	-
e	dimensieloze factor	-
f	factor	-
g	zonnetoetredingsfactor	-
h	hoogte	m
l	lengte	m
m	vermenigvuldigingsfactor	-
m	rangnummer van de maand	-
n	ventilatievoud	h^{-1}
n	aantal	-
p	afstand	m
q	warmtestroomdichtheid	W/m^2
q	volumedebiet	m^3/h
r	reductiefactor, correctiefactor	-
t	tijd, tijdstap	s of h
w	vermenigvuldigingsfactor	-
z	diepte	m
α	absorptiecoëfficiënt	-
α	hoek	graden
α_h	horizonhoek	graden
$\alpha_v, \alpha_{sL}, \alpha_{sR}$	overstekhoeken	graden
β	zonnehoogtehoek	graden
β	verhouding	-
δ	declinatiehoek	graden
Δ…	toeslag op…	…
γ	winst-verlies verhouding	-
η	rendement	-
λ	verlies-winst verhouding	-
λ	warmtegeleidingscoëfficiënt	W/(m.K)
ω	uurhoek	graden
θ	temperatuur	°C
θ	hoek	graden
φ	breedteligging	graden
Φ	warmtestroom, vermogen	W
ρ	volumemassa	kg/m^3
τ	tijdconstante	s
Ψ	lijnwarmtedoorgangscoëffiënt	W/(m.K)

χ	invalshoek	graden
χ	puntwarmtedoorgangscoëfficiënt	W/K

3.2 Indices

< betekent: afgeleid van

3D	driedimensionaal
a	jaar
A	Aangrenzende verwarmde ruimte (< adjacent)
abs	bij afwezigheid
adj	afstelling (< adjustment)
AHU	luchtbehandelingskast (< air handling unit)
al	luchtlaag
all	alle
amb	omgeving (< ambiant)
ann	jaarlijks (< annual)
annih	vernietiging (< annihilation)
app	toestel (< apparatus)
artif	kunstlicht
artif area	kunstlichtdeel
as	actief zonne-energiesysteem (< active solar)
aux	hulp(-energie)
ave	gemiddeld
b	water in ketel
B	= verwijzing naar optie B
bath	badkamer
bf	keldervloer
bio	biomassa (<biomass)
boiler	ketel
bw	keldermuur
c	conventioneel
C	zonnewering
C	= verwijzing naar optie C
calc	berekend
CCH	carterverwarming (< crank case heating)
char	karakteristiek
circ	circulatie, circulatieleiding
co	condensor
cogen	warmtekrachtkoppeling (WKK)
coldwater	koud water
comp	compactheid
cons	verbruik
constructions	scheidingsconstructies van het verliesoppervlak
contact	contact
cool	koeling
ct	koeltoren
ctrl	regeling
cw	gordijngevel
d	dagopening
D	diameter
D	naar buitenlucht en water
D	deur
day	dag
dayl	daglicht
dayl area	daglichtdeel
def	bij ontstentenis
demand	energievraag
depth	diepte
design	ontwerp
dh	externe warmtelevering (< district heating)
dif	diffuus
dim	dimensionering
dir	direct
distr	verdeling
duct	luchtkanaal
e	buiten, extern
eb	basis buitentemperatuur
eff	effectief
elec	elektrisch
electr	elektronisch
em	afgifte (< emission)

en	energie
env obst	obstakels uit de omgeving
envelope	gebouwschil
EPR	EPW-eenheid (< energy performance of residential buildings)
eq	equivalent
ev	verdamper
evap	verdamping (< evaporation)
exc	uitzondering (< exception)
excess	overtollig
exh	afvoeropening
extr	afvoer
f	vloer (< floor)
f	raamprofiel (<frame)
f	benutting (< utilisation)
fans	ventilator(en)
fct	functie
final	eindverbruik
first	eerst (geschakeld)
fitting	armatuur
flat	horizontale projectie
flow	debiet
fl.h	vloerverwarming
free	manueel openen van opengaande delen
g	beglazing (< glazing)
g	(warmte)winst (< gain)
g	grond
gasHP	warmtepomp op gas (< gas heat pump)
GCV	bovenste verbrandingswaarde (< gross caloric value)
gen	opwekking
geo	geo-cooling
go	beglazing in opengaand deel
gross	bruto
h	hemisferische instraling
h	vocht
heat	(ruimte-)verwarming
hr	warmteterugwinning (< heat recovery)
hor	horizontaal
HP	warmtepomp (< heat pump)
horshad	beschaduwing door horizon (< horizon shading)
hum	bevochtiging
hx	warmtewisselaar (< heat exchanger)
hyg	hygiënisch
i	intern
i	ranggetal
i	opaak deel
in	in, ingaand
in/exfilt	in/exfiltratie
inst	installatie
instal	geïnstalleerd
insul	isolatie (< insulation)
insulating part	isolerend deel
int	binnen
int	tussentijdse temperatuurverlaging (EPN)
j	ranggetal
January	januari
junctions	bouwknopen
k	ranggetal
kitchen	keuken
L	lengte
L	warmteverlies (transmissie + ventilatie) (< loss)
l	lineair
lam	laminaire stroming
leak	lek, ondichtheid
length	leidinglengte
LTHP	lagetemperatuurwarmtepomp volgens EcoDesign (<low temperature heat pump)
light	verlichting
lim	grenswaarde (< limit)
loc	plaats (< localisation)
loop	collectorcircuit
loss	verliezen
m	getal, aantal
m	maandelijks (op maandbasis)
max	maximaal
meas	gemeten
mech	mechanisch

min	minimaal
mod	modulerend
n	getal, aantal
nat	natuurlijk
nat.gas	aardgas (< natural gas)
ncalc	niet (in) berekende eenheid
NCV	onderste verbrandingswaarde (< net calorific value)
net	netto
netw	warmteverdelingsnet (< network)
night	nacht
nom	nominaal
norm	genormaliseerd
npref	niet-preferent
nres	niet-residentieel
obst from build	obstakels die vastzitten aan het gebouw
occ	(periode van) bezetting (< occupied)
off	uit
on	aan
oper	tijdens bedrijf
operation	rekening houdend met beperkingen op werkingscondities
out	uit
over	overventilatie
overh	oververhitting (< overheating)
p	paneel
p	primair
p	geprojecteerd (< projected)
part	deellast (< part load)
path	weg
perm	permanent
po	paneel in opengaand deel
precool	voorkoeling
pref	preferent
preh	voorverwarming
pres	aanwezig
princ	fundamenteel (< principal)
prim	primair
ps	passief zonne-energiesysteem
pumps	pompen
pv	fotovoltaïsch (< photovoltaic)
r	getal, aantal
r	lichtkoepel zonder opstand
r	straling
rad	radiator
rc	lichtkoepel met opstand
RE	hernieuwbare energie (<renewable energy)
real	reëel
rec	recuperatie
red	reductie
reduc	reductie
ref	referentie
refl	reflectie
req	vereist
res	residentieel
return	retour
rm	(per) ruimte
rl	lichtkoepel (< rooflight)
ro	rooster in opengaand deel
RTO	regelbare toevoeropening
s	seizoen
s	zon, bezonning
s	via de bodem (< soil)
SB	stand-by
se	constructie uitgaande warmtestroom
sec	energiesector
setpoint	instelpunt
sh+wh	ruimte- en waterverwarming (< space heating + water heating)
shad	beschaduwd (< shaded)
si	constructie ingaande warmtestroom
sink	aanrecht
sizing	geen beperkingen op de werkingscondities
slab	vloerplaat
soil	aarde
source	bron

sphere	bol
stack	afvoerkanaal
stor	opslag
supply	toevoer
switch	schakel
sys	(installatie-)systeem
T	transmissie
t	transparant
tap	kraanwerkelement (< tap)
te	van oppervlak tot buitenomgeving
tech	technologie
test	onder testvoorwaarden
th	thermisch
thresh	drempelwaarde (< threshold)
throttle	gasklep
TL	zonder transformator (<transformerless)
TO	thermostaat uit (< thermostat off)
tot	totaal
tr	transparant
tube	buis
tubing	tapleidingen
turb	turbulente stroming
U	aangrenzende onverwarmde ruimte (< unheated)
unit	wooneenheid
unocc	(periode van) niet-bezetting (< unoccupied)
unshad	onbeschaduwd (< unshaded)
usable	bruikbaar
util	benutting (< utilisation)
V	ventilatie
vent	ventilatie
vert	verticaal
vrf	variabel koelmiddel debiet (< variable refrigerant flow)
w	venster (< window)
W	water
wall	gevel
wall.h	muurverwarming
water	warm tapwater
wC	met zonnewering (< with curtain)
well	bron
win	opengaande vensters
woC	zonder zonnewering (< without curtain)
woC	zonder circulatieleiding of combilus
woL	zonder verliezen (< without loss)
ws	combinatie venster & luik
wt	aarde-water warmtewisselaar
x	kruipruimte of kelder
z	ranggetal
zone	ventilatiezone

4 Opbouw van de methode

De bepaling van het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik en het peil van primair energieverbruik (E-peil) gebeurt in een aantal stappen.

In een eerste stap worden de maandelijkse netto energiebehoeften voor ruimteverwarming en warm tapwater berekend. Daarin komen de transmissieverliezen, de ventilatieverliezen, de zonnewinsten, de interne warmtewinsten en het verbruik van warm tapwater tussen. Los daarvan wordt een inschatting gemaakt van het risico op oververhitting.

In een tweede stap worden de maandelijkse netto energiebehoeften voor ruimteverwarming en warm tapwater omgezet in maandelijkse bruto energiebehoeften. Dit gebeurt door de netto behoeften te delen door het systeemrendement van de installatie voor ruimteverwarming, respectievelijk warm tapwater.

In een derde stap wordt het maandelijkse (eind)energieverbruik voor ruimteverwarming en warm tapwater bepaald. Daarbij trekt men, indien van toepassing, de maandelijkse energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem af van de bruto energiebehoefte voor verwarming en warm tapwater. Het zo bekomen verschil wordt gedeeld door het opwekkingsrendement van de warmteopwekkingsinstallatie. Daarnaast berekent men ook het maandelijks (eind)energieverbruik voor hulpfuncties en bepaalt men het equivalente maandelijkse (eind)energieverbruik voor koeling. Indien er in het gebouw elektriciteit wordt geproduceerd d.m.v. een fotovoltaïsch zonne-energiesysteem of d.m.v. warmtekrachtkoppeling, wordt de karakteristieke maandelijkse elektriciteitsproductie berekend.

In een vierde stap wordt het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik berekend. Hiertoe wordt eerst elk van de maandelijkse eindenergieverbruiken (voor ruimteverwarming, voor warm tapwater en voor hulpfuncties) vermenigvuldigd met de omrekenfactor voor primaire energie van de betreffende energiedrager om de maandelijkse primaire energieverbruiken te bekomen. Voor zelfgeproduceerde elektriciteit wordt de primaire energiebesparing gerealiseerd in de elektrische centrales berekend door vermenigvuldiging met de van toepassing zijnde omrekenfactor. Vervolgens worden de karakteristieke maandelijkse primaire energieverbruiken, verminderd met de karakteristieke maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge zelfgeproduceerde elektriciteit, gesommeerd over de 12 maanden van het jaar.

In een vijfde stap wordt, uitgaande van het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik, het beschermde volume en de oppervlakte waardoorheen transmissieverliezen optreden ($A_{T,E}$), het peil van primair energieverbruik (E-peil) berekend.

Bij diverse rekenstappen bestaat de keuze tussen een 'eenvoudige benadering' en een 'meer gedetailleerde berekening'. De eenvoudige benadering steunt op waarden bij ontstentenis. De gedetailleerde berekening vraagt bijkomende invoergegevens en de aanlevering van informatie door het bedrijfsleven.

5 Schematisering van het gebouw

5.1 Principe

De energieprestatie heeft vaak betrekking op een deelvolume van een gebouw, afhankelijk van bijvoorbeeld het al dan niet verwarmd (en/of gekoeld) zijn van ruimten, de bestemming van verschillende delen en het eventueel aanwezig zijn van verschillende wooneenheden. Voor de bepaling van de energieprestatie wordt het gebouw daarom op conventionele manier opgesplitst in verschillende delen. Elk deelvolume dat op zich aan een energieprestatie-eis voor een woongebouw moet voldoen, wordt een EPW-eenheid genoemd. Indien nodig gebeurt een verdere opsplitsing in ventilatiezones en energiesectoren om verschillende types installaties correct te kunnen inrekenen.

Opmerking:

De opsplitsing van het volledig gebouw die beschouwd wordt voor de bepaling van de energieprestatie kan verschillen van de opdeling die eventueel gemaakt dient te worden voor de eis(en) van globale warmte-isolatie (industriële of niet-industriële bestemming van verschillende gebouwgedeelten).

Bij het ontwerp van de ventilatievoorzieningen (zie bijlagen IX en X bij dit besluit) kan nog een andere indeling van toepassing zijn: er dient desgevallend onderscheid gemaakt te worden tussen gebouwdelen met enerzijds een residentiële en anderzijds een niet-residentiële bestemming.

5.2 Opdeling van het gebouw

Beschouw het volledige gebouw of de volledige uitbreiding (van een bestaand gebouw) en maak achtereenvolgens de volgende opdelingen:

- Definieer het beschermd volume. Het beschermd volume moet minstens alle ruimten van het beschouwde gebouw of van de beschouwde uitbreiding omvatten die voorzien zijn van warmteafgifte- en/of koudeafgifte-elementen (radiatoren, vloerverwarming, warme lucht inblaasmonden, ventiloconvectoren, enzovoort).
- Deel het beschermd volume naar gelang het geval op in een of meer delen met elk één van de volgende bestemmingen:
  - tot bewoning bestemd gebouwgedeelte: hierop zijn de energieprestatie-eisen voor woongebouwen van toepassing;
  - utiliteitsbestemmingen waarvoor energieprestatie-eisen van toepassing zijn (zie bijlage VI bij dit besluit);
  - andere gebouwbestemmingen: hierop zijn geen energieprestatie-eisen van toepassing, tenzij ze beschouwd worden als onderdeel van een van de vorige twee bestemmingen.
- Beschouw dat deel van het beschermd volume dat tot bewoning bestemd is.
  - Ingeval dit deel in zijn geheel voor individuele huisvesting (b.v. individuele woning) dient, wordt dit volledig deel verder als EPW-eenheid omschreven. Dit EPW-eenheid moet voldoen aan de energieprestatie-eis die aan woongebouwen gesteld wordt.
  - Ingeval er zich in dit deel meer dan een individuele wooneenheid bevindt (bv. individuele appartementen in een flatgebouw), vormt elke wooneenheid op zich een EPW-eenheid dat elk op zich moet voldoen aan de energieprestatie-eis die aan woongebouwen gesteld wordt. Collectieve delen van een dergelijk gebouw (bv. gemeenschappelijke traphal en gangen) worden niet in beschouwing genomen bij de energieprestatiebepaling en dienen niet aan een energieprestatie-eis te voldoen. (Wel kunnen er andere eisen op deze collectieve delen van toepassing zijn, bv. maximale U-waarden).

- Enkel het energieverbruik van een EPW-eenheid wordt beschouwd in de onderhavige bepalingsmethode. Verdeel dit volume indien nodig of indien gewenst in meerdere ventilatiezones en energiesectoren zoals beschreven in § 5.3.

Opmerking:

Ruimten van het beschouwde gebouw of van de beschouwde uitbreiding die niet in het beschermd volume opgenomen zijn, zijn dus per definitie niet verwarmd.

BELANGRIJK:

Aangrenzende verwarmde ruimten

In het kader van deze regelgeving mag men er steeds van uitgaan dat alle ruimten in aanpalende bestaande gebouwen verwarmde ruimten zijn (ook al is dit fysisch niet noodzakelijk zo).

Bij de bepaling van het peil van primair energieverbruik wordt aangenomen dat er geen warmtestromen optreden doorheen de scheidingsconstructies naar aangrenzende verwarmde ruimten.

Afgezien van deze scheidingsconstructies met aangrenzende verwarmde ruimten, worden bij de bepaling van de energieprestatie verder wel de transmissiestromen in rekening gebracht doorheen alle andere scheidingsconstructies van het beschermd volume, ook al geven deze schildelen uit op een belendend perceel.

5.3 Opdeling van de EPW-eenheid in ventilatiezones en energiesectoren

5.3.1 Principe

Het beschermd volume van de EPW-eenheid wordt in ventilatiezones en energiesectoren verdeeld a.d.h.v. de bovenvermelde definities, en volgens de regels hieronder.

5.3.2 Verdeling in ventilatiezones en energiesectoren

Meestal is er in de EPW-eenheid slechts één ventilatie-installatie aanwezig, worden alle individuele ruimten op dezelfde manier verwarmd en zorgt één enkel centraal opwekkingstoestel voor de warmte. In deze gevallen is geen verdere opdeling van de EPW-eenheid in ventilatiezones en energiesectoren nodig: het ganse EPW-eenheid vormt in dat geval de enige ventilatiezone en enige energiesector.

Slechts indien er wel verschillende types installaties aanwezig zijn (hetgeen veel minder gebruikelijk is) dient een opsplitsing in ventilatiezones en/of energiesectoren te gebeuren zoals hieronder beschreven.

Ventilatiesystemen worden opgedeeld in vier verschillende types (zie ook bijlagen IX en X bij dit besluit):

- systeem A: natuurlijke ventilatie,
- systeem B: mechanische toevoerventilatie,
- systeem C: mechanische afvoerventilatie,
- systeem D: mechanische toe- en afvoerventilatie.

Indien in verschillende afgesloten delen van de EPW-eenheid onafhankelijke ventilatie-installaties voorkomen, van een verschillend type volgens de indeling hierboven, dan vormt elk dergelijk deel een ventilatiezone. Een energiesector kan zich niet over verschillende ventilatiezones uitstrekken. Er zijn dus steeds minstens even veel energiesectoren als ventilatiezones.

Indien in een ruimte plaatselijke verwarming toegepast wordt (bv. lokale elektrische weerstandsverwarming) en er ook warmteafgifte-elementen van een centraal verwarmingssysteem aanwezig zouden zijn, dan wordt bij de bepaling van de energieprestatie het centrale verwarmingssysteem in deze ruimte buiten beschouwing gelaten: er wordt enkel gekeken naar de kenmerken van het plaatselijk systeem. Voor open haarden en houtkachels, is het echter toch het centrale verwarmingssysteem dat beschouwd wordt.

Indien verschillende ruimten van de ventilatiezone op verschillende manieren verwarmd worden (na toepassing van bovenstaande conventie i.v.m. gecombineerde centrale en plaatselijke verwarming) zodanig dat de verschillende systemen in een andere categorie vallen in Tabel [43], geeft dit aanleiding tot een verdere opdeling in energiesectoren. In geval van centrale verwarming is deze opdeling echter niet verplicht. In dat geval mag in de ganse energiesector met het slechtste afgifterendement uit Tabel [43] gerekend worden en kan niet meer voor de gedetailleerde rekenmethode volgens Bijlage D van deze tekst geopteerd worden.

Indien ten slotte meerdere centrale warmteopwekkers verschillende delen van de ventilatiezone apart van warmte voorzien, leidt dit in principe tot een verdere opsplitsing in energiesectoren. Deze opsplitsing is echter niet nodig indien de warmteopwekkers (rekenkundig) hetzelfde opwekkingsrendement hebben (bv. in geval van het gebruik van twee identieke verwarmingsketels voor verschillende delen van de ventilatiezone).

(Dezelfde opsplitsingsregels gelden evenzeer wanneer elk deel van de ventilatiezone door een combinatie van centrale warmteopwekkers verwarmd wordt, i.p.v. door één enkel toestel.)

Het verder opdelen van de EPW-eenheid in nog meer energiesectoren is toegelaten, maar is niet verplicht. Een groter aantal energiesectoren geeft gewoonlijk

aanleiding tot meer rekenwerk (extra invoergegevens nodig), maar beïnvloedt het berekend karakteristiek jaarlijks energieverbruik weinig of niet.

Indien in de EPW-eenheid ruimten voorkomen die niet van een warmteafgiftesysteem voorzien zijn (bv. wc's, gangen, bergruimten, ruimten die niet onmiddellijk in gebruik genomen worden zoals slaapkamers, ...), dienen deze aan een energiesector toegewezen te worden van een aangrenzende ruimte op dezelfde verdieping. Indien in de onverwarmde ruimte in kwestie geen voorzieningen voor de toevoer van verse buitenlucht aanwezig zijn maar er wel doorstroomopeningen vanuit aanpalende ruimten zijn (het betreft bv. een doorstroom- of afvoerruimte, of bv. een bergruimte), wijs de ruimte dan toe aan (een van) de aangrenzende energiesector(en) van waaruit de ruimte in kwestie toevoerlucht betrekt. Indien een hele verdieping van de EPW eenheid onverwarmd is, dient deze toegewezen te worden aan een energiesector van een aangrenzende verdieping.

Bepaal het karakteristiek en referentie jaarlijks primair energieverbruik van de EPW-eenheid volgens de onderhavige bepalingsmethode.

5.3.3 Volume en oppervlakten van scheidingsconstructies van een energiesector

Bij de bepaling van het volume $V_{sec\ i}$ en van de oppervlakten van scheidingsconstructies (beiden op basis van de buitenafmetingen) wordt de afbakening tussen twee energiesectoren gevormd door de hartlijn van de tussenliggende scheidingsconstructie.

5.3.4 Afwezigheid van een verwarmingssysteem

Indien de EPW-eenheid niet verwarmd wordt, d.w.z. in het ganse EPW-eenheid is geen enkele ruimte voorzien van een warmteafgiftesysteem, dan moet bij conventie het volgende als verwarmingssysteem beschouwd worden: plaatselijke elektrische convectoren met elektronische regeling in elke ruimte.

6 Het peil van primair energieverbruik

Het peil van primair energieverbruik van de EPW-eenheid wordt gegeven door de verhouding van het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPW-eenheid tot een referentiewaarde, vermenigvuldigd met 100:

Eq. 1 $$E = 100 \frac{E_{char\ ann\ prim\ en\ cons}}{E_{char\ ann\ prim\ en\ cons,ref}} \quad (-)$$

met:

E	het peil van primair energieverbruik van de EPW-eenheid, (-);
$E_{char\ ann\ prim\ en\ cons}$	het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPW-eenheid, berekend volgens § 13.2, in MJ;
$E_{char\ ann\ prim\ en\ cons,ref}$	de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik, in MJ.

Het resultaat dient naar boven afgerond te worden tot op 1 eenheid.

De referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik wordt gegeven door:

Eq. 2 $$E_{charannprim\ en\ cons,ref} = a_1.A_{T,E} + a_2.\max\left(V_{EPR}; \frac{V_{EPR}+192}{2}\right) + a_3.\dot{V}_{hyg,ref} \quad (MJ)$$

waarin:

a_1, a_2, a_3	constanten vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);
$A_{T,E}$	de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die de EPW-eenheid omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[1] (zie ook § 5.2), in m^2;
V_{EPR}	het totaal volume van de EPW-eenheid, in m^3;
$\dot{V}_{hyg,ref}$	het referentie hygiënisch ventilatiedebiet in de EPW-eenheid, in m^3/h.

Er geldt:

Eq. 3 $$V_{EPR} = \sum_i V_{sec\ i} \quad (m^3)$$

en

Eq. 4 $$\dot{V}_{hyg,ref} = 1,5.[0,2 + 0,5.\exp(-V_{EPR}/500)].V_{EPR} \quad (m^3/h)$$

met

$V_{sec\ i}$	het volume van energiesector i, in m^3.

[1] Dus enkel constructies die de scheiding vormen tussen de EPW-eenheid en aangrenzende verwarmde ruimten, worden niet meegerekend bij de bepaling van $A_{T,E}$.

In de vergelijking voor V_{EPR} moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i van de EPW-eenheid.

7 Netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en warm tapwater

7.1 Principe

De netto energiebehoefte voor ruimteverwarming wordt per energiesector voor alle maanden van het jaar berekend. Hiertoe worden telkenmale de totale maandelijkse warmteverliezen door transmissie en ventilatie bij een conventioneel vastgelegde temperatuur bepaald, evenals de totale maandwinsten door interne warmtewinsten en bezonning. Met behulp van de benuttingsfactor voor de warmtewinsten wordt dan de maandelijkse energiebalans opgesteld.

De maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater wordt forfaitair berekend in functie van de EPW-eenheid. Daarbij kan in voorkomend geval rekening gehouden worden met warmteterugwinning. Enkel de volgende verbruikspunten worden beschouwd:

- de tappunten in de keuken(s)
- de douche(s) en/of het bad (of baden) in de badkamer(s)

Alle andere tappunten in de EPW-eenheid (dus ook lavabo('s) in de badkamer) worden niet in beschouwing genomen.

7.2 Maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming per energiesector

Bepaal de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming per energiesector met:

Eq. 15 Als $\gamma_{heat,sec\ i,m}$ groter of gelijk aan 2,5 is:

$$Q_{heat,net,sec\ i,m} = 0$$

Als $\gamma_{heat,sec\ i,m}$ kleiner dan 2,5 is:

$$Q_{heat,net,sec\ i,m} = Q_{L,heat,sec\ i,m} - \eta_{util,heat,sec\ i,m} \cdot Q_{g,heat,sec\ i,m} \quad \text{(MJ)}$$

met:

$\gamma_{heat,sec\ i,m}$ de verhouding tussen de maandelijkse warmtewinsten en de maandelijkse warmteverliezen van energiesector i, bepaald volgens § 7.6, (-);

$Q_{heat,net,sec\ i,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ;

$Q_{L,heat,sec\ i,m}$ het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.4;

$\eta_{util,heat,sec\ i,m}$ de maandelijkse benuttingsfactor van de warmtewinsten van energiesector i, bepaald volgens § 7.6, (-);

$Q_{g,heat,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmtewinst door bezonning en interne warmteproductie in energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.5.

7.3 Maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater

De maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van een douche of bad i wordt gegeven door:

Eq. 16 $$Q_{water,bath\ i,net,m} = r_{water,bath\ i,net}.f_{bath\ i}.\max\left[64;\ 64 + 0{,}220.\ \left(V_{EPR} - 192\right)\right].\ t_m \quad (MJ)$$

De maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van een aanrecht i in een keuken[2] wordt gegeven door:

Eq. 17 $$Q_{water,sink\ i,net,m} = r_{water,sink\ i,net}.f_{sink\ i}.\max\left[16;\ 16 + 0{,}055.\ \left(V_{EPR} - 192\right)\right].\ t_m \quad (MJ)$$

met:

$Q_{water,bath\ i,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, in MJ;

$Q_{water,sink\ i,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i, in MJ;

$r_{water,bath\ i,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar douche of bad i d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te berekenen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$r_{water,sink\ i,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar keukenaanrecht i d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te berekenen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$f_{bath\ i}$ het aandeel van douche of bad i in de totale netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle douches en baden in de EPW-eenheid, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{sink\ i}$ het aandeel van keukenaanrecht i in de totale netto energiebehoefte voor warm tapwater in de/alle keuken(s) van de EPW-eenheid, zoals hieronder bepaald, (-);

V_{EPR} het totaal volume van de EPW-eenheid, bepaald volgens § 6, in m^3;

t_m de lengte van de betreffende maand in Ms.

Indien in de EPW-eenheid geen enkele douche of bad aanwezig zou zijn[3], dan wordt er hiervoor geen warm tapwater verbruik beschouwd. Analoog, indien in de EPW-eenheid geen enkel keukenaanrecht aanwezig zou zijn[3], dan wordt er ook hiervoor geen warm tapwater verbruik beschouwd.

De aandelen van de diverse tappunten worden als volgt bepaald:

Eq. 18 $$f_{bath\ i} = 1/N_{bath} \quad \text{en} \quad f_{sink\ i} = 1/N_{sink} \quad (-)$$

met:

N_{bath} het totaal aantal douches en baden in de EPW-eenheid, (-);

N_{sink} het totaal aantal keukenaanrechten in de EPW-eenheid, (-).

---

[2] Eventuele andere warm water tappunten (bv. voor (vaat-)wasmachine) worden buiten beschouwing gelaten. In voorkomend geval worden meerdere aanrechten in een keuken apart beschouwd.

[3] Bv. ingeval van een uitbreiding waaraan een energieprestatie-eis gesteld wordt.

Tabel [1]: Het dagnummer de karakteristieke dag, de maandlengte, de gemiddelde buitentemperatuur en de gemiddelde totale en diffuse bezonning op een niet beschaduwd horizontaal vlak

Maand	Karak-teristieke dag	Lengte van de maand t_m (Ms)	Maand-gemiddelde buiten-temperatuur $\theta_{e,m}$ (°C)	$I_{s,tot,hor,m}$ (MJ/m²)	$I_{s,dif,hor,m}$ (MJ/m²)
Januari	15	2,6784	3,2	71,4	51,3
Februari	46	2,4192	3,9	127,0	82,7
Maart	74	2,6784	5,9	245,5	155,1
April	105	2,5920	9,2	371,5	219,2
Mei	135	2,6784	13,3	510,0	293,5
Juni	166	2,5920	16,2	532,4	298,1
Juli	196	2,6784	17,6	517,8	305,8
Augustus	227	2,6784	17,6	456,4	266,7
September	258	2,5920	15,2	326,2	183,6
Oktober	288	2,6784	11,2	194,2	118,3
November	319	2,5920	6,3	89,6	60,5
December	349	2,6784	3,5	54,7	40,2

7.4 Maandelijkse warmteverliezen door transmissie en ventilatie

7.4.1 Principe

De maandelijkse warmteverliezen door transmissie in een energiesector worden verkregen door de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie te vermenigvuldigen met de lengte van de betreffende maand en met het verschil tussen de gemiddelde binnentemperatuur en de maandgemiddelde buitentemperatuur.

De berekening van de maandelijkse warmteverliezen door ventilatie gebeurt op analoge manier.

7.4.2 Rekenregel

Bepaal het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie als:

Eq. 19 $Q_{L,heat,sec\ i,m} = Q_{T,heat,sec\ i,m} + Q_{V,heat,sec\ i,m}$ (MJ)

met:

Eq. 20 $Q_{T,heat,sec\ i,m} = H_{T,heat,sec\ i} \cdot (18 - \theta_{e,m}) \cdot t_m$ (MJ)

Eq. 21 $Q_{V,heat,sec\ i,m} = H_{V,heat,sec\ i} \cdot (18 - \theta_{e,m}) \cdot t_m$ (MJ)

waarin:

$Q_{T,heat,sec\ i,m}$ het maandelijks warmteverlies door transmissie van energiesector i, in MJ;

$Q_{V,heat,sec\ i,m}$ het maandelijks warmteverlies door ventilatie van energiesector i, in MJ;

$H_{T,heat,sec\ i}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van energiesector i, in W/K, bepaald volgens § 7.7;

$H_{V,heat,sec\ i}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van energiesector i, in W/K, bepaald volgens § 7.8;

18 de door deze bijlage opgelegde rekenwaarde voor de binnentemperatuur, in °C;

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, bepaald volgens Tabel [1];

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, bepaald volgens Tabel [1].

7.5 Maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie

Bepaal de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie van energiesector i als:

Eq. 22 $Q_{g,heat,sec\ i,m} = Q_{i,sec\ i,m} + Q_{s,heat,sec\ i,m}$ (MJ)

met:

$Q_{i,sec\ i,\ m}$ de maandelijkse warmtewinst door interne warmteproductie in energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.9;

$Q_{s,heat,sec\ i,\ m}$ de maandelijkse warmtewinst door bezonning in energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.10.

7.6 Benuttingsfactor van de maandelijkse warmtewinsten

Bepaal de benuttingsfactor van de maandelijkse warmtewinsten per energiesector als:

Eq. 23 $\eta_{util,heat,sec\ i,m} = a/(a+1)$ voor $\gamma_{heat,sec\ i,m} = 1$

$$\eta_{util,heat,sec\ i,m} = \frac{1-\left(\gamma_{heat,sec\ i,m}\right)^{a}}{1-\left(\gamma_{heat,sec\ i,m}\right)^{a+1}} \text{ in alle andere gevallen} \quad (-)$$

met:

Eq. 24 $$\gamma_{heat,sec\ i,m} = Q_{g,heat,sec\ i,m} / Q_{L,heat,sec\ i,m} \quad (-)$$

Eq. 25 $$a = 1 + \frac{\tau_{heat,sec\ i}}{54000} \quad (-)$$

waarbij:

$\gamma_{heat,sec\ i,m}$ de verhouding tussen de maandelijkse warmtewinsten en de maandelijkse warmteverliezen van energiesector i, (-);

$Q_{g,heat,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie van energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.5;

$Q_{L,heat,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmteverliezen door transmissie en ventilatie van energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.4;

a een numerieke parameter, (-);

$\tau_{heat,sec\ i}$ de tijdconstante van energiesector i, in s.

Stel de tijdconstante van de energiesector i gelijk aan:

Eq. 26 $$\tau_{heat,sec\ i} = \frac{C_{sec\ i}}{H_{T,heat,sec\ i} + H_{V,heat,sec\ i}} \quad (s)$$

met:

$C_{sec\ i}$ de effectieve thermische capaciteit van energiesector i, in J/K;

$H_{T,heat,sec\ i}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van energiesector i, in W/K, bepaald volgens § 7.7;

$H_{V,heat,sec\ i}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van energiesector i, in W/K, bepaald volgens § 7.8.

De effectieve thermische capaciteit van energiesector i, $C_{sec\ i}$, kan bepaald worden via een gedetailleerde of een vereenvoudigde berekening.

7.6.1 Gedetailleerde berekening van de effectieve thermische capaciteit van energiesector i

De effectieve thermische capaciteit van energiesector i, $C_{sec\ i}$, wordt bepaald volgens de gedetailleerde methode van de norm NBN EN ISO 13786, voor een periode voor temperatuurschommelingen (T) van een dag (in dit geval komt $C_{sec\ i}$ overeen met C_m in de norm).

7.6.2 Vereenvoudigde berekening van de effectieve thermische capaciteit van energiesector i

De effectieve thermische capaciteit van energiesector i, $C_{sec\ i}$, wordt bepaald in drie stappen:

- eerst wordt voor elk constructiedeel van de energiesector de massiviteit bepaald;
- vervolgens wordt het type constructie van de energiesector bepaald in functie van het aandeel aan massieve constructiedelen van de energiesector;
- tenslotte wordt de effectieve thermische capaciteit van energiesector i, $C_{sec\ i}$, bepaald in functie van het type constructie van de energiesector.

Stap 1: de massiviteit van een constructiedeel

Om te bepalen of een constructiedeel als massief wordt beschouwd, kan een vereenvoudigde of een gedetailleerde methode worden gebruikt.

Vereenvoudigde methode

Een constructiedeel wordt als massief beschouwd indien zijn massa minstens 100 kg/m² bedraagt, bepaald vertrekkende van binnenuit tot aan een luchtspouw of een laag met thermische geleidbaarheid kleiner dan 0,20 W/(m.K).

Gedetailleerde methode

Een constructiedeel wordt als massief beschouwd indien zijn specifieke thermische capaciteit (κ_m) berekend volgens de norm NBN EN ISO 13786, voor een periode voor temperatuurschommelingen (T) van een dag, groter is dan 45 kJ/m².

Stap 2: het type constructie van de energiesector

- De term 'zwaar' in deze tabel geldt voor energiesectoren waarvan minstens 90% van de oppervlakte van de horizontale, hellende en verticale constructiedelen massief is.
- De term 'halfzwaar' geldt voor energiesectoren waarvan minstens 90% van de horizontale constructiedelen massief is zonder afscherming door binnenisolatie, of energiesectoren waarvan minstens 90% van de verticale en hellende constructiedelen massief zijn.
- De term 'matig zwaar' geldt voor energiesectoren waarvan 50 tot 90% van de horizontale constructiedelen massief zijn zonder afscherming door binnenisolatie, of energiesectoren waarvan 50 tot 90% van de verticale en hellende constructiedelen massief zijn.
- De term 'licht' geldt voor alle overige energiesectoren.

Een constructiedeel wordt hier beschouwd:

- als horizontaal indien zijn helling gelijk is aan 0°;

- als hellend indien zijn helling groter is dan 0° en kleiner is dan 60°;
- als verticaal indien zijn helling groter dan of gelijk aan 60° is;

Stap 3: de effectieve thermische capaciteit van de energiesector i, $C_{sec\ i}$

Neem voor de effectieve thermische capaciteit van energiesector i, $C_{sec\ i}$, de waarden van Tabel [41], in functie van het type constructie.

Tabel [41]: Waarde van de effectieve thermische capaciteit $C_{sec\ i}$ van energiesector i, vereenvoudigde methode

Type constructie	$C_{sec\ i}$ (J/K)
Zwaar	123000 $V_{sec\ i}$
Halfzwaar	87000 $V_{sec\ i}$
Matig zwaar	55000 $V_{sec\ i}$
Licht	37000 $V_{sec\ i}$

met:

$V_{sec\ i}$ het volume van energiesector i, in m^3.

7.7 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie

7.7.1 Principe

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie ontwikkelt zich zoals de gebouwgeometrie driedimensionaal. Het zou dan ook driedimensionaal berekend moeten worden, zie de normen NBN EN ISO 13789 en NBN EN ISO 10211. Dergelijke driedimensionale berekening geldt als referentie.

De driedimensionale referentieberekening wordt in deze bijlage vervangen door een vereenvoudigde berekening. Die gaat ervan uit dat:

- de hoofdcomponent van de transmissieverliezen ééndimensionaal is,
- het oppervlak rond het beschermd volume continu is tenzij ter plaatse van de scheidingsconstructies met aangrenzende verwarmde ruimten,
- en de scheidingsconstructies vlak zijn.

Elke vlakke scheidingsconstructie met oppervlakte A wordt gekenmerkt door een warmtedoorgangscoëfficiënt U. Alle lineaire bouwknopen met lengte l tussen twee scheidingscontructies krijgen een lijnwarmtedoorgangscoëfficiënt Ψ en alle puntbouwknopen een puntwarmtedoorgangscoëfficiënt χ. Lijn- en puntbouwknopen die eigen zijn aan een scheidingsconstructie en over het oppervlak ervan verdeeld zijn, worden opgenomen in de warmtedoorgangscoëfficiënt van die scheidingsconstructie.

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie wordt bepaald voor alle scheidingsconstructies tussen de energiesector en de buitenomgeving (lucht of water), de energiesector en de bodem en de energiesector en de aangrenzende onverwarmde ruimten. Ook indien dergelijke scheidingsconstructies uitgeven op een belendend perceel, dienen ze meebeschouwd te worden bij de bepaling van de warmteoverdrachtscoëfficiënt, zie ook § 5.2. Er wordt aangenomen dat er geen transmissieverliezen zijn naar aangrenzende verwarmde ruimtes.

7.7.2 Rekenregel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per energiesector als:

Eq. 27 $H_{T,heat,sec\,i} = H_{T,sec\,i}^{constructions} + H_{T,sec\,i}^{junctions}$ (W/K)

met:

$H_{T,sec\,i}^{constructions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak van energiesector i, in W/K;

$H_{T,sec\,i}^{junctions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de bouwknopen van het verliesoppervlak van energiesector i, in W/K.

Voor nadere toelichting bij de verschillende mogelijkheden om de invloed van bouwknopen (zowel lijnvormige als puntvormige) in rekening te brengen, wordt verwezen naar bijlage VIII bij dit besluit.

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van energiesector i als:

Eq. 28 $H_{T,sec\,i}^{constructions} = H_{D,sec\,i}^{constructions} + H_{g,sec\,i}^{constructions} + H_{U,sec\,i}^{constructions}$ (W/K)

met:

$H_{T,sec\,i}^{constructions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van energiesector i, in W/K;

$H_{D,sec\,i}^{constructions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen alle scheidingsconstructies tussen energiesector i en de buitenlucht en tussen energiesector i en water, in W/K;

$H_{g,sec\,i}^{constructions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen alle scheidingsconstructies tussen energiesector i en de bodem, in W/K;

$H_{U,sec\,i}^{constructions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen alle inwendige scheidingsconstructies tussen energiesector i en de aangrenzende onverwarmde ruimten, in W/K.

De verschillende termen worden berekend volgens nadere specificaties vanwege de minister.

Voor componenten waarvan de thermische eigenschappen niet gekend zijn of bepaald kunnen worden (bv. complex gestructureerde lagen in wandelementen, enz.), mag steeds aangenomen worden dat de eigen warmteweerstand van de laag of de component gelijk is aan nul. De totale warmtedoorgangscoëfficiënt wordt dan volledig bepaald door de oppervlakteweerstanden met de binnen- en buitenomgeving (rekening houdend met de ontwikkelde oppervlakte) en eventueel door de warmteweerstanden van de andere lagen van de component.

Hou geen rekening met leidingdoorvoeren (water, gas, elektriciteit, riolering, enz.) en daarmee vergelijkbare elementen in de uitwendige scheidingsconstructies, voor zover de totale oppervlakte ervan niet meer bedraagt dan 0,25% van de totale oppervlakte ($A_{T,E}$) van het betrokken EPW-eenheid waardoorheen transmissieverliezen optreden (dus met uitzondering van scheidingsconstructies met aangrenzende

verwarmde ruimten). Genoemde elementen krijgen in dit geval dezelfde U-waarde als de scheidingsconstructies waarin ze zitten.

Voor luiken dient bij conventie aangenomen te worden dat ze 8 uren per etmaal dicht zijn[4].

7.8 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie

7.8.1 Principe

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie wordt bepaald door de voelbare warmtecapaciteit van 1 m^3 lucht te vermenigvuldigen met de som van volgende luchtdebieten:

- het gemiddeld luchtdebiet ingevolge de in- en exfiltratie;
- het gemiddeld luchtdebiet ingevolge de hygiënische ventilatie, rekening houdend met een eventuele reductiefactor voor voorverwarming of met een vermenigvuldigingsfactor voor voorkoeling;
- desgevallend het gemiddeld luchtdebiet ingevolge overventilatie bij toepassing van een warmtepomp op de afgevoerde ventilatielucht voor de bereiding van warm tapwater;
- en, voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, het gemiddeld luchtdebiet ingevolge de ventilatie door het manueel openen van opengaande delen.

Een mechanische afvoer, die tijdens het koken de waterdamp afvoert, wordt genegeerd. Hetzelfde geldt voor een mechanische afvoer in een toilet of badkamer, wanneer die tijdelijk zorgt voor een hogere afvoer maar niet nodig is om aan de ventilatie-eisen van bijlagen IX of X bij dit besluit te voldoen. Voor het energieverbruik van de ventilatoren bij mechanische systemen wordt verwezen naar § 11.2.

7.8.2 Rekenregel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van energiesector i met:

- voor de verwarmingsberekeningen:

Eq. 29 $$H_{V,heat,sec\,i} = H_{V,inf/exfilt,heat,sec\,i} + H_{V,hyg,heat,sec\,i} + H_{V,over,heat,sec\,i} \quad (W/K)$$

- voor de koelberekeningen:

Eq. 30 $$H_{V,cool,seci,m} = \begin{pmatrix} H_{V,inf/exfilt,cool,seci} + H_{V,hyg,cool,seci,m} \\ + H_{V,over,cool,seci} \end{pmatrix} \quad (W/K)$$

- voor de evaluatie van het oververhittingsrisico:

Eq. 31 $$H_{V,overh,seci,m} = \begin{pmatrix} H_{V,inf/exfilt,overh,seci} + H_{V,hyg,overh,seci,m} \\ + H_{V,over,overh,seci} + H_{V,free,nat,overh,seci} \end{pmatrix} \quad (W/K)$$

[4] Indien de luiken niet van binnenuit bediend kunnen worden, is er geen reductie van toepassing.

met:

$H_{V,heat,seci}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van energiesector i voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;

$H_{V,cool,seci,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van energiesector i voor de koelberekeningen, in W/K;

$H_{V,overh,seci,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in W/K;

$H_{V,in/exfilt,heat,seci}$, $H_{V,in/exfilt,cool,seci}$ en $H_{V,in/exfilt,overh,seci}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor respectievelijk de verwarmings- en de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, bepaald volgens § 7.8.3, in W/K;

$H_{V,hyg,heat,seci}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor respectievelijk de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 7.8.5, in W/K;

$H_{V,hyg,cool,seci,m}$ en $H_{V,hyg,overh,seci,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, bepaald volgens § 7.8.5, in W/K;

$H_{V,over,heat,seci}$, $H_{V,over,cool,seci}$ en $H_{V,over,overh,seci}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door overventilatie voor respectievelijk de verwarmings- en de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, bepaald volgens § 7.8.7, in W/K;

$H_{V,free,nat,overh,seci}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie door het manueel openen van opengaande delen voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, bepaald volgens § 7.8.8, in W/K.

7.8.3 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie

De uitdrukkingen voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie van energiesector i worden gegeven door:

- voor de verwarmingsberekeningen:

Eq. 32 $$H_{V,in/exfilt,heat,sec\,i} = 0{,}34 \cdot \dot{V}_{in/exfilt,heat,sec\,i} \quad (W/K)$$

- voor de koelberekeningen:

Eq. 33 $$H_{V,in/exfilt,cool,sec\,i} = 0{,}34 \cdot \dot{V}_{in/exfilt,cool,sec\,i} \quad (W/K)$$

- voor de evaluatie van het oververhittingsrisico:

Eq. 34 $$H_{V,in/exfilt,overh,sec\,i} = 0{,}34 \cdot \dot{V}_{in/exfilt,overh,sec\,i} \quad (W/K)$$

met:

$\dot{V}_{in/exfilt,heat,seci}$, $\dot{V}_{in/exfilt,cool,seci}$ en $\dot{V}_{in/exfilt,over,seci}$ het in/exfiltratiedebiet doorheen de ondichte gebouwschil in energiesector i, voor respectievelijk de verwarmings- en de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, zoals hieronder bepaald, in m^3/h.

7.8.4 In- en exfiltratiedebiet

Het gemiddeld toe te passen in/exfiltratiedebiet in energiesector i, in m^3/h, is op conventionele wijze gegeven door:

- voor de verwarmingsberekeningen:

Eq. 35 $\dot{V}_{in/exfilt,heat,sec\,i} = 0{,}04 \cdot \dot{v}_{50,heat} \cdot A_{T,E,sec\,i}$ (m^3/h)

- voor de koelberekeningen:

Eq. 36 $\dot{V}_{in/exfilt,cool,sec\,i} = 0{,}04 \cdot \dot{v}_{50,cool} \cdot A_{T,E,sec\,i}$ (m^3/h)

- voor de evaluatie van het oververhittingsrisico:

Eq. 37 als $H_{V,free,nat,overh,sec\,i} = 0$: $\dot{V}_{in/exfilt,overh,sec\,i} = 0{,}04 \cdot \dot{v}_{50,overh} \cdot A_{T,E,sec\,i}$

als $H_{V,free,nat,overh,sec\,i} > 0$: $\dot{V}_{in/exfilt,overh,sec\,i} = 0$ (m^3/h)

met:

$\dot{v}_{50,heat}$, $\dot{v}_{50,cool}$ en $\dot{v}_{50,overh}$ het lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte, voor respectievelijk de verwarmings- en de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, zoals hieronder bepaald, in $m^3/(h.m^2)$;

$A_{T,E,sec\,i}$ de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die energiesector i omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[5] (zie ook § 5.2 en § 7.7), in m^2.

Indien een luchtdichtheidsmeting van het volledige EPW-eenheid(of desgevallend van een groter deel van het beschermd volume) uitgevoerd wordt, geldt voor het lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte, $\dot{v}_{50,heat}$ en $\dot{v}_{50,cool}$, in $m^3/(h.m^2)$:

Eq. 38 $\dot{v}_{50,heat} = \dot{v}_{50,cool} = \dot{v}_{50,overh} = \dfrac{\dot{V}_{50}}{A_{test}}$ $(m^3/(h.m^2))$

met:

A_{test} de totale oppervlakte (op basis van uitwendige afmetingen) van de scheidingsconstructies die het volume, dat in de luchtdichtheidstest gemeten werd, omhullen, met uitzondering van de scheidingsconstructies naar aangrenzende verwarmde ruimten, in m^2;

$\dot{V}_{50}$ het lekdebiet bij 50 Pa van de uitwendige schil, in m^3/h, afgeleid uit de luchtdichtheidstest gemeten conform methode A van de norm NBN EN 13829 en conform nadere regels bepaald door de minister.

Zoniet zijn de volgende ontstenteniswaarden van toepassing, in $m^3/(h.m^2)$:

- voor de verwarmingsberekeningen: $\dot{v}_{50,heat} = 12$;
- voor de koelberekeningen: $\dot{v}_{50,cool} = 0$

[5] Dus enkel constructies die de scheiding vormen tussen de energiesector en aangrenzende verwarmde ruimten, worden niet meegerekend bij de bepaling van $A_{T,E,sec\,i}$.

- voor de evaluatie van het oververhittingsrisico: $\dot{V}_{50,overh} = 0$

De minister kan nadere specificaties bepalen met betrekking tot de luchtdichtheidsmeting.

7.8.5 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie

De uitdrukkingen voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van energiesector i worden gegeven door:

- voor de verwarmingsberekeningen:

Eq. 39 $H_{V,hyg,heat,seci} = 0,34 . r_{preh,heat,seci} . \dot{V}_{hyg,heat,seci}$ (W/K)

- voor de koelberekeningen:

Eq. 40 $H_{V,hyg,cool,seci,m} = 0,34 . r_{preh,cool,seci} . r_{precool,seci,m} . \dot{V}_{hyg,cool,seci}$ (W/K)

- voor de evaluatie van het oververhittingsrisico:

Eq. 41 $H_{V,hyg,overh,seci,m} = 0,34 . r_{preh,overh,seci} . r_{precool,seci,m} . \dot{V}_{hyg,overh,seci}$ (W/K)

met:

$r_{preh,heat,sec\ i}$, $r_{preh,cool,sec\ i}$ en $r_{preh,overh,sec\ i}$ de waarde van de reductiefactor voor het effect van voorverwarming op de netto energiebehoefte voor respectievelijk de verwarmings- en de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, bepaald volgens Bijlage B van deze tekst, (-);

$\dot{V}_{hyg,heat,sec\ i}$, $\dot{V}_{hyg,cool,sec\ i}$ en $\dot{V}_{hyg,overh,seci}$ het hygiënisch ventilatiedebiet van energiesector i, voor respectievelijk de verwarmings- en de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, zoals hieronder bepaald, in m³/h;

$r_{precool,seci,m}$ een maandelijkse vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorkoeling van de ventilatielucht voor de koelberekeningen en voor de bepaling van de oververhittingsindicator, bepaald volgens Bijlage B van deze tekst, (-).

7.8.6 Hygiënisch ventilatiedebiet

Bepaal het hygiënisch ventilatiedebiet van energiesector i als:

Eq. 42 $\dot{V}_{hyg,heat,seci} = \left[0,2 + 0,5 \cdot e^{\left(\frac{-V_{EPR}}{500}\right)}\right] \cdot f_{reduc,vent,heat,seci} \cdot m_{heat,seci} \cdot V_{seci}$ (m³/h)

Eq. 43 $\dot{V}_{hyg,cool,seci} = \left[0,2 + 0,5 \cdot e^{\left(\frac{-V_{EPR}}{500}\right)}\right] \cdot f_{reduc,vent,cool,seci} \cdot m_{cool,seci} \cdot V_{seci}$ (m³/h)

Eq. 44 $\dot{V}_{hyg,overh,seci} = \left[0,2 + 0,5 \cdot e^{\left(\frac{-V_{EPR}}{500}\right)}\right] \cdot f_{reduc,vent,overh,seci} \cdot m_{overh,seci} \cdot V_{seci}$ (m³/h)

met:

V_{EPR} het totaal volume van de EPW-eenheid, bepaald volgens § 6, in m³;

$f_{reduc,vent,heat,seci}$, $f_{reduc,vent,cool,seci}$ en $f_{reduc,vent,overh,seci}$ een reductiefactor voor ventilatie in energiesector i voor respectievelijk de verwarmings- en de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, zoals hieronder bepaald, (-);

$m_{heat,sec\ i}$, $m_{cool,sec\ i}$ en $m_{overh,sec\ i}$ een vermenigvuldigingsfactor die functie is van het ventilatiesysteem in energiesector i en de kwaliteit van de uitvoering ervan, voor respectievelijk de verwarmings- en de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, zoals hieronder bepaald, (-);

$V_{sec\ i}$ het volume van energiesector i, in m³.

De waarde bij ontstentenis voor $f_{reduc,vent,heat,seci}$, $f_{reduc,vent,cool,seci}$ en $f_{reduc,vent,overh,seci}$ is 1. Gunstigere waarden zijn te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, of bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

De waarde van de vermenigvuldigingsfactor $m_{heat,sec\ i}$, $m_{cool,sec\ i}$ en $m_{overh,sec\ i}$ kan variëren tussen 1,0 en 1,5. De waarde bij ontstentenis van $m_{heat,sec\ i}$ is 1,5. De waarde bij ontstentenis van $m_{cool,sec\ i}$ en $m_{overh,sec\ i}$ is 1,0. De prestaties van de ventilatievoorzieningen worden bepaald volgens vooraf door de minister bepaalde regels. Als de prestaties niet volgens die regels zijn bepaald, moet de waarde bij ontstentenis worden beschouwd. Voor het bepalen van gunstigere waarden wordt verwezen naar Bijlage B van deze tekst.

7.8.7 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door overventilatie

De afgevoerde lucht van ventilatiesystemen met mechanische afvoer wordt soms gebruikt als warmtebron van een warmtepomp voor de bereiding van warm tapwater.

In dat geval is overventilatie een feit indien de hoeveelheid afvoerlucht, die voor de goede werking van de warmtepomp op een bepaald ogenblik nodig is, boven het hygiënisch ventilatiedebiet op dat ogenblik ligt.

De uitdrukkingen voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door overventilatie van energiesector i worden gegeven door:

Eq. 45 $H_{V,over,heat,seci} = H_{V,over,cool,seci} = H_{V,over,overh,seci} = 0,34 \cdot \dot{V}_{over,seci}$ (W/K)

met:

$\dot{V}_{over,seci}$ het bijkomend debiet als gevolg van overventilatie in de energiesector i, in het geval van systemen met mechanische afvoer, waarbij een warmtepomp de afgevoerde lucht gebruikt als warmtebron voor de bereiding van warm tapwater, zoals hieronder bepaald, in m³/h.

Het effect van overventilatie wordt nog niet in rekening gebracht en er geldt: $\dot{V}_{over,seci} = 0$

7.8.8 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door manueel openen van opengaande delen

De uitdrukkingen voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door opengaande delen van energiesector i worden gegeven door:

Eq. 46 $H_{V,free,nat,overh,sec\,i} = 0{,}34 \cdot \dot{V}_{free,nat,overh,sec\,i}$ (W/K)

met:

$\dot{V}_{free,nat,overh,sec\,i}$ het ventilatiedebiet gebruikt om de oververhittingsindicator te bepalen in het geval van ventilatie door het manueel openen van opengaande delen, zoals bepaald in § 7.8.9, in m³/h.

Het ventilatiedebiet, gebruikt om de oververhittingsindicator te bepalen in het geval van ventilatie door manueel openen van opengaande delen, wordt bepaald op basis van Tabel [37] in functie van het potentieel voor intensieve ventilatie.

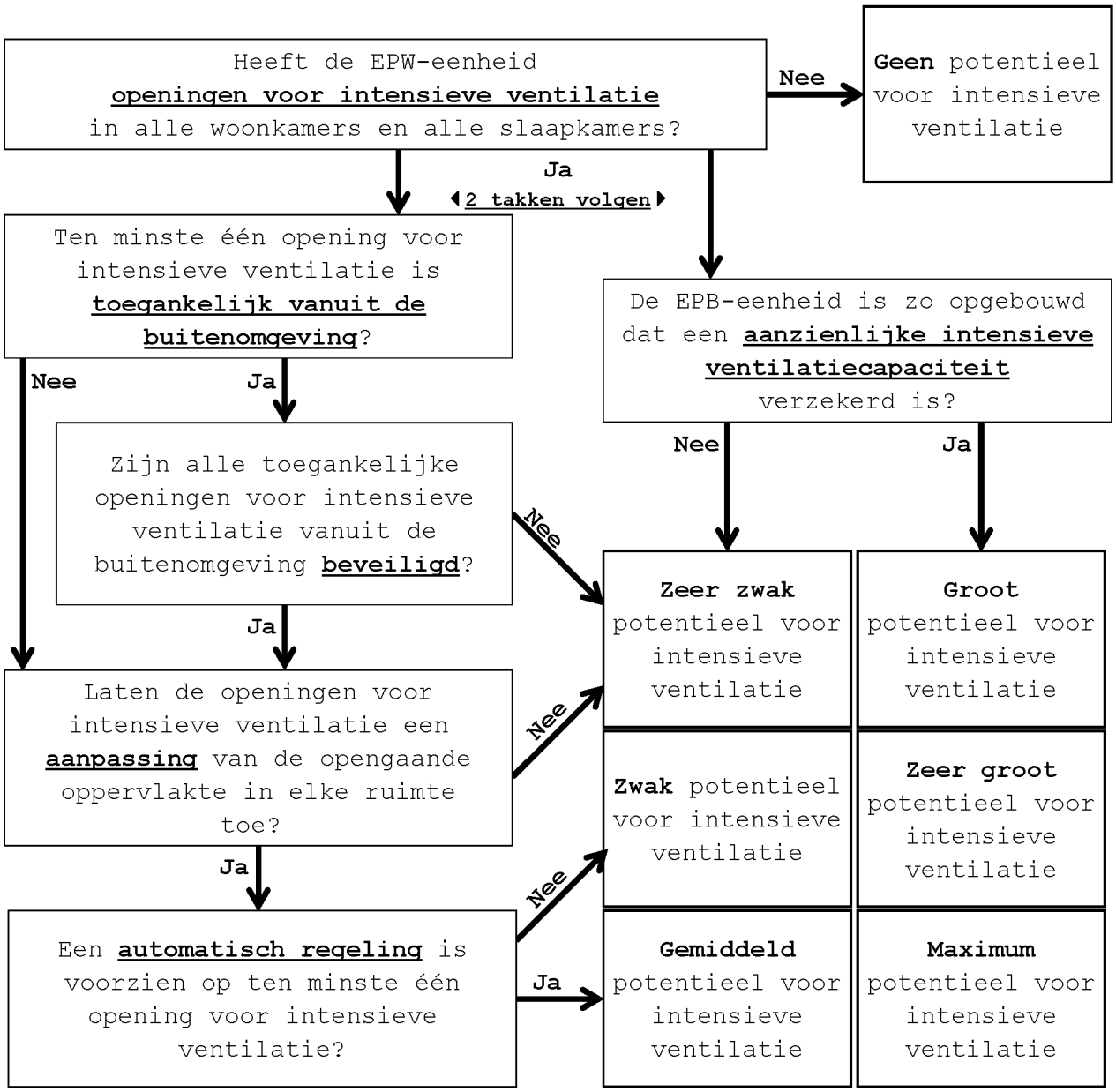
Tabel [37]: Waarden voor het ventilatiedebiet door openen van ramen, naargelang het potentieel voor intensieve ventilatie

Potentieel voor intensieve ventilatie	$\dot{V}_{free,nat,overh,sec\,i}$ **(m³/h)**
Geen potentieel voor intensieve ventilatie	0
Zeer zwak potentieel voor intensieve ventilatie	0,15 . V_{seci}
Zwak potentieel voor intensieve ventilatie	0,20 . V_{seci}
Gemiddeld potentieel voor intensieve ventilatie	0,40 . V_{seci}
Groot potentieel voor intensieve ventilatie	0,55 . V_{seci}
Zeer groot potentieel voor intensieve ventilatie	0,70 . V_{seci}
Maximum potentieel voor intensieve ventilatie	1,10 . V_{seci}

7.8.9 Potentieel voor intensieve ventilatie

De bepaling van het potentieel voor intensieve ventilatie gebeurt voor de volledige EPW-eenheid op basis van het organigram in onderstaande Figuur [2] waarbij de verschillende termen aansluitend gedefinieerd worden.

Figuur [2]: Potentieel voor intensieve ventilatie



Een opening voor intensieve ventilatie is opgebouwd uit één, of een combinatie van meerdere, opengaande elementen van het type venster, vulpaneel, deur, schuifdeur of rooster, waarvan het gecombineerde oppervlak dat lucht doorlaat groter is dan 6,4% van de totale netto-vloeroppervlakte van het lokaal waar hij geplaatst wordt.

De bepaling van de toegankelijkheid van een opening voor intensieve ventilatie vanuit de buitenomgeving is vastgelegd volgens de regels opgesteld door de minister of, bij gebrek hieraan, moet een opening standaard verondersteld worden toegankelijk te zijn vanaf de buitenomgeving.

Een opening voor intensieve ventilatie wordt verondersteld veilig te zijn wanneer ze de mogelijkheid biedt een positie te fixeren, die toelaat dat lucht kan stromen, waarbij de hoogte of breedte beperkt is tot 15 cm of wanneer ze is uitgerust met een systeem, vast of mobiel maar met vaste posities, die de opening verdeelt in elementen waardoor de breedte of hoogte van de luchtstroom niet groter is dan 15 cm. De impact van de aanwezigheid van het beveiligingselement op de oppervlakte waardoor lucht kan stromen en de bijhorende reductie van het luchtdebiet worden verwaarloosd.

Een opening voor intensieve ventilatie laat een aanpassing van de opengaande oppervlakte toe wanneer ze minstens 1 configuratie kan fixeren tussen volledig open en volledig gesloten.

Een opening is voorzien van een automatische regeling indien ze uitgerust is met een gerobotiseerde regeling die zich baseert op metingen van een temperatuursonde in de binnenomgeving.

Een EPW-eenheid is geconfigureerd om een aanzienlijke intensieve ventilatiecapaciteit te verzekeren wanneer ze ventilatie toelaat, hetzij dwars door verdeelde openingen op minstens 2 gevels waarvan de oriëntatie 90° of meer verschilt, hetzij door een schouweffect via openingen waarvan de gemiddelde hoogtes zich minstens 3 m van elkaar bevinden volgens een verticale as.

7.9 Maandelijkse interne warmtewinsten

7.9.1 Principe

Interne warmtewinsten worden gevormd door alle warmte die in een energiesector geproduceerd wordt door interne bronnen, met uitzondering van het ruimteverwarmingssysteem: bv. de warmteafgifte door personen, verlichting en apparatuur. In het kader van de regelgeving wordt de waarde ervan op een forfaitaire manier vastgelegd. In aangrenzende onverwarmde ruimten worden de interne warmtewinsten gelijk gesteld aan nul.

7.9.2 Rekenregel

Bepaal de interne warmtewinsten in een energiesector i gedurende een bepaalde maand als:

Eq. 50

als $V_{EPR} \leq 192\ m^3$: $Q_{i,seci,m} = (1,41 . V_{EPR} + 78) . \frac{V_{seci}}{V_{EPR}} . t_m$

als $V_{EPR} > 192\ m^3$: $Q_{i,seci,m} = (0,67 . V_{EPR} + 220) . \frac{V_{seci}}{V_{EPR}} . t_m$ (MJ)

met:

V_{EPR} het totaal volume van de EPW-eenheid, bepaald volgens § 6, in m^3;

$V_{sec\ i}$ het volume van energiesector i, in m^3;

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1].

7.10 Maandelijkse zonnewinsten

7.10.1 Principe

De zonnewinsten voor een bepaalde maand bestaan uit de som van 3 termen:

- zonnewinsten door de transparante scheidingsconstructies met uitzondering van glasbouwsteenwanden,
- zonnewinsten door de ongeventileerde passieve zonne-energiesystemen,
- zonnewinsten ingevolge aangrenzende onverwarmde ruimten.

Met buiten- of binnenlucht geventileerde passieve zonne-energiesystemen dienen op basis van vooraf door de minister bepaalde regels, of bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag behandeld te worden en volgens bijlage F van NBN EN 13790.

7.10.2 Rekenregel

Bepaal de zonnewinsten in een energiesector i gedurende een bepaalde maand als:

Eq. 51
$$Q_{s,heat,sec\ i,m} = \sum_{j=1}^{m} Q_{s,heat,tr,m,j} + \sum_{k=1}^{n} Q_{s,heat,ps,m,k} + \sum_{l=1}^{p} Q_{s,heat,sec\ i,U,m,l} \quad (MJ)$$

met:

$Q_{s,heat,tr,m,j}$ de zonnewinst door transparante scheidingsconstructie j gedurende de beschouwde maand, in MJ, bepaald volgens § 7.10.3;

$Q_{s,heat,ps,m,k}$ de zonnewinst door ongeventileerd passief zonne-energiesysteem k gedurende de beschouwde maand, in MJ, bepaald volgens § 7.10.4;

$Q_{s,heat,sec\ i,U,m,l}$ het deel van de zonnewinst van de aangrenzende onverwarmde ruimte l gedurende de beschouwde maand dat indirect de energiesector i ten goede komt, in MJ, bepaald volgens Bijlage A en Bijlage C van deze tekst.

Hierbij dient gesommeerd te worden over alle transparante scheidingsconstructies j met uitzondering van glasbouwsteenwanden, alle niet-geventileerde passieve zonne-energiesystemen k en alle aangrenzende onverwarmde ruimten l van de energiesector i. Voor de behandeling van aangrenzende onverwarmde ruimten wordt verwezen naar Bijlage A van deze tekst.

De index 'heat' (d.w.z. de waarde gebruikt voor de bepaling van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming) wordt vervangen door de index 'cool' voor de bepaling van de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling en door de index 'overh' voor de bepaling van de oververhittingsindicator.

7.10.3 Zonnewinsten door een transparante scheidingsconstructie

7.10.3.1 Principe

De grootte van de zonnewinsten door een transparante scheidingsconstructie hangt af van de afscherming door gebouwvreemde en gebouwgebonden omgevingselementen, door vaste zonneweringen en door beweegbare zonneweringen. De afscherming door omgevingselementen wordt in rekening gebracht bij de berekening van de invallende bezonning; de afscherming door een zonnewering via aanpassing van de zonnetoetredingsfactor g.

7.10.3.2 Rekenregel

Bepaal de zonnewinsten door transparante scheidingsconstructie j, $Q_{s,heat,tr,m,j}$, als:

Eq. 52 $Q_{s,heat,tr,m,j} = 0,95 \cdot g_{m,j} \cdot A_{g,j} \cdot I_{s,m,j,shad}$ (MJ)

met:

0,95	de reductiefactor voor vervuiling;
$g_{m,j}$	de maandelijkse zonnetoetredingsfactor van transparante scheidingsconstructie j, bepaald volgens § 7.10.3.3, (-);
$A_{g,j}$	de beglaasde oppervlakte van transparante scheidingsconstructie j, in m^2;
$I_{s,m,j,shad}$	de bezonning op transparante scheidingsconstructie j voor de beschouwde maand rekening houdend met de beschaduwing van vaste obstakels, in MJ/m^2, bepaald volgens Bijlage C van deze tekst, in MJ/m^2.

Voor lichtkoepels/lichtstraten wordt de beglaasde oppervlakte $A_{g,j}$ in Eq. 52 vervangen door de oppervlakte van de horizontale projectie van het doorschijnende buitenoppervlak $A_{t,flat}$ zoals gedefinieerd in de norm NBN EN 1873.

Indien de transparante scheidingsconstructie j een venster is en de U-waarde ervan bepaald wordt met de vereenvoudigde methode, neem dan steeds:

Eq. 53 als $U_g \leq U_f$: $A_{g,j} = 0,7\ A_{w,d,j}$

als $U_g > U_f$: $A_{g,j} = 0,8\ A_{w,d,j}$ (m^2)

met:

$A_{w,d,j}$	de oppervlakte van de dagopening van venster j, in m^2.

7.10.3.3 Maandelijkse zonnetoetredingsfactor $g_{m,j}$ van een transparante scheidingsconstructie

7.10.3.3.1 Principe

De maandelijkse zonnetoetredingsfactor van een transparante scheidingsconstructie ($g_{m,j}$) wordt bepaald door de zonnetoetredingsfactor van het transparante deel ervan en de aard van de zonnewering. Daarbij dient een onderscheid gemaakt tussen binnenzonnewering, buitenzonnewering en tussenzonnewering. Binnenzonnewering bevindt zich aan de binnenkant van de transparante scheidingsconstructie, buitenzonnewering aan de buitenkant en tussenzonnewering tussen de glasschijven, die samen het transparante deel vormen. Buitenzonneweringen kunnen in het vlak en buiten het vlak van de transparante scheidingsconstructie staan. Luiken, rolluiken, blinden en jaloezieën zijn voorbeelden van zonneweringen in het vlak. Markiezen, uitvalschermen en knikarmschermen zijn voorbeelden van zonneweringen buiten het vlak. Een zonnewering, die uitsluitend uit bouwkundige afschermingen bestaat, wordt behandeld als een gebouwgebonden omgevingselement. Verder kunnen zonneweringen vast, handbediend of automatisch zijn (belangrijk voor de bepaling van de gebruiksfactor $a_{C,m,j}$). Bij een vaste zonnewering is de positie onveranderlijk; handbediende en automatische zonneweringen kennen minstens twee standen. Automatische bediening vereist een automatische gestuurde activator (bv. motor) en minstens een zonnesensor per geveloriëntatie of een afwezigheidssensor die de zonnewering sluit bij afwezigheid. Voor een tussenzonnewering waarbij de tussenruimte met binnen- of buitenlucht geventileerd wordt, dient de zonnetoetredingsfactor bepaald te worden via een gelijkwaardigheidsaanvraag.

7.10.3.3.2 Rekenregel

Bepaal de gemiddelde zonnetoetredingsfactor van een transparante scheidingsconstructie als:

Eq. 54 $g_{m,j} = 0,9 \cdot (a_{c,m} F_c + (1 - a_{c,m})) \cdot g_{g,\perp}$ (-)

met:

0,9	een vaste waarde voor de invalshoekcorrectie, (-);
F_c	de reductiefactor voor zonnewering, bepaald volgens § 7.10.3.4, (-);
$a_{c,m}$	de maandelijkse gebruiksfactor van de zonnewering, bepaald volgens § 7.10.3.5, (-);
$g_{g,\perp}$	de zonnetoetredingsfactor van de beglazing bij normale inval, bepaald volgens de norm NBN EN 410 (waar de factor is opgenomen met het symbool g), (-).

Indien een transparante scheidingsconstructie met meerdere beweegbare zonneweringssystemen (bv. binnen- en buitenzonnewering) uitgerust is, dient voor de verwarmingsberekeningen het systeem met de hoogste F_C waarde beschouwd te worden. Voor de bepaling van de oververhittingsindicator en van de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling dient het systeem met de laagste F_C waarde beschouwd te worden.

7.10.3.4 Reductiefactor F_C voor zonnewering

7.10.3.4.1 Zonnewering in het vlak van de transparante scheidingsconstructie

De reductiefactor voor een zonnewering in het vlak van de transparante scheidingsconstructie wordt gegeven door de verhouding tussen de zonnetoetredingsfactor bij normale inval van de combinatie van transparante deel en zonnewering en de zonnetoetredingsfactor bij normale inval van enkel het transparante deel:

Eq. 55 $$F_C = \frac{g_{g+c,\perp}}{g_{g,\perp}}$$ (-)

met:

$g_{g+c,\perp}$	de zonnetoetredingsfactor bij normale inval van de combinatie transparant deel en zonnewering, bepaald volgens de normen NBN EN ISO 52022-1, NBN EN ISO 52022-1 (waar de factor is opgenomen met het symbool en index g_{tot}) of volgens de norm ISO 15099. De norm NBN EN ISO 52022-1 mag enkel toegepast worden indien voldaan is aan alle voorwaarden die in de norm gesteld worden, (-);
$g_{g,\perp}$	de zonnetoetredingsfactor bij normale inval voor het transparante deel van de transparante scheidingsconstructie, bepaald volgens de norm NBN EN 410 (waar de factor is opgenomen met het symbool g), (-).

Indien $g_{g+c,\perp}$ niet opgegeven wordt, dienen de waarden bij ontstentenis van Tabel [3] gebruikt te worden. Deze waarden zijn onafhankelijk van de zonnetoetredingsfactor van het transparante deel en blijven constant over het jaar.

Tabel [3]: Waarden bij ontstentenis voor de reductiefactor F_C voor zonnewering in het vlak van de transparante scheidingsconstructie

Zonneweringssysteem	**F_C**
Buitenzonnewering	0,50
Ongeventileerde tussenzonnewering	0,60
Binnenzonnewering	0,90
Alle andere gevallen	1,00

7.10.3.4.2 Zonnewering niet in het vlak van de transparante scheidingsconstructie

Enkel zonneweringen met een (oppervlaktegemiddelde) zonnetransmissiefactor $\tau_{e,dir,h}$ (loodrechte inval, hemisferische transmissie) van minder dan 30% worden in beschouwing genomen. Zonneweringen die niet aan dit criterium voldoen worden genegeerd.

De maandgemiddelde reductiefactor F_C voor zonnewering niet in het vlak van de transparante scheidingsconstructie wordt gegeven door de verhouding tussen de maandelijkse zonne-instraling op de door de zonnewering beschaduwde transparante scheidingsconstructie en de maandelijkse zonne-instraling op de onbeschaduwde transparante scheidingsconstructie:

Eq. 56 $$F_C = \frac{I_{s,m,j,shad,wC}}{I_{s,m,j,shad,woC}} \quad (-)$$

met:

$I_{s,m,j,shad,wC}$ de bezonning op transparante scheidingsconstructie j voor de beschouwde maand rekening houdend met de beschaduwing van zowel de vaste obstakels als de zonnewering, in MJ/m², bepaald volgens Bijlage C van deze tekst. Dit vergt de bepaling van de verticale overstekhoek α_V. De zonnewering wordt daarbij als opaak behandeld;

$I_{s,m,j,shad,woC}$ de bezonning op transparante scheidingsconstructie j voor de beschouwde maand enkel rekening houdend met de beschaduwing van vaste obstakels, in MJ/m², bepaald volgens Bijlage C van deze tekst.

7.10.3.5 Maandelijkse gebruiksfactor $a_{C,m}$

De maandelijkse gebruiksfactor $a_{C,m}$ dient bepaald te worden per transparante scheidingsconstructie, in functie van het type bediening (manueel of automatisch) en in functie van de oriëntatie φ_j en de helling θ_j van de beglaasde oppervlakte j.

Stel bij een vaste zonnewering $a_{C,m}$ steeds gelijk aan 1.

Ontleen in geval van een mobiele zonnewering $a_{C,m}$ aan Tabel [4]. De tabellen C1 en C2 zijn opgenomen in Bijlage C van deze tekst. De waarde varieert al naar gelang het gaat om de bepaling van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming of ruimtekoeling, of van het risico op oververhitting.

Tabel [4]: De gemiddelde gebruiksfactor $a_{C,m}$, afhankelijk van het type berekening

Berekening / Bediening	Ruimteverwarming	Ruimtekoeling	Oververhitting
handbediend	0,0	0,2	Tabellen C1
automatisch	0,0	MAX(0,0;Tabellen C2-0,1)	Tabellen C2

7.10.4 Zonnewinsten door een ongeventileerd passief zonne-energiesysteem

7.10.4.1 Definities

- Een ongeventileerd passief zonne-energiesysteem is een constructie die bestaat uit een transparant buitendeel en een opaak binnendeel, waarbij in de (eventueel) aanwezige luchtspouw(en) geen stroming van buiten- of van binnenlucht optreedt. Voorbeelden zijn (massieve) wanden met voorzetbeglazing, al dan niet in combinatie met extra transparante isolatie.

7.10.4.2 Rekenregel

Bepaal de zonnewinst van ongeventileerd passief zonne-energiesysteem k gedurende de beschouwde maand als:

Eq. 57 $$Q_{s,heat,ps,m,k} = g_{eff,t,m,k} \cdot A_{ps,g,k} \cdot I_{s,m,k,shad} \quad (MJ)$$

met:

$g_{eff,t,m,k}$ de effectieve zonnetoetredingsfactor van het systeem k, zoals hieronder bepaald, (-);

$A_{ps,g,k}$ de transparante oppervlakte van het passief zonne-energiesysteem k, in m^2;

$I_{s,m,k,shad}$ de bezonning op het systeem k voor de beschouwde maand rekening houdend met de beschaduwing van vaste obstakels, in MJ/m^2, bepaald volgens Bijlage C van deze tekst.

Bepaal $g_{eff,t,m,k}$ met:

- voor voorzetconstructies met een niet verwaarloosbare transmissie voor zonne-energie, is de effectieve waarde evenredig met de absorptie van het opake deel:

Eq. 58 $$g_{eff,t,m,k} = \alpha \cdot \left(g_{t,h} - c_{m,k} \cdot g_{t,\perp}\right) \frac{U}{U_{te}} \quad (-)$$

- voor voorzetconstructies met een verwaarloosbare transmissie voor zonne-energie (bv. constructies waarin een absorber geïntegreerd is), wordt de waarde die op basis van metingen bepaald is, aangepast om rekening te houden met de thermische weerstand van de (ongeventileerde) luchtspouw tussen de voorzetconstructie en het opake deel:

Eq. 59 $$g_{eff,t,m,k} = \left(R_{se} + R_t\right) \cdot \left(g_{t,h} - c_{m,k} \cdot g_{t,\perp}\right) \cdot U \quad (-)$$

met:

Eq. 60 $$U = 1 / \left(R_{se} + R_t + R_{al} + R_i + R_{si}\right) \quad (W/m^2.K)$$

Eq. 61 $U_{te} = 1/(R_{se} + R_t + R_{al})$ (W/m².K)

waarin:

α de absorptiecoëfficiënt van het opake deel, (-);

$g_{t,h}$ de zonnetoetredingsfactor van de voorzetconstructie bij diffuse, hemisferische instraling, (-);

$c_{m,k}$ een coëfficiënt ontleend aan Tabel [5], (-);

$g_{t,\perp}$ de zonnetoetredingsfactor van de voorzetconstructie onder normale invalshoek, (-);

U de warmtedoorgangscoëfficiënt van het constructiedeel, van binnen tot buiten, in W/m².K;

U_{te} de externe warmtedoorgangscoëfficiënt van het constructiedeel, vanaf het oppervlak dat grenst aan de voorzetconstructie tot de buitenomgeving, in W/m².K;

R_{se} de externe thermische oppervlakteweerstand, in m².K/W;

R_t de thermische weerstand van de voorzetconstructie, in m².K/W;

R_{si} de interne thermische oppervlakteweerstand, in m².K/W;

R_{al} de thermische weerstand van de (ongeventileerde) luchtlaag tussen het opake deel en de voorzetconstructie, in m².K/W;

R_i de thermische weerstand van het opake bouwdeel achter de voorzetconstructie, in m².K/W.

Tabel [5]: coëfficiënten $c_{m,k}$ voor de berekening van de effectieve zonnetoetredingsfactor van transparante isolatie uitgaande van de gemeten waarden voor loodrechte en hemisferische inval (voor verticale muren)

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec
Z	-0,105	-0,067	-0,023	0,042	0,073	0,089	0,094	0,062	0,005	-0,054	-0,093	-0,105
ZW/ZO	-0,034	-0,027	-0,010	0,002	0,022	0,037	0,036	0,013	-0,015	-0,025	-0,034	-0,026
W/O	0,054	0,033	0,016	-0,012	-0,005	-0,002	-0,012	-0,007	-0,001	0,024	0,049	0,052
NW/NO	0,002	0,008	0,016	0,030	0,018	0,013	0,013	0,024	0,033	0,014	0,004	0,000
N	0,000	0,000	0,000	0,011	0,021	0,031	0,042	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000

7.11 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming

Bepaal de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de EPW-eenheid als:

Eq. 282 $Q_{heat,net,a} = \sum_{m=1}^{12} (Q_{heat,net,m})$ (MJ)

met:

$Q_{heat,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de EPW-eenheid, in MJ, zoals hieronder bepaald.

Bepaal de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de EPW-eenheid met:

Eq. 283 $Q_{heat,\ net,m} = \sum_{i} (Q_{heat,net,seci,m})$ (MJ)

met:

$Q_{heat,net,sec\ i,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 7.2.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i in de EPW-eenheid.

8 Oververhitting en koeling

8.1 Principe

In een koel klimaat zoals in België blijft bij een juiste combinatie van bouwkundige en bewoningsingrepen de kans op zomerse oververhitting in woongebouwen klein genoeg om het zonder actieve koeling te kunnen stellen. Het volstaat de oppervlakte van de transparante scheidingsconstructies niet te groot te nemen, indien nodig buitenzonnewering te voorzien, de binnenwanden, plafonds en vloeren een voldoende hoge, toegankelijke thermische massa mee te geven en 's nachts extra te ventileren.

Komen er toch klachten, dan zijn die doorgaans kamergebonden. De zonnewinsten per kamer, de interne warmtewinsten, de toegankelijke thermische massa, de ventilatiemogelijkheden en de gewenste temperatuur (die bv. anders is in een badkamer dan in een slaapkamer) bepalen mee de kans op oververhitting in die kamer en de eventuele beslissing om toch actieve koeling te voorzien. Een evaluatie van het oververhittingsrisico zou bijgevolg op kamerniveau moeten gebeuren. In het kader van deze bijlage wordt een sterk vereenvoudigde methode gebruikt, die oververhitting per energiesector raamt en niet per ruimte.

De berekening gebeurt in 3 stappen.

In een eerste stap wordt per energiesector een conventionele inschatting gemaakt van het risico op oververhitting. Als indicator voor het oververhittingsrisico worden de genormaliseerde overtollige warmtewinsten beschouwd.

Het feit dat de oververhittingsindicator onder de toegelaten maximale waarde (dit is de grens van het aanvaardbare) blijft, biedt op zich echter nog helemaal geen absolute garantie dat er achteraf geen oververhittingsproblemen zullen optreden. Wanneer de indicator niet veel onder de maximale waarde ligt, blijft er een reëel gevaar bestaan. In geval er achteraf toch oververhittingsproblemen optreden, is de kans reëel dat er dan alsnog een installatie voor actieve koeling geplaatst wordt, met het geassocieerde energieverbruik van dien. Om tijdens het ontwerp en de bouw al op een evenwichtige manier met de invloed van dit energieverbruik op de energieprestatie van het gebouw rekening te kunnen houden, wordt het begrip fictieve koeling ingevoerd.

Op die manier wordt op conventionele wijze geanticipeerd op een eventueel later koelverbruik.

In een tweede stap wordt daarom in functie van de oververhittingsindicator een soort conventionele waarschijnlijkheid gedefinieerd dat er achteraf alsnog actieve koeling geplaatst wordt.

- Indien reeds van in het begin een koelinstallatie aanwezig is, wordt de koelbehoefte vanzelfsprekend volledig ingerekend. De waarschijnlijkheid op plaatsing bedraagt dan natuurlijk altijd 1, ongeacht de grootte van de oververhittingsindicator.
- Indien er tijdens de bouw geen actieve koeling voorzien wordt, wordt er een drempelwaarde voor de oververhittingsindicator beschouwd. Beneden deze drempel wordt het gevaar op oververhitting zo klein geacht dat de conventionele waarschijnlijkheid op plaatsing van koeling achteraf gelijk genomen wordt aan nul. Tussen de drempelwaarde en de toegelaten maximale waarde wordt conventioneel een lineaire toename van de waarschijnlijkheid tussen 0 en 1 aangenomen.

In geval de conventionele waarschijnlijkheid verschillend is van nul, wordt in een 3e stap de netto energiebehoefte voor koeling berekend aan de hand van de overtollige warmtewinsten boven de instelwaarde voor koeling, waarvoor bij conventie de rekenwaarde van 23°C wordt aangenomen. In geval het comfort

verwezenlijkt wordt d.m.v. actieve koeling, zullen de bewoners minder gebruik maken van eventuele zonnewering of de mogelijkheden tot intensieve (nachtelijke) ventilatie. Deze voorzieningen worden daarom anders beoordeeld dan bij de evaluatie van het risico op oververhitting.

8.2 Bepaling van de oververhittingsindicator

Stel de indicator voor oververhitting van energiesector i, resp. EPW-eenheid, gelijk aan de jaarlijkse genormaliseerde overtollige warmtewinsten van energiesector i, resp. EPW-eenheid, t.o.v. de insteltemperatuur voor koeling. Deze vormen de som van de overeenkomstige maandelijkse waarden:

Eq. 62 $$I_{overh,sec\ i} = Q_{excess\ norm,sec\ i,a} = \sum_{m=1}^{12} Q_{excess\ norm,sec\ i,m} \quad (Kh)$$

Eq. 419 $$I_{overh,EPR} = Q_{excess\ norm,EPR,a} = \sum_{m=1}^{12} Q_{excess\ norm,EPR,m} \quad (Kh)$$

met:

Eq. 394 $$Q_{excess\ norm,seci,m} = \frac{\left(1-\eta_{util,overh,seci,m}\right)\cdot\left(1-f_{cool,geo,sec\ i,m}\right)\cdot Q_{g,overh,seci,m}}{H_{T,overh,seci,m} + H_{V,overh,seci,m}} \cdot \frac{1000}{3,6}$$

(Kh)

Eq. 420 $$Q_{excess\ norm,EPR,m} = \frac{\left(1-\eta_{util,overh,EPR,m}\right) \cdot \Sigma_i\left[\left(1-f_{cool,geo,sec\ i,m}\right) \cdot Q_{g,overh,seci,m}\right]}{\Sigma_i\left(H_{T,overh,seci,m} + H_{V,overh,seci,m}\right)} \cdot \frac{1000}{3,6} \quad (Kh)$$

waarin:

Eq. 64 $$Q_{g,overh,sec\ i,m} = Q_{i,sec\ i,m} + Q_{s,overh,sec\ i,m} \quad (MJ)$$

Eq. 421 $$\eta_{util,overh,sec\ i,m} = a_{sec\ i,m} / \left(a_{sec\ i,m}+1\right) \text{ voor } \gamma_{overh,sec\ i,m} = 1$$

$$\eta_{util,overh,sec\ i,m} = \frac{1-\left(\gamma_{overh,sec\ i,m}\right)^{a_{seci,m}}}{1-\left(\gamma_{overh,sec\ i,m}\right)^{a_{sec\ i,m}+1}} \text{ voor de alle andere gevallen} \quad (-)$$

Eq. 422 $$\eta_{util,overh,EPR,m} = a_{EPR,m} / \left(a_{EPR,m}+1\right) \text{ voor } \gamma_{overh,EPR,m} = 1$$

$$\eta_{util,overh,EPR,m} = \frac{1-\left(\gamma_{overh,EPR,m}\right)^{a_{EPR,m}}}{1-\left(\gamma_{overh,EPR,m}\right)^{a_{EPR,m}+1}} \text{ voor de alle andere gevallen} \quad (-)$$

met:

Eq. 66 $$\gamma_{overh,sec\ i,m} = Q_{g,overh,sec\ i,m} / Q_{L,overh,sec\ i,m} \quad (-)$$

Eq. 423 $$\gamma_{overh,EPR,m} = \frac{\sum_i Q_{g,overh,sec\ i,m}}{\sum_i Q_{L,overh,sec\ i,m}} \quad (-)$$

Eq. 424 $$a_{sec\ i,m} = 1 + \frac{\tau_{overh,sec\ i,m}}{54000} \quad (-)$$

Eq. 425 $$a_{EPR,m} = 1 + \frac{\tau_{overh,EPR,m}}{54000} \quad (-)$$

Eq. 68 $$Q_{L,overh,sec\ i,m} = Q_{T,overh,sec\ i,m} + Q_{V,overh,sec\ i,m} \quad (MJ)$$

Eq. 69 $$Q_{T,overh,sec\ i,m} = H_{T,overh,sec\ i,m} \cdot (23 - (\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m})) \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 70 $$Q_{V,overh,sec\ i,m} = H_{V,overh,sec\ i,m} \cdot (23 - (\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m})) \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 71 $$\tau_{overh,sec\ i,m} = \frac{C_{sec\ i}}{H_{T,overh,sec\ i,m} + H_{V,overh,sec\ i,m}} \quad (s)$$

Eq. 426 $$\tau_{overh,EPR,m} = \frac{\sum_i C_{sec\ i}}{\sum_i \left(H_{T,overh,sec\ i,m} + H_{V,overh,sec\ i,m}\right)} \quad (s)$$

met:

$\eta_{util,overh,sec\ i,m}$ de benuttingsfactor van de maandelijkse warmtewinsten van energiesector i, voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, (-);

$Q_{g,overh,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie in energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in MJ;

$Q_{i,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmtewinst door interne warmteproductie in energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.9.2;

$Q_{s,overh,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmtewinst door bezonning in energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in MJ, bepaald volgens § 7.10;

$\gamma_{overh,sec\ i,m}$ de verhouding tussen de maandelijkse warmtewinsten en de maandelijkse warmteverliezen in energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, (-);

$Q_{L,overh,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmteverliezen van energiesector i door transmissie en ventilatie voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in MJ;

a_m een numerieke parameter, (-);

$Q_{T,overh,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmteverliezen door transmissie van energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in MJ;

$Q_{V,overh,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmteverliezen door ventilatie van energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in MJ;

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, zie Tabel [1];

$\Delta\theta_{e,m}$ een verhoging van de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de berekening van de netto energiebehoefte voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, gelijk te nemen aan 1°C;

$H_{T,overh,sec\ i}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt van energiesector i door transmissie voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in W/K, zoals hieronder bepaald;

$H_{V,overh,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt van energiesector i door ventilatie voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in W/K, bepaald volgens § 7.8.2;

$\tau_{overh,sec\ i,m}$ de maandelijkse tijdconstante van energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in s;

$C_{sec\ i}$ de effectieve thermische capaciteit van energiesector i, in J/K, bepaald volgens § 7.6;

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];

$f_{cool,geo,sec\ i,m}$ de verhouding, op maandbasis, van de koelenergie die door een koelsysteem op basis van geo-cooling aan energiesector i wordt geleverd en de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling van energiesector i, bepaald volgens § 8.6, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i van de EPW-eenheid.

$H_{T,overh,sec\ i}$ wordt bepaald volgens § 7.7.2. Indien echter de invloed van bouwknopen op forfaitaire manier ingerekend worden (volgens § optie C van bijlage VIII bij dit besluit), wordt deze forfaitaire toeslag buiten beschouwing gelaten bij de evaluatie van het oververhittingsrisico.

8.3 Conventionele waarschijnlijkheid op de plaatsing van actieve koeling

Bij de bepaling van de energieprestatie wordt als waarschijnlijkheid op de plaatsing van actieve koeling bij conventie de volgende waarde gehanteerd (zie § 8.1 voor toelichting):

- indien actieve koeling geplaatst is in energiesector i, geldt:
  $p_{cool,sec\ i} = 1$ (-)
- indien geen actieve koeling geplaatst is in energiesector i, geldt:

Eq. 72 $$p_{cool,sec\ i} = \max\left\{0; \min\left(\frac{I_{overh,sec\ i} - I_{overh,thresh}}{I_{overh,max} - I_{overh,thresh}}; 1\right)\right\} \quad (-)$$

met:

$I_{overh,thresh}$ de drempelwaarde waarboven bij de bepaling van de energieprestatie moet rekening gehouden worden met een risico op plaatsing achteraf van actieve koeling. Neem deze waarde gelijk aan 1000 Kh;

$I_{overh,max}$ de maximaal toegelaten waarde voor de indicator voor oververhitting, neem deze waarde gelijk aan 6500 Kh.

8.4 Lege paragraaf

Deze paragraaf is bewust leeg gelaten.

8.5 Koeling

Bepaal de netto energiebehoefte voor koeling per maand en per energiesector i als het product van de conventionele waarschijnlijkheid dat actieve koeling geplaatst wordt, een factor die de koelenergie die door een koelsysteem op basis van geo-cooling aan energiesector i wordt geleverd, in rekening brengt en de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling:

Eq. 395 $Q_{cool,net,sec\ i,m} = p_{cool,sec\ i} \cdot \left(1-f_{cool,geo,sec\ i,m}\right) \cdot Q_{cool,net,princ,sec\ i,m}$ (MJ)

met:

$p_{cool,sec\ i}$ de conventionele waarschijnlijkheid op plaatsing van actieve koeling, bepaald volgens § 8.3, (-);

$Q_{cool,net,princ,sec\ i,m}$ de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling van energiesector i, in MJ, zoals hieronder bepaald;

$f_{cool,geo,sec\ i,m}$ de verhouding, op maandbasis, van de koelenergie die door een koelsysteem op basis van geo-cooling aan energiesector i wordt geleverd en de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling van energiesector i, bepaald volgens § 8.6, (-).

Bepaal de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling, $Q_{cool,net,princ,sec\ i,m}$, als volgt:

Eq. 74 indien $\lambda_{cool,sec\ i,m}$ groter of gelijk is aan 2,5:

$$Q_{cool,net,princ,sec\ i,m} = 0$$

indien $\lambda_{cool,sec\ i,m}$ kleiner is als 2,5:

$$Q_{cool,net,princ,sec\ i,m} = Q_{g,cool,sec\ i,m} - \eta_{util,cool,sec\ i,m} \cdot Q_{L,cool,sec\ i,m} \quad \text{(MJ)}$$

met:

Eq. 75 $Q_{g,cool,seci,m} = Q_{i,seci,m} + Q_{s,cool,seci,m}$ (MJ)

Eq. 76 $\eta_{util,cool,sec\ i,m} = a_m/(1 + a_m)$ pour $\lambda_{cool,sec\ i,m} = 1$

$$\eta_{util,cool,seci,m} = \frac{1 - \left(\lambda_{cool,seci,m}\right)^{a_m}}{1 - \left(\lambda_{cool,seci,m}\right)^{a_m+1}} \text{ voor de overige gevallen} \quad (-)$$

en:

Eq. 77 $\lambda_{cool,seci,m} = Q_{L,cool,seci,m}/Q_{g,cool,seci,m}$ (-)

Eq. 78 $a_m = 1 + \frac{\tau_{cool,seci,m}}{54000}$ (-)

Eq. 79 $Q_{L,cool,seci,m} = Q_{T,cool,seci,m} + Q_{V,cool,seci,m}$ (MJ)

Eq. 80 $Q_{T,cool,seci,m} = H_{T,cool,seci} \cdot \left[23 - \left(\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m}\right)\right] \cdot t_m$ (MJ)

Eq. 81 $$Q_{V,cool,seci,m} = H_{V,cool,seci,m} \cdot \left[23 - \left(\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m}\right)\right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 82 $$\tau_{cool,seci,m} = \frac{C_{seci}}{H_{T,cool,seci} + H_{V,cool,seci,m}} \quad (s)$$

met:

$\eta_{util,cool,sec\ i,m}$ de benuttingsfactor van de maandelijkse warmteverliezen van energiesector i, voor de bepaling van de koelbehoefte, (-);

$Q_{g,cool,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie in energiesector i voor de bepaling van de koelbehoefte, in MJ;

$Q_{i,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmtewinst door interne warmteproductie in energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.9.2;

$Q_{s,cool,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmtewinst door bezonning in energiesector i voor de bepaling van de koelbehoefte, in MJ, bepaald volgens § 7.10;

$\lambda_{cool,sec\ i,m}$ de verhouding tussen de maandelijkse warmteverliezen en de maandelijkse warmtewinsten in energiesector i voor de bepaling van de koelbehoefte, (-);

$Q_{L,cool,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmteverliezen van energiesector i door transmissie en ventilatie voor de bepaling van de koelbehoefte, in MJ;

a_m een numerieke parameter, (-);

$Q_{T,cool,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmteverliezen van energiesector i door transmissie voor de bepaling van de koelbehoefte, in MJ;

$Q_{V,cool,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmteverliezen van energiesector i door ventilatie voor de bepaling van de koelbehoefte, in MJ;

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, zie Tabel [1];

$\Delta\theta_{e,m}$ een verhoging van de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de berekening van de netto energiebehoefte voor koeling, gelijk te nemen aan 1°C;

$H_{T,cool,sec\ i}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt van energiesector i door transmissie voor de bepaling van de koelbehoefte, in W/K. Neem deze waarde gelijk aan $H_{T,overh,sec\ i}$ zoals bepaald in § 8.2;

$H_{V,cool,sec\ i,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt van energiesector i door ventilatie voor de bepaling van de koelbehoefte, in W/K, bepaald volgens § 7.8;

$\tau_{cool,sec\ i,m}$ de maandelijkse tijdconstante van energiesector i voor de bepaling van de koelbehoefte, in s;

$C_{sec\ i}$ de effectieve thermische capaciteit van energiesector i, in J/K, bepaald volgens § 7.6;

23 de binnentemperatuur door deze bijlage opgelegd voor de bepaling van de koelbehoefte, in °C;

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1].

Opmerking:

De koelbehoefte in het Belgisch klimaat hangt sterk af van de actuele weersomstandigheden. De koelbehoefte van een gemiddeld meteorologisch jaar is niet gelijk aan de gemiddelde koelbehoefte over verschillende jaren omdat warme jaren relatief zwaarder doorwegen. Bij de berekeningen wordt met dit verschijnsel rekening gehouden door de temperaturen en bezonning wat hoger te nemen dan het langjarig gemiddelde.

8.6 Koelsystemen op basis van geo-cooling

In residentiële eenheden wordt de techniek van geo-cooling, gekoppeld aan een gesloten systeem met verticale bodem-waterwarmtewisselaar of aan een open systeem dat grondwater uit diepe watervoerende lagen gebruikt (KWO) en een geothermische warmtepomp, in rekening gebracht. Deze techniek laat toe om het koelwater te koelen door gebruik te maken van diepe sondes of grondwater, zonder bijkomende actieve koeling door een compressiekoelmachine. Vervolgens circuleert het koelwater door een koelvloer, wat toelaat om de binnentemperatuur te verlagen.

De techniek van geo-cooling levert een deel van de fundamentele energiebehoeften voor koeling. Deze fractie, $f_{cool,geo,\ seci,m}$, kan variëren tussen 0 en 1.

Het rekenprincipe voor de verhouding, op maandbasis, van de koelenergie die door een koelsysteem op basis van geo-cooling aan energiesector i wordt geleverd en de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling van energiesector i, is als volgt.

Indien een koelsysteem op basis van geo-cooling met horizontale bodem-water warmtewisselaar koude levert aan de betreffende energiesector of indien er geen koelsysteem op basis van geo-cooling is geïnstalleerd, dan geldt $f_{cool,geo,sec\ i,m} = 0$. Dit is tevens de waarde bij ontstentenis.

Indien een koelsysteem op basis van geo-cooling met verticale bodem-warmtewisselaar of met grondwater koude levert aan de betreffende energiesector, wordt $f_{cool,geo,sec\ i,m}$ bepaald zoals hieronder beschreven.

Er wordt rekening gehouden met twee beperkende factoren bij de bepaling van $f_{cool,geo,sec\ i,m}$:

- De capaciteit van de bodemwarmtewisselaar om de gevraagde koelenergie van het gebouw te leveren. Deze warmtewisselaar kan jaarlijks immers slechts een beperkte hoeveelheid koelenergie leveren. Hetzelfde geldt voor open systemen met grondwater, als men het thermische evenwicht van de bodem in stand wil houden. In deze rekenmethode wordt die beperking ingerekend aan de hand van de factor $f_{cool,geo,GHX}$;
- De capaciteit van de koelvloer om de gevraagde koelenergie van het gebouw te leveren. De beschikbare vloeroppervlakte die als koelvloer kan gebruikt worden, bepaalt immers het maximale vermogen van het afgiftesysteem. Een te kleine beschikbare oppervlakte kan dus het potentieel van geo-cooling beperken. In deze rekenmethode wordt die beperking ingerekend aan de hand van de factor $f_{cool,geo,slab,sec\ i,m}$.

Bepaal de verhouding, op maandbasis, van de koelenergie die door een koelsysteem op basis van geo-cooling met verticale bodemwarmtewisselaar of met grondwater, aan energiesector i wordt geleverd en de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling van energiesector i, als:

Eq. 396 $f_{cool,geo,sec\ i,m} = \min(f_{cool,geo,GHX};\ f_{cool,geo,slab,sec\ i,m})$ (-)

met:

$f_{cool,geo,GHX}$ de verhouding, op jaarbasis, van de koelenergie die aan energiesector i wordt geleverd door een koelsysteem op basis van geo-cooling en de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling van energiesector i, enkel rekening houdend met de beperking door de capaciteit van de bodemwarmtewisselaar of het thermische evenwicht van de watervoerende lagen, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{cool,geo,slab,sec\ i,m}$ de verhouding, op maandbasis, van de koelenergie die aan energiesector i wordt geleverd door een koelsysteem op basis van geo-cooling en de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling van energiesector i, enkel rekening houdend met de beperking door de beschikbare vloeroppervlakte die als koelvloer kan gebruikt worden, zoals hieronder bepaald, (-).

De factor $f_{cool,geo,GHX}$ hangt af van de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling, van de totale bruto energiebehoefte voor warm tapwater en van de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en wordt bepaald als:

- voor gesloten systemen met verticale bodemwarmtewisselaar:

Eq. 397 $$f_{cool,geo,GHX} = \min\left(1;\ \frac{\max\left(4000;0,3.\left(\sum_i \sum_{m=1}^{12} Q_{heat,gross,sec\ i,m} + \sum_{m=1}^{12} Q_{water,gross,m}\right)\right)}{\sum_j \sum_{m=1}^{12} Q_{cool,net,princ,sec\ j,m}}\right) \quad (-)$$

- voor open systemen met grondwater:

Eq. 428 $$f_{cool,geo,GHX} = \min\left(1;\ \frac{0,8.\left(\sum_i \sum_{m=1}^{12} Q_{heat,gross,sec\ i,m} + \sum_{m=1}^{12} Q_{water,gross,m}\right)}{\sum_i \sum_{m=1}^{12} Q_{cool,net,princ,sec\ i,m}}\right) \quad (-)$$

met:

$Q_{heat,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2, in MJ;

$Q_{water,gross,m}$ de totale maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van alle tappunten van de EPW-eenheid die aangesloten zijn op het systeem, in MJ, zoals hieronder bepaald;

$Q_{cool,net,princ,sec\ j,m}$ de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling van energiesector j, bepaald volgens § 8.5, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over:

- alle energiesectoren i in de EPW-eenheid die door de geothermische warmtepomp, gekoppeld aan het koelsysteem op basis van geo-cooling, worden bediend;
- alle energiesectoren j in de EPW-eenheid die door het koelsysteem op basis van geo-cooling worden bediend.

De totale maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van alle tappunten die aangesloten zijn op het systeem, wordt bepaald als:

Eq. 398 $$Q_{water,gross,m} = \sum_{bath\ j} Q_{water,bath\ j,gross,m} + \sum_{sink\ k} Q_{water,sink\ k,gross,m} \quad (MJ)$$

met:

$Q_{water,bath\ j,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad j, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;

$Q_{water,sink\ k,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht k, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle douches of baden j en alle aanrechten k die door de geothermische warmtepomp, gekoppeld aan het koelsysteem op basis van geo-cooling, worden bediend.

De factor $f_{cool,geo,slab,sec\ i,m}$ hangt af van de koelbehoefte van energiesector i en van de beschikbare vloeroppervlakte die als koelvloer kan gebruikt worden en wordt bepaald als:

Eq. 399 Als $\dot{Q}_{cool,sec\ i,m}$ gelijk is aan 0, dan geldt:

$$f_{cool,geo,slab,sec\ i,m} = 0 \quad (-)$$

In alle andere gevallen geldt:

$$f_{cool,geo,slab,sec\ i,m} = \min\left(1;\ \frac{\dot{Q}_{cool,slab,sec\ i,m}}{\dot{Q}_{cool,sec\ i,m}}\right) \cdot f_{cool,slab,control} \quad (-)$$

met:

$\dot{Q}_{cool,slab,sec\ i,m}$	het maandgemiddeld vermogen dat wordt afgegeven door de koelvloer in energiesector i, in W, zoals hieronder bepaald;
$\dot{Q}_{cool,sec\ i,m}$	het maandgemiddeld vereiste koelvermogen in energiesector i, in W, zoals hieronder bepaald;
$f_{cool,slab,control}$	een factor die rekening houdt met de effectiviteit van het regelsysteem, conventioneel vastgelegd op 0,9.

Het maandgemiddeld vereiste koelvermogen in energiesector i, wordt bepaald als:

Eq. 400 $$\dot{Q}_{cool,sec\ i,m} = \frac{Q_{cool,net,princ,sec\ i,m}}{t_m} \quad (W)$$

met:

$Q_{cool,net,princ,sec\ i,m}$	de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling van energiesector i, bepaald volgens § 8.5, in MJ;
t_m	de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1].

Het maandgemiddeld vermogen dat wordt afgegeven door de koelvloer in energiesector i wordt bepaald als:

Eq. 401 $$\dot{Q}_{cool,slab,sec\ i,m} = A_{cool,slab,sec\ i} \cdot U_{cool,slab} \cdot f_{cool,slab,usable} \cdot (23 - \theta_{w,ave,slab,m})^{n_{slab,cool}} \quad (W)$$

met:

$A_{cool,slab,sec\ i}$	de oppervlakte van de koelvloer in energiesector i, in m^2;
$U_{cool,slab}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt van de koelvloer, in $W/(m^2.K)$, conventioneel vastgelegd als 4,66;
$f_{cool,slab,usable}$	een factor die rekening houdt met de reëel beschikbare oppervlakte van de koelvloer voor afgifte via straling, conventioneel vastgelegd als 0,8, (-);
23	de binnentemperatuur door deze bijlage opgelegd voor de bepaling van de koelbehoefte, in °C;
$n_{slab,cool}$	een parameter die toelaat om het afgegeven vermogen van een koelvloer te berekenen, conventioneel vastgelegd als 0,95, (-);
$\theta_{w,ave,slab,m}$	de maandgemiddelde temperatuur van het koelwater in de koelvloer, in °C, zoals gegeven in Tabel [42].

Tabel [42]: De maandgemiddelde temperatuur van het koelwater in de koelvloer

Jan	Feb	Maa	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
23	23	23	21	19,5	18,5	18,5	18,5	19,5	21	23	23

9 Bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en warm tapwater

9.1 Vooraf

Met de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en warm tapwater worden de systemen voor warmteopslag, warmteverdeling, warmteafgifte en regeling bij ruimteverwarming en warm tapwater in de beoordeling betrokken. De bruto energiebehoefte stelt de energie voor, die door de warmteopwekkingsinstallaties aan het systeem van warmteverdeling (of warmteopslag) voor ruimteverwarming en aan het verdeelsysteem van warm tapwater wordt overgedragen.

Een installatie voor ruimteverwarming bestaat uit:

- Een warmteopwekkingsinstallatie. Bij centrale verwarming zijn dat (water)ketels, (warme lucht) generatoren, warmtepompen of WKK-installaties. Bij plaatselijke verwarming gebeurt de warmteopwekking in de systemen van warmteafgifte zelf;
- Eventueel een warmteopslagsysteem;
- Een systeem van warmteverdeling. Bij een hydraulische centrale verwarming zijn dat leidingen, bij luchtverwarming kanalen. Plaatselijke verwarming heeft geen systeem van warmteverdeling;
- Een systeem van warmteafgifte. Radiatoren, convectoren, vloerleidingen, plafondleidingen, muurleidingen of roosters bij centrale verwarming, kachels, stralers of convectoren bij plaatselijke verwarming;
- De regeling van elk van deze systemen.

De bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming omvat de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en alle verliezen die bij de warmteopslag, de warmteverdeling, de warmteafgifte en de regeling van elk van deze systemen optreden. Deze verliezen worden via het systeemrendement ingerekend.

Indien in een energiesector meerdere waarden van een bepaald deelrendement van toepassing zouden zijn (bv. in Tabel [43]), dan dient voor de ganse energiesector met de meest negatieve waarde gerekend te worden. (Desgewenst mag de energiesector natuurlijk wel opgesplitst worden in meerdere kleinere energiesectoren.)

Een installatie voor warm tapwater bestaat uit:

- Een warmteopwekkingsinstallatie, waarbij onderscheid gemaakt kan worden tussen twee types: installaties met ogenblikkelijke opwarming van het warm tapwater en installaties met warmteopslag. In beide gevallen kan het warmteopwekkingstoestel voor ruimteverwarming de warmte leveren ofwel hebben ruimteverwarming en warm tapwater elk een eigen warmteopwekkingstoestel;
- Een warmteverdeling.

De bruto energiebehoefte voor warm tapwater omvat de netto energiebehoefte voor warm tapwater en alle verliezen, die bij de verdeling ervan optreden. Deze verliezen worden via het systeemrendement ingerekend. Ingeval meer dan één warmteopwekkingsinstallatie voor de opwekking van warm tapwater instaat, wordt elk gekoppeld aan de tappunten die ze bedient.

9.2 Maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming

9.2.1 Principe

De maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van een energiesector i wordt bekomen door de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming te delen door het maandgemiddeld systeemrendement voor ruimteverwarming. Dit maandgemiddeld systeemrendement stelt de verhouding voor tussen de nuttige warmte die het warmteafgiftesysteem maandelijks aan de energiesector afgeeft en de warmte die de bijbehorende warmteopwekkingsinstallatie maandelijks aan het systeem van warmteverdeling (en eventueel warmteopslag) overdraagt. Het verschil tussen beide wordt o.a. door volgende verliesstromen bepaald:

- De niet gerecupereerde opslag- en verdeelverliezen;
- Een bijkomende verliesstroom doorheen de uitwendige scheidingsconstructies achter, onder of boven het verwarmingselement;
- Een bijkomende verliesstroom als gevolg van temperatuurstratificatie, waardoor op referentiehoogte de resulterende temperatuur lager ligt dan op plafondhoogte;
- Een bijkomende verliesstroom door het feit dat in de wat lage, maar constante binnentemperatuur van 18°C nachtelijke temperatuurverlaging en gedifferentieerde dagtemperaturen verrekend zitten en de regeling niet zomaar in staat is de gewenste differentiatie te realiseren;
- Een bijkomende verliesstroom doordat de gebouwgebruikers de instelwaarde minus de differentie als gewenste temperatuur zien.

De maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming wordt berekend als:

Eq. 83 $$Q_{heat,gross,sec\ i,m} = \frac{Q_{heat,net,sec\ i,m}}{\eta_{sys,heat,sec\ i,m}} \quad (MJ)$$

met:

$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ;

$Q_{heat,net,sec\ i,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.2;

$\eta_{sys,heat,sec\ i,m}$ het maandgemiddeld systeemrendement voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.2, (-).

De bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesectoren die bediend worden door een "combilus" wordt bepaald volgens door de minister bepaalde specificaties.

9.2.2 Maandgemiddeld systeemrendement

9.2.2.1 Principe

Het boven gedefinieerd maandgemiddeld systeemrendement bestaat op zijn beurt uit een product van het maandgemiddeld afgifte-, het maandgemiddeld verdeel- en het maandgemiddeld opslagrendement:

Eq. 84 $$\eta_{sys,heat,sec\ i,m} = \eta_{em,heat,sec\ i,m} \cdot \eta_{distr,heat,sec\ i,m} \cdot \eta_{stor,heat,sec\ i,m} \quad (-)$$

met:

$\eta_{em,heat,sec\ i,m}$ het maandgemiddeld afgifterendement van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.2.2, (-);

$\eta_{distr,heat,sec\ i,m}$ het maandgemiddeld verdeelrendement van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.2.3, (-);

$\eta_{stor,heat,sec\ i,m}$ het maandgemiddeld opslagrendement van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.2.4, (-).

Het maandgemiddeld afgifterendement stelt de verhouding voor tussen de nuttige warmte die de verwarmingselementen maandelijks aan de energiesector afgeven en de totale warmte die ze maandelijks afgeven. Hierin zitten zowel de onnuttige warmteverliezen van deze elementen als de verliezen door onvolmaakte regeling.

Het maandgemiddeld verdeelrendement stelt de verhouding voor tussen de warmte die de verwarmingselementen maandelijks aan de energiesector afgeven en de warmte die de warmteopwekkingsinstallatie(s) en/of opslagvat(en) maandelijks aan het systeem van warmteverdeling overdragen.

Ingeval van opslag van thermische energie in een buffervat stelt het maandgemiddeld opslagrendement de verhouding voor tussen de warmte die maandelijks aan het verdeelsysteem afgegeven wordt en de warmte die de warmteopwekkingsinstallatie(s) maandelijks aan het (de) opslagvat(en) overdraagt (overdragen).

9.2.2.2 Afgifterendement

Neem als eenvoudige benadering de waarden van Tabel [43]. Voor een detailberekening wordt verwezen naar Bijlage D van deze tekst.

Indien er in geval van centrale verwarming meer dan één afgiftesysteem in de energiesector aanwezig is, beschouw dan het systeem met het slechtste afgifterendement uit Tabel [43]. Gebruik van Bijlage D van deze tekst is in dat geval niet meer mogelijk.

Indien er in een energiesector meerdere types plaatselijke verwarming aanwezig zouden zijn, is een verdere opdeling in energiesectoren verplicht, zodat er in elke energiesector slechts één type aanwezig blijft: zie ook § 5.3.

Tabel [43]: Rekenwaarden voor het afgifterendement

Centrale verwarming		
Regeling van de binnentemperatuur	Regeling van de vertrektemperatuur van het kringwater of van de lucht	
	Constante instelwaarde	Variabele instelwaarde
Temperatuurgestuurd per ruimte	0,87 (1)	0,89 (1)
Andere	0,85 (1)	0,87 (1)
Plaatselijke verwarming waarvan het opwekkingsrendement wordt berekend volgens § 10.2.3.2.4		
Houtkachel		0,82
Kolenkachel		0,82
Oliekachel		0,87
Gaskachel		0,87
Elektrisch stralingstoestel of convector, zonder elektronische regeling (bv. met bimetaal)		0,90
Elektrisch stralingstoestel of convector, met elektronische regeling		0,96
Elektrische accumulatieverwarming, zonder buitenvoeler (bv. manueel in te stellen)		0,85
Elektrische accumulatieverwarming, met buitenvoeler		0,92
"Slave heater"		0,85
Elektrische weerstandsverwarming ingebed in vloer, muur of plafond		0,87
Plaatselijke verwarming waarvan het opwekkingsrendement wordt berekend volgens § 10.2.3.2.3		
Elektrische weerstandsverwarming ingebed in een wand (vloer, muur of plafond) in contact met de buitenomgeving		0,87
Alle andere types plaatselijke toestellen		0,91
Gemeenschappelijke verwarming		
Indien meerdere wooneenheden over een gemeenschappelijke warmteopwekkingsinstallatie beschikken dienen de bovenstaande waarden (voor centrale verwarming) als volgt verminderd te worden: • indien er per wooneenheid een individuele warmtekostenafrekening gebeurt op basis van een individuele meting van het reële verbruik: vermenigvuldig de van toepassing zijnde bovenstaande waarde met de factor 0,95; • indien er geen dergelijke geïndividualiseerde reële warmtekostenafrekening gebeurt: vermenigvuldig de van toepassing zijnde bovenstaande waarde met de factor 0,85. Opmerking: de aanwezigheid of afwezigheid van een individuele warmtekostenafrekening moet afzonderlijk voor elke EPW-eenheid worden geëvalueerd.		

(1) Indien 1 of meerdere warmteafgifte-elementen in de energiesector (gedeeltelijk) voor beglazing opgesteld staan, wordt het rendement verlaagd met 0,08.

Bij centrale verwarmingssystemen dient een onderscheid gemaakt te worden al naar gelang de regeling van de vertrektemperatuur in het verdeelsysteem[6]:

- ofwel is de instelwaarde constant;
- ofwel verandert de instelwaarde automatisch, bv. samen met de buitentemperatuur.

Een regeling behoort tot de categorie 'temperatuurgestuurd per ruimte' indien in alle ruimten van de betreffende energiesector de warmteafgifte zo geregeld is dat de warmtetoevoer automatisch afgesloten wordt van zodra de instelwaarde van de binnentemperatuur bereikt is. Dit kan bv. door thermostatische kranen op alle afgifte-elementen en/of door een thermostaatregeling in elke ruimte. Eenvoudige afsluitkranen op radiatoren vallen niet in de categorie 'temperatuurgestuurd'.

9.2.2.3 Verdeelrendement

Neem als eenvoudige benadering voor het maandelijks verdeelrendement de constante waarden van Tabel [7]. Voor een detailberekening wordt verwezen naar Bijlage E van deze tekst.

Tabel [7]: Verdeelrendement

Verwarmingsinstallatie	$\eta_{distr,heat,sec\ i,m}$
Plaatselijke verwarming	1,00
Centrale verwarming met warm water of lucht, gemeenschappelijke verwarming	
• Alle leidingen of kanalen binnen de isolatielaag van het beschermd volume	1,00
• Een deel van de leidingen of kanalen buiten de isolatielaag van het beschermd volume	0,95

[6] Een variabele instelwaarde kan bijvoorbeeld verwezenlijkt worden m.b.v. een glijdende keteltemperatuursregeling, of m.b.v. een driewegsmengkraan onmiddellijk na de ketel mits die voorzien is van een automatische regeling met variabel setpoint.

9.2.2.4 Opslagrendement

Neem als eenvoudige benadering voor het maandelijks opslagrendement de constante waarden van Tabel [8].

Tabel [8]: Opslagrendement

Opslag van warmte voor ruimteverwarming in een (of meerdere) buffervat(en)	$\eta_{stor,heat,sec\ i,m}$
Niet aanwezig	1,00
Wel aanwezig	
• binnen het beschermd volume	1,00
• buiten het beschermd volume	0,97

9.3 Maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater

9.3.1 Principe

De maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater wordt bekomen door de netto energiebehoefte te delen door het bijbehorend maandgemiddeld systeemrendement:

Eq. 85 $$Q_{water,bath\ i,gross,m} = r_{water,bath\ i,gross} \cdot \frac{Q_{water,bath\ i,net,m}}{\eta_{sys,bath\ i,m}} \quad (MJ)$$

Eq. 86 $$Q_{water,sink\ i,gross,m} = r_{water,sink\ i,gross} \cdot \frac{Q_{water,sink\ i,net,m}}{\eta_{sys,sink\ i,m}} \quad (MJ)$$

met:

$Q_{water,bath\ i,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, in MJ, bepaald volgens § 7.3;

$Q_{water,sink\ i,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i, in MJ, bepaald volgens § 7.3;

$\eta_{sys,bath\ i,m}$ het maandgemiddeld systeemrendement voor het warm tapwater van douche of bad i, bepaald volgens § 9.3.2.2, (-);

$\eta_{sys,sink\ i,m}$ het maandgemiddeld systeemrendement voor het warm tapwater van keukenaanrecht i, bepaald volgens § 9.3.2.2, (-);

$r_{water,bath\ i,gross}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar de warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$r_{water,sink\ i,gross}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar de warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-).

De reductiefactoren $r_{water,gross}$ kunnen niet toegepast worden in geval het warm tapwater voor de douche, het bad of het aanrecht uit een circulatieleiding betrokken wordt. In dit geval dient beroep gedaan te worden op gelijkwaardigheid.

De bruto energiebehoefte voor warm tapwater van tappunten die bediend worden door een "combilus" wordt bepaald volgens door de minister bepaalde specificaties.

9.3.2 Systeemrendement voor warm tapwater

9.3.2.1 Principe

Het systeemrendement voor warm tapwater hangt af van de wijze van verdelen van het warm tapwater en van het aftappatroon. Bij elke afname wordt in de intussen afgekoelde tapleidingen koud water verdrongen door warm water. Ook na de initiële doorspoeling blijft het warme water afkoelen bij zijn doorgang doorheen de tapleidingen. Bij installaties met circulatieleiding is er warmteverlies, evenredig met de lengte van deze leiding. De circulatieleiding kan zowel betrekking hebben op 1 EPW-eenheid (bv. een eengezinswoning) als op meerdere EPB-eenheden (bv. de verschillende wooneenheden in een appartementsgebouw met gemeenschappelijke, centrale warm tapwater opwekking).

9.3.2.2 Rekenregel

Bepaal het systeemrendement bij badkamers en keukens als:

- zonder circulatieleiding:

Eq. 87
$$\eta_{sys,bath\ i,m} = \eta_{tubing,bath\ i}$$
$$\eta_{sys,sink\ i,m} = \eta_{tubing,sink\ i} \quad (-)$$

- met circulatieleiding:

Eq. 88
$$\eta_{sys,bath\ i,m} = \eta_{tubing,bath\ i} \cdot \eta_{water,circk,m}$$
$$\eta_{sys,sink\ i,m} = \eta_{tubing,sink\ i} \cdot \eta_{water,circk,m} \quad (-)$$

met:

$\eta_{tubing,bath\ i}$ de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar douche of bad i, zoals hieronder bepaald, (-);

$\eta_{tubing,sink\ i}$ de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar keukenaanrecht i, zoals hieronder bepaald, (-);

$\eta_{water,circ\ k,m}$ de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van de circulatieleiding k, zoals hieronder bepaald (-).

Bepaal de bijdrage van de tapleidingen als:

Eq. 284
$$\eta_{tubing,bath\ i} = \frac{100}{100 + l_{tubing,bath\ i} / r_{water,bath\ i,net}} \quad (-)$$

Eq. 285
$$\eta_{tubing,sink\ i} = \frac{20}{20 + l_{tubing,sink\ i} / r_{water,sink\ i,net}} \quad (-)$$

met:

$l_{tubing,bath\ i}$ de lengte van de leidingen naar douche of bad i, in m. Indien er geen circulatieleiding is: neem dan deze lengte gelijk aan de som van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen het aansluitpunt van de betreffende warmteopwekker(s) voor warm tapwater en het vloermidden van de betreffende badkamer. Alternatief mag ook de reële leidinglengte genomen worden.
Indien er wel een circulatieleiding is: neem dan deze lengte gelijk aan de som van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen het betreffende aftakpunt van de circulatieleiding en het vloermidden van de betreffende badkamer. Alternatief mag ook de reële leidinglengte genomen worden;

$r_{water,bath\ i,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar douche of bad i d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$l_{tubing,sink\ i}$ de lengte van de leidingen naar keukenaanrecht i, in m. Indien er geen circulatieleiding is: neem dan deze lengte gelijk aan de som van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen de betreffende warmteopwekker(s) voor warm tapwater en het vloermidden van de betreffende keuken. Alternatief mag ook de reële leidinglengte genomen worden.
Indien er wel een circulatieleiding is: neem dan deze lengte gelijk aan de som van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen het betreffende aftakpunt van de circulatieleiding en het vloermidden van de betreffende keuken. Alternatief mag ook de reële leidinglengte genomen worden;

$r_{water,sink\ i,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar keukenaanrecht i d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-).

Als waarden bij ontstentenis gelden:

- $l_{tubing,bath\ i}$ = 10 m
- $l_{tubing,sink\ i}$ = 20 m

Bepaal de bijdrage van de circulatieleiding k als:

Eq. 286

$$\eta_{water,circ\ k,m} = \frac{Q_{water\ out,circ\ k,m}}{Q_{water\ out,circ\ k,m} + t_m \cdot f_{insul,circ\ k} \cdot \sum_j \frac{l_{circ\ k,j} \cdot \left(60 - \theta_{amb,m,j}\right)}{R_{l,j}}} \quad (-)$$

met:

Eq. 287

$$Q_{water\ out,circ\ k,m} = \sum_i \frac{Q_{water,bath\ i,net,m}}{\eta_{tubing,bath\ i}} + \sum_i \frac{Q_{water,sink\ i,net,m}}{\eta_{tubing,sink\ i}} + \sum_i \frac{Q_{water,other\ i,net,m}}{\eta_{tubing,other\ i}} + \sum_l Q_{water,ncalc,res,unit\ l,gross\ woC,m} + \sum_m Q_{water,ncalc,nres,bath\ m,gross\ woC,m} + \sum_n Q_{water,ncalc,nres,sink\ n,gross\ woC,m} \quad (MJ)$$

en:

t_m de lengte van de betreffende maand in Ms, zie Tabel [1];

$f_{insul,circ\ k}$ correctiefactor om rekening te houden met de impact van koudebruggen op de warmteweerstand van de segmenten van circulatieleiding k, zoals hieronder bepaald in functie van de eigenschappen van de circulatieleiding, (-);

$l_{circ\ k,j}$ de lengte van segment j van circulatieleiding k, in m;

$\theta_{amb,m,j}$ de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van leidingsegment j, in °C:

- indien het leidingsegment binnen het beschermde volume ligt, geldt: $\theta_{amb,m,j} = 18$;
- indien het leidingsegment in een aangrenzende onverwarmde ruimte ligt, geldt: $\theta_{amb,m,j} = 11 + 0{,}4.\theta_{e,m}$;
- indien het leidingsegment buiten ligt, geldt: $\theta_{amb,m,j} = \theta_{e,m}$;

waarin: $\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, volgens Tabel [1];

$R_{l,j}$ de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j, in m.K/W, bepaald volgens § E.3;

$Q_{water,bath\ i,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, in MJ, bepaald volgens § 7.3 van deze bijlage voor EPW-eenheden en volgens § 5.10 van bijlage VI voor EPN-eenheden;

$Q_{water,sink\ i,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i, in MJ, bepaald volgens § 7.3 van deze bijlage voor EPW-eenheden en volgens § 5.10 van bijlage VI voor EPN-eenheden;

$Q_{water,other\ i,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van ander tappunt i voor warm tapwater, in MJ, bepaald volgens § 5.10 van bijlage VI;

$\eta_{tubing,other\ i}$ de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar ander tappunt i voor warm tapwater, (-), bepaald volgens § 6.5 van bijlage VI;

$Q_{water,ncalc,res,unit\ l,gross\ woC,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van wooneenheid l die geen EPW-eenheid is, zonder rekening te houden met de verliezen van de circulatieleiding/combilus, in MJ, zoals hieronder bepaald;

$Q_{water,ncalc,nres,bath\ m,gross\ woC,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van bad of douche m die zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevindt en geen deel uitmaakt van een EPN-eenheid, zonder rekening te houden met de verliezen van de circulatieleiding/combilus, in MJ, zoals hieronder bepaald;

$Q_{water,ncalc,nres,sink\ n,gross\ woC,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht n dat zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevindt en geen deel uitmaakt van een EPN-eenheid, zonder rekening te houden met de verliezen van de circulatieleiding/combilus, in MJ, zoals hieronder bepaald.

Uitzondering: indien $Q_{water\ out,\ circ\ k,\ m}$ gelijk is aan 0 wordt $\eta_{water,circ\ k,m}$ gelijk gesteld aan 1.

Voor de bepaling van $\eta_{water,circ\ k,m}$ moet gesommeerd worden over alle segmenten j van circulatieleiding k.

Voor de bepaling van $Q_{water\ out,circ\ k,m}$ moet gesommeerd worden over:

- alle douches, baden en keukenaanrechten i, gelegen in EPW- of EPN-eenheden en aangesloten op circulatieleiding k;
- alle andere tappunten i voor warm tapwater, gelegen in EPN-eenheden en aangesloten op circulatieleiding k;
- alle wooneenheden l, die geen EPW-eenheid zijn en aangesloten zijn op circulatieleiding k;
- alle douches en baden m en keukenaanrechten n, die zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevinden, geen deel uitmaken van een EPN-eenheid en aangesloten zijn op circulatieleiding k.

De correctiefactor $f_{insul,circ\ k}$ hangt af van de eigenschappen van de circulatieleiding en appendages. Drie gevallen worden onderscheiden.

Geval 1

Indien de circulatieleiding en appendages aan elk van volgende voorwaarden voldoen, dan is $f_{insul,circ\ k} = 1,1$.

- De isolatie van elke bocht (*) is van hetzelfde materiaal en heeft dezelfde dikte als de isolatie van de aangrenzende rechte leidingsstukken en is zo aangebracht dat de isolatie nergens onderbroken wordt.
- Geen enkele beugel ter bevestiging van de leiding onderbreekt de isolatie.
- De isolatie van de hoofdleiding wordt ter hoogte van geen enkele aftakking (*) onderbroken en de thermische isolatie van elke aftakleiding, indien van toepassing, sluit aan op deze van de hoofdleiding.
- Elk kraanwerkelement (**) heeft een equivalente warmteweerstand, waarvoor geldt:

Eq. 288 $R_{eq,tap} \geq \max(R_{l,j})$ (m.K/W)

met:

$R_{eq,tap}$ de equivalente warmteweerstand van het isolatiemateriaal van het kraanwerkelement, zoals hieronder bepaald, in m.K/W;

$R_{l,j}$ de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j waarop het kraanwerkelement wordt aangesloten, zoals bepaald in § E.3, in m.K/W.

Het maximum moet bepaald worden over alle segmenten j die aangesloten zijn op het kraanwerkelement.

- Elk pomphuis is thermisch geïsoleerd met een isolatiemateriaal met warmtegeleidingscoëfficiënt $\lambda_{insul,pumps}$ en minimale isolatiedikte $d_{insul,pumps}$ waarvoor geldt:

Eq. 289 $\frac{d_{insul,pumps}}{\lambda_{insul,pumps}} \geq 0,5$

met:

$d_{insul,pumps}$ de kleinste afstand tussen het binnen- en buitenoppervlak van de omhullende isolatie rond de pomp, waarbij bedieningsstukken, afleesinterfaces en delen die specifiek bedoeld zijn om de pompelektronica tegen oververhitting te beschermen (koelvinnen) buiten beschouwing worden gelaten, in m;

$\lambda_{insul,pumps}$ de warmtegeleidingscoëfficiënt van de warmte-isolatie rond de pomp, in W/(m.K).

NOTA (*) Voor de volledige circulatieleiding mag voor n_{exc} bochten of aftakkingen afgeweken worden van bovenstaande eisen, waarbij n_{exc} wordt bepaald zoals hieronder beschreven.

NOTA (**) Kraanwerkelement: volgende onderdelen worden in deze bijlage als (te isoleren) kraanwerkelement beschouwd: collector, afsluitkraan, regelkraan, purgeerkraan, terugslagklep, slibafscheider en evenwichtsfles.

Geval 2

Indien geval 1 niet van toepassing is maar de circulatieleiding en appendages aan elk van volgende voorwaarden voldoen, dan is $f_{insul,circ\ k} = 1,3$.

- De isolatie van elke bocht (*) is van hetzelfde materiaal en heeft dezelfde dikte als de isolatie van de aangrenzende rechte leidingsstukken en is zo aangebracht dat de isolatie nergens onderbroken wordt.
- Geen enkele beugel ter bevestiging van de leiding onderbreekt de isolatie.
- De isolatie van de hoofdleiding wordt ter hoogte van geen enkele aftakking (*) onderbroken en de thermische isolatie van elke aftakleiding, indien van toepassing, sluit aan op deze van de hoofdleiding.

NOTA (*) Voor de volledige circulatieleiding mag voor n_{exc} bochten of aftakkingen afgeweken worden van bovenstaande eisen, waarbij n_{exc} wordt bepaald zoals hieronder beschreven.

Geval 3

In alle andere gevallen, geldt: $f_{insul,circ\ k} = 2$. Dit is tevens de waarde bij ontstentenis.

De equivalente warmteweerstand van een kraanwerkelement, $R_{eq,tap}$, wordt bepaald als volgt:

Eq. 290 $$R_{eq,tap} = \frac{1}{2.\pi.\lambda_{insul,\ tap}} \ln\left(\frac{D_{e,\ eq,tap}}{D_{i,\ eq,tap}}\right) + \frac{1}{h_{se,\ tap}.\pi.D_{e,\ eq,tap}} \quad (m.K/W)$$

met:

Eq. 291 $$D_{e,\ eq,tap} = D_{i,\ eq,tap} + 2 \cdot d_{insul,tap} \quad (m)$$

Eq. 292 $$D_{i,\ eq,tap} = \max(D_{i,\ j}) \quad (m)$$

en:

$\lambda_{insul,tap}$ de warmtegeleidingscoëfficiënt van de warmte-isolatie rond het kraanwerkelement, in W/(m.K);

$D_{e,eq,tap}$ de equivalente buitendiameter van de isolatie rond het kraanwerkelement, in m;

$D_{i,eq,tap}$ de equivalente buitendiameter van het ongeïsoleerde kraanwerkelement, in m;

$d_{insul,tap}$ de kleinste afstand tussen het binnen- en buitenoppervlak van de omhullende isolatie rond het kraanwerkelement, waarbij de bedieningsorganen buiten beschouwing worden gelaten, in m;

$D_{i,j}$ de buitendiameter van het ongeïsoleerde leidingsegment j waarop het kraanwerkelement wordt aangesloten, in m;

$h_{se,tap}$ de totale (convectieve + radiatieve) externe warmteoverdrachtscoëfficiënt van het kraanwerkelement, in W/(m².K), gelijk te nemen aan:

- binnen het beschermd volume: $h_{se,tap} = 8$;
- in aangrenzende onverwarmde ruimte: $h_{se,tap} = 10$;
- buiten: $h_{se,tap} = 25$.

Het maximum moet bepaald worden over alle segmenten j die aangesloten zijn op het kraanwerkelement.

Het aantal bochten of aftakkingen waarvoor mag worden afgeweken van de isolatie-eisen, n_{exc}, wordt bepaald als volgt:

Eq. 293 $$n_{exc} = \frac{\sum_{j} l_{circ\ k,\ j}}{100} \quad (-)$$

met:

$l_{circ\ k,j}$ de lengte van segment j van circulatieleiding k, in m.

Er moet gesommeerd worden over alle segmenten j van circulatieleiding k. Het resultaat moet naar boven afgerond worden tot op één eenheid.

Bepaal de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van wooneenheid l die geen EPW-eenheid is, zonder rekening te houden met de verliezen van de circulatieleiding/combilus, $Q_{water,ncalc,res,unit\ l,gross\ woC,m}$, als volgt:

Eq. 294 $$Q_{water,ncalc,res,unit\ l,gross\ woC,m} = \frac{\max\left[64; 64 + 0,220 \cdot \left(V_{unit\ l} - 192\right)\right] \cdot t_m}{\eta_{tubing,ncalc,res,unit\ l}} \quad (MJ)$$

met:

$V_{unit\ l}$ het totaal volume van wooneenheid l, in m^3;

t_m de lengte van de betreffende maand in Ms, zie Tabel [1];

$\eta_{tubing,ncalc,res,unit\ l}$ de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen in wooneenheid l, bepaald zoals $\eta_{tubing,bath\ i}$ waarbij conventioneel wordt aangenomen dat:
- $r_{water,bath\ i,net} = 1$ en
- $l_{tubing,bath\ i} = 5$ m.

Als waarde bij ontstentenis geldt: $V_{unit\ l} = 0$.

Bepaal de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van bad of douche m die zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevinden en geen deel uitmaken van een EPN-eenheid, zonder rekening te houden met de verliezen van de circulatieleiding/combilus, $Q_{water,ncalc,nres,bath\ m,gross\ woC,m}$, als volgt:

Eq. 295 $$Q_{water,ncalc,nres,bath\ m,gross\ woC,m} = \frac{213 \cdot t_m}{\eta_{tubing,ncalc,nres,bath\ m}} \quad (MJ)$$

met:

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];

$\eta_{tubing,ncalc,nres,bath\ m}$ de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar bad of douche m, bepaald zoals $\eta_{tubing,bath\ i}$ waarbij conventioneel wordt aangenomen dat:
- $r_{water,bath\ i,net} = 1$ en
- $l_{tubing,bath\ i} = 5$ m.

Bepaal de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht n dat zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevindt en geen deel uitmaakt van een EPN-eenheid, zonder rekening te houden met de verliezen van de circulatieleiding/combilus, $Q_{water,ncalc,nres,sink\ n,gross\ woC,m}$, als volgt:

Eq. 296 $$Q_{water,ncalc,nres,sink\ n,gross\ woC,m} = \frac{A_{f,sink} \cdot 30,53 \cdot t_m}{\eta_{tubing,ncalc,nres,sink\ n}} \quad (MJ)$$

met:

$A_{f,sink}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van maaltijden van de keuken waarin keukenaanrecht n zich bevindt, in m^2, bepaald volgens § 5.10.2 van bijlage VI bij dit besluit;

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];

$\eta_{tubing,ncalc,nres,sink\ n}$ de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar keukenaanrecht n, bepaald zoals $\eta_{tubing,sink\ i}$ waarbij conventioneel wordt aangenomen dat:

- $r_{water,sink\ i,net} = 1$ en
- $l_{tubing,sink\ i} = 5$ m.

10 Eindenergieverbruik voor ruimteverwarming, warm tapwater en koeling

10.1 Vooraf

Met het eindenergieverbruik verschijnen de warmteopwekkingstoestellen in de beoordeling. Dat gebeurt in het algemeen via het opwekkingsrendement, dat wordt berekend op basis van een of meerdere karakteristieken van het opwekkingstoestel.. In voorkomend geval wordt gelijktijdig rekening gehouden met de nuttige bijdrage van thermische zonne-energiesystemen. Voor koeling geldt een specifieke procedure.

Bij uitbreiding van een gebouw kunnen zich volgende gevallen voordoen:

- Indien de uitbreiding verwarmd wordt met nieuwe warmteopwekkingstoestellen die onafhankelijk van de bestaande toestellen werken, wordt onderstaande procedure onverminderd toegepast.
- Indien er nieuwe warmteopwekkingstoestellen geplaatst worden die in combinatie met de bestaande toestellen werken, dan dient onderstaande procedure toegepast te worden waarbij de bestaande toestellen buiten beschouwing blijven.
- Indien er geen bijkomende toestellen geplaatst worden, maar enkel gebruik gemaakt wordt van bestaande toestellen, dan wordt onderstaande procedure toegepast op de bestaande toestellen. Als niet alle benodigde informatie beschikbaar is, kan men rekenen met een waarde bij ontstentenis.

10.2 Maandelijks eindenergieverbruik voor ruimteverwarming

10.2.1 Principe

De energie nodig om een energiesector te verwarmen kan door één enkel opwekkingstoestel geleverd worden, of door een combinatie van parallel of in serie geschakelde opwekkers. Omwille van dit laatste geval wordt het formalisme ingevoerd van een preferent toestel enerzijds, en niet-preferent geschakelde opwekker(s) anderzijds. In het (meest gebruikelijke) geval dat er één enkele opwekker is, komt dit overeen met een preferent aandeel van 100%. Onderstaande uitdrukkingen geven dan als resultaat een nulverbruik voor de niet-preferente warmteopwekker(s).

Dit principe is ook geldig voor hybride warmtepompen (de combinatie van een warmtepomp en een ketel) of warmtepompen met een ingebouwde elektrische weerstandsverwarming. In die twee gevallen worden de twee opwekkers als parallel geschakelde toestellen beschouwd. Uitzondering: indien het opwekkingsrendement van een elektrische warmtepomp met ingebouwde elektrische weerstandsverwarming wordt bepaald volgens § 10.2.3.3.2, is de invloed van de elektrische weerstand reeds begrepen in dit opwekkingsrendement en wordt het toestel toch beschouwd als een enkele opwekker.

10.2.2 Rekenregel

Het eindenergieverbruik voor ruimteverwarming, zonder de hulpenergie mee te tellen, wordt per maand en per energiesector gegeven door:

- voor de preferente warmteopwekker(s):

Eq. 93
$$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref} = \frac{f_{heat,m,pref} \cdot (1 - f_{as,heat,sec\ i,m}) \cdot Q_{heat,gross,sec\ i,m}}{\eta_{gen,heat,pref}} \quad (MJ)$$

- voor de niet-preferente warmteopwekker(s) k:

Eq. 328 $$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref\ k} = \frac{f_{heat,m,npref\ k} \cdot (1 - f_{as,heat,sec\ i,m}) \cdot Q_{heat,gross,sec\ i,m}}{\eta_{gen,heat,npref\ k}} \quad (MJ)$$

waarin:

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{heat,m,npref\ k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) k wordt geleverd, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{as,heat,sec\ i,m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4, (-);

$Q_{heat,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2, in MJ;

$\eta_{gen,heat,pref}$ het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 10.2.3, (-);

$\eta_{gen,heat,npref\ k}$ het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) k, bepaald volgens § 10.2.3, (-).

Voor de groepering van toestellen en de opdeling in preferente en niet-preferente warmteopwekkers gelden dezelfde regels als gespecificeerd in § 7.1 en § 7.2.1 van bijlage VI bij dit besluit.

Bepaal de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, als volgt:

- Indien er slechts één type toestel is, geldt: $f_{heat,m,pref} = 1$.
- Zoniet:
  - indien het preferente toestel geen WKK-installatie op de site of warmtepomp met buitenlucht als warmtebron is, ontleen dan de waarden voor $f_{heat,m,pref}$ aan Tabel [34]. Bij toepassing van Tabel [34] wordt voor tussenliggende waarden van x_m lineair geïnterpoleerd;
  - indien het preferente toestel een WKK-installatie op de site is, ontleen dan de waarde voor $f_{heat,m,pref}$ aan Tabel [10];
  - indien het preferente toestel een warmtepomp met buitenlucht als warmtebron is, ontleen dan de waarden voor $f_{heat,m,pref}$ aan Tabel [35]. Bij toepassing van Tabel [35] wordt voor tussenliggende waarden van x_m lineair geïnterpoleerd.

Bij het gebruik van deze tabellen geldt de regeling van het preferente en van de niet-preferente toestellen als "piekvermogenaanvulregeling" indien de niet-preferente toestellen enkel aanvullend in werking treden tijdens periodes waarin de vermogensvraag groter is dan kan geleverd worden door het preferente toestel, en indien bovendien tijdens die periodes het preferent toestel op maximaal vermogen in werking blijft. Indien het preferente toestel in die periodes wordt uitgeschakeld, en in alle andere gevallen, geldt de "piekvermogenschakelregeling".

Een preferent toestel geldt als "modulerend preferent" toestel als het aan minstens een van de volgende voorwaarden voldoet:

- het afgeleverd vermogen van het toestel kan gemoduleerd worden onder de 80% van het nominaal vermogen, in respons op variërende warmtevraag;
- de opwekker is aangesloten op een systeem van oppervlakteverwarming (vloer-, muur- of plafondverwarming);

- de opwekker is aangesloten op een buffervat met een volume groter of gelijk aan $V_{min,i}$, zoals hieronder bepaald.

Als toestel aan geen van de bovenstaande voorwaarden voldoet geldt het als een toestel "met beperkte moduleermogelijkheden".

Het minimale opslagvolume $V_{min,i}$ wordt als volgt bepaald:

Eq. 402 $$V_{min,i} = \frac{0,44 \times P_{gen,heat,\ pref,i}}{(\theta_{pref,i} - \theta_{return,design,i})} \quad (m^3)$$

met:

$P_{gen,heat,pref,i}$	het totale nominale vermogen van de preferente warmteopwekker i, in kW;
$\theta_{pref,i}$	de temperatuur waarop de preferente opwekker i warmte aflevert aan het buffervat, in °C;
$\theta_{return,design,i}$	de ontwerpretourtemperatuur van het warmteafgiftesysteem waaraan de preferente opwekker i warmte levert, zoals bepaald in § 10.2.3.2, in °C.

Opmerking: indien $\theta_{return,design,i}$ groter dan of gelijk aan $\theta_{pref,i}$ is, wordt het buffervat niet beschouwd en wordt automatisch verondersteld dat de betreffende voorwaarde voor moduleerbaarheid niet is voldaan.

De waarden voor $f_{heat,m,pref}$ worden steeds uitgedrukt in functie van hulpvariabele x_m. Bepaal deze hulpvariabele x_m zoals in § 7.3.1 van bijlage VI bij dit besluit.

Het eindenergieverbruik van energiesectoren die bediend worden door een "combilus" wordt bepaald volgens door de minister bepaalde specificaties.

Tabel [34]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s), $f_{heat,m,pref}$, wordt geleverd - preferente opwekker is geen WKK-installatie op de site of warmtepomp met buitenlucht als warmtebron

Hulpvariable x_m	Modulerend preferent toestel		Preferent toestel met beperkte moduleermogelijkheden	
	Piekvermogen-schakelregeling	Piekvermogen-aanvulregeling	Piekvermogen-schakelregeling	Piekvermogen-aanvulregeling
$x_m = 0$	1,00	1,00	0	0
$x_m = 0,05$	0,99	1,00	0	0
$x_m = 0,15$	0,97	0,99	0,04	0,06
$x_m = 0,25$	0,93	0,99	0,08	0,14
$x_m = 0,35$	0,87	0,97	0,15	0,25
$x_m = 0,45$	0,78	0,96	0,20	0,38
$x_m = 0,55$	0,62	0,92	0,19	0,49
$x_m = 0,65$	0,48	0,86	0,16	0,55
$x_m = 0,75$	0,35	0,79	0,13	0,56
$x_m = 0,85$	0,28	0,74	0,11	0,57
$x_m = 0,95$	0,25	0,71	0,10	0,56
$x_m = 1,05$	0,16	0,63	0,06	0,53
$x_m = 1,15$	0,15	0,61	0,06	0,52
$x_m = 1,25$	0,14	0,59	0,06	0,52
$x_m = 1,35$	0,09	0,51	0	0,45
$x_m = 1,45$	0,08	0,47	0	0,41
$x_m = 1,55$	0,07	0,46	0	0,41
$x_m = 1,65$	0,07	0,46	0	0,40
$x_m = 1,75$	0,06	0,44	0	0,40
$x_m = 1,85$	0,05	0,44	0	0,37
$x_m = 1,95$	0	0,39	0	0,33
$x_m = 2,05$	0	0,36	0	0,32
$x_m = 2,15$	0	0,35	0	0,31
$x_m = 2,25$	0	0,34	0	0,29
$x_m = 2,35$	0	0,31	0	0,28
$x_m = 2,45$	0	0,30	0	0,28
$x_m = 2,55$	0	0,30	0	0,28
$x_m = 2,65$	0	0,30	0	0,27
$x_m = 2,75$	0	0,28	0	0,26
$x_m = 2,85$	0	0,28	0	0,26
$x_m = 2,95$	0	0,27	0	0,26
$x_m = 3,00$	0	0,25	0	0,24
$3,00 < x_m$	0	0,25	0	0,24

Tabel [10]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s), $f_{heat,m,pref}$, wordt geleverd - preferente opwekker is WKK-installatie op de site

Geval		Maandelijkse fractie
$V_{stor,cogen} < V_{stor,30\ min}$	$0 \leq x_m < 0,3$	0
	$0,3 \leq x_m < 0,9$	$\frac{2}{3} \cdot x_m - 0,2$
	$0,9 \leq x_m < 1,3$	$0,43 \cdot x_m + 0,013$
	$1,3 \leq x_m < 8,9$	$\frac{1,05 \cdot x_m - 0,245}{(x_m + 0,1)^2}$
	$8,9 \leq x_m$	$\frac{1}{x_m}$
$V_{stor,cogen} \geq V_{stor,30\ min}$	$0 \leq x_m < 0,05$	0
	$0,05 \leq x_m < 0,35$	$1,66 \cdot x_m - 0,083$
	$0,35 \leq x_m < 0,9$	$0,36 \cdot x_m + 0,376$
	$0,9 \leq x_m < 8,9$	$\frac{1,05 \cdot x_m - 0,245}{(x_m + 0,1)^2}$
	$8,9 \leq x_m$	$\frac{1}{x_m}$

De symbolen in de tabel zijn als volgt gedefinieerd:

$V_{stor,cogen}$ de waterinhoud van het buffervat, dat dient voor opslag van de warmte die geleverd wordt door de WKK-installatie, in m^3;

$V_{stor,30\ min}$ de minimale waterinhoud van een buffervat om 30 minuten warmteproductie van de WKK-installatie op de site op vol vermogen op te slaan, in m^3, zoals bepaald in § A.6 van bijlage VI bij dit besluit, in m^3.

Tabel [35]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s), $f_{heat,m,pref}$, wordt geleverd - preferente opwekker is warmtepomp met buitenlucht als warmtebron

Regeling	Piekvermogenschakelregeling						Piekvermogenaanvulregeling					
X_{HP}	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	≥3,50	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	≥3,50
x_m = 0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
x_m = 0,05	0,73	0,82	0,91	0,97	0,99	0,99	0,73	0,82	0,91	0,97	1,00	1,00
x_m = 0,15	0,65	0,79	0,89	0,94	0,97	0,97	0,65	0,80	0,90	0,96	0,99	0,99
x_m = 0,25	0,53	0,68	0,79	0,85	0,93	0,93	0,53	0,70	0,81	0,89	0,98	0,99
x_m = 0,35	0,40	0,54	0,66	0,73	0,83	0,84	0,41	0,56	0,69	0,79	0,92	0,96
x_m = 0,45	0,33	0,45	0,56	0,64	0,73	0,75	0,34	0,48	0,61	0,72	0,88	0,93
x_m = 0,55	0,30	0,41	0,50	0,56	0,62	0,63	0,33	0,46	0,59	0,70	0,84	0,89
x_m = 0,65	0,27	0,35	0,42	0,46	0,51	0,52	0,31	0,44	0,56	0,66	0,80	0,84
x_m = 0,75	0,23	0,28	0,33	0,37	0,40	0,41	0,31	0,42	0,54	0,63	0,74	0,78
x_m = 0,85	0,20	0,25	0,29	0,31	0,34	0,34	0,31	0,42	0,53	0,61	0,71	0,74
x_m = 0,95	0,17	0,21	0,24	0,27	0,29	0,30	0,30	0,40	0,49	0,57	0,67	0,71
x_m = 1,05	0,13	0,15	0,18	0,20	0,21	0,21	0,28	0,38	0,46	0,53	0,62	0,64
x_m = 1,15	0,12	0,15	0,17	0,18	0,20	0,20	0,26	0,36	0,45	0,51	0,60	0,62
x_m = 1,25	0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	0,18	0,25	0,33	0,41	0,48	0,57	0,60
x_m = 1,35	0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,25	0,33	0,40	0,45	0,52	0,53
x_m = 1,45	0,05	0,06	0,08	0,09	0,09	0,10	0,20	0,27	0,34	0,40	0,47	0,49
x_m = 1,55	0	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,17	0,24	0,30	0,36	0,44	0,47
x_m = 1,65	0	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,17	0,24	0,30	0,36	0,44	0,47
x_m = 1,75	0	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,17	0,24	0,30	0,36	0,44	0,47
x_m = 1,85	0	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,17	0,24	0,30	0,36	0,44	0,47
x_m = 1,95	0	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,17	0,24	0,30	0,36	0,40	0,40
x_m = 2,05	0	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,17	0,24	0,30	0,36	0,40	0,40
x_m = 2,15	0	0	0	0,05	0,05	0,05	0,17	0,24	0,30	0,30	0,36	0,40
x_m = 2,25	0	0	0	0,05	0,05	0,05	0,17	0,24	0,30	0,30	0,36	0,36
x_m = 2,35	0	0	0	0	0,05	0,05	0,17	0,24	0,30	0,30	0,32	0,32
x_m = 2,45	0	0	0	0	0	0	0,17	0,24	0,30	0,30	0,30	0,32
x_m = 2,55	0	0	0	0	0	0	0,17	0,24	0,30	0,30	0,30	0,32
x_m = 2,65	0	0	0	0	0	0	0,17	0,24	0,30	0,30	0,30	0,32
x_m = 2,75	0	0	0	0	0	0	0,10	0,16	0,20	0,24	0,27	0,30
x_m = 2,80	0	0	0	0	0	0	0,10	0,14	0,18	0,20	0,25	0,25
2,80 < x_m	0	0	0	0	0	0	0,10	0,14	0,18	0,20	0,25	0,25

X_{HP} wordt als volgt bepaald:

- als het opwekkingsrendement wordt bepaald volgens § 10.2.3.3.2:

Eq. 329 $X_{HP} = f_{\theta,em} \cdot SCOP_{on}$ (-)

- als het opwekkingsrendement wordt bepaald volgens § 10.2.3.3.3:

Eq. 330 $X_{HP} = f_{\theta,heat} \cdot COP_{test}$ (-)

met:

$f_{\theta,em}$ een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte (of desgevallend warmteopslag) en de uitlaattemperatuur van de condensor waarvoor $SCOP_{on}$ werd bepaald, zoals bepaald in § 10.2.3.3.2, (-);

$SCOP_{on}$ de prestatiecoëfficiënt in actieve modus en voor gemiddelde klimaatomstandigheden van de elektrische warmtepomp, zoals bepaald in § 10.2.3.3.2, (-);

$f_{\theta,heat}$ een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte (of desgevallend warmteopslag) en de uitlaattemperatuur van de condensor, zoals bepaald in § 10.2.3.3.3, (-);

COP_{test} de prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance) van de warmtepomp, zoals bepaald in § 10.2.3.3.3, (-).

Indien er voor de beschouwde energiesector één niet-preferent warmteopwekkingstoestel is, of alle niet-preferente warmteopwekkingstoestellen volgens § 10.2.3 hetzelfde opwekkingsrendement hebben (en van dezelfde energievector gebruik maken), dan geldt voor de maandelijkse fractie voor verwarming voor de niet-preferente opwekker(s) k:

Eq. 298 $f_{heat,m,npref\ k} = 1 - f_{heat,m,pref}$ (-)

Indien er meerdere niet-preferente warmteopwekkingstoestellen met verschillende opwekkingsrendementen volgens § 10.2.3 (en/of van verschillende energievectoren gebruik maken), dan worden de maandelijkse fracties voor verwarming van de niet-preferente opwekker(s) k bepaald volgens:

Eq. 299 $f_{heat,m,npref,k} = (1 - f_{heat,m,pref}) \cdot \frac{P_{gen,heat,npref\ k}}{\sum_k P_{gen,heat,npref\ k}}$ (-)

waarin:

$f_{heat,m,npref\ k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) k wordt geleverd, (-);

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferente warmteopwekker(s) wordt geleverd, (-);

$P_{gen,heat,npref\ k}$ het totale nominale vermogen van de niet-preferente warmteopwekker(s) k, in kW.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwekkers k.

NOTA 1 Het nominale vermogen bij ketels waarvan het opwekkingsrendement is bepaald volgens § 10.2.3.2.2, wordt bepaald als de nuttige warmteafgifte P volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013.

NOTA 2 Het nominale vermogen bij ketels waarvan het opwekkingsrendement is bepaald volgens § 10.2.3.2.4, is het nominale vermogen zoals bedoeld in de Europese ketelrichtlijn.

NOTA 3 Het thermisch vermogen van elektrische warmtepompen waarvan het opwekkingsrendement is bepaald volgens § 10.2.3.3.2, wordt bepaald als:

- de nominale warmteafgifte P_{rated} volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 voor warmtepompen met water als warmtebron;
- de ontwerpbelasting voor verwarming $P_{designh}$ volgens Europese Verordening (EU) n°206/2012 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 12 kW en met lucht als warmtebron;
- de ontwerpbelasting voor verwarming $P_{rated,h}$ volgens Europese Verordening (EU) n°2016/2281 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat groter is dan 12 kW maar niet groter dan 1 MW en met lucht als warmtebron.

NOTA 4 Het thermisch vermogen van elektrische warmtepompen waarvan het opwekkingsrendement is bepaald volgens § 10.2.3.3.3, wordt bepaald volgens de norm NBN EN 14511, bij de testomstandigheden vastgelegd in § 10.2.3.3.3.

NOTA 5 Het thermisch vermogen van gassorptiewarmtepompen waarvan het opwekkingsrendement is bepaald volgens § 10.2.3.4.2, wordt bepaald als de nominale warmteafgifte P_{rated} volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013.

NOTA 6 Het thermisch vermogen van een WKK-installatie op de site wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.

10.2.3 Opwekkingsrendement voor ruimteverwarming en bevochtiging

10.2.3.1 Principe

Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming wordt gedefinieerd als de verhouding tussen de warmtelevering door de warmteopwekkingsinstallatie aan het systeem voor warmteverdeling en de energie nodig om die warmte te genereren.

Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming wordt waar mogelijk bepaald op basis van productgegevens die op een geharmoniseerde manier worden bepaald binnen de Europese Unie.

Daarom wordt in deze tekst verwezen naar volgende Europese Richtlijnen:

- de Richtlijn 2009/125/EG van 21 oktober 2009, de "Ecodesign Richtlijn", waarin een kader wordt gecreëerd voor het opleggen van voorschriften met betrekking tot ecologisch ontwerp van energiegerelateerde producten;
- de Richtlijn 2012/27/EU van 25 oktober 2012, betreffende energie-efficiëntie, tot wijziging van Richtlijnen 2009/125/EG en 2010/30/EU en houdende intrekking van de Richtlijnen 2004/8/EG en 2006/32/EG;

en in het bijzonder naar de Verordeningen die deze Richtlijnen aanvullen:

- de Verordening (EU) n°206/2012 van de Commissie van 6 maart 2012 tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad wat eisen inzake ecologisch ontwerp voor airconditioners en ventilatoren betreft;
- de Verordening (EU) n°813/2013 van de Commissie van 2 augustus 2013 tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad wat eisen inzake ecologisch ontwerp voor ruimteverwarmingstoestellen en combinatieverwarmingstoestellen betreft;
- de Verordening (EU) n°2015/1188 van de Commissie van 28 april 2015 tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad wat eisen inzake ecologisch ontwerp voor toestellen voor lokale ruimteverwarming betreft;
- de Verordening (EU) n°2016/2281 van de Commissie van 30 november 2016 tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad voor het vaststellen van eisen inzake ecologisch ontwerp voor energiegerelateerde producten, wat betreft eisen inzake ecologisch ontwerp voor luchtverwarmingsproducten, koelproducten, hogetemperatuurproces-chillers en ventilatorluchtkoelers;
- de Verordening (EU) n°2015/1189 van de Commissie van 28 april 2015 tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad wat

de eisen inzake ecologisch ontwerp voor verwarmingsketels voor vaste brandstoffen betreft;

en ook de volgende Mededeling die de Richtlijnen verder aanvult:

- Mededeling 2012/C 172/01 van de Commissie in het kader van de uitvoering van Verordening van de Commissie (EU) Nr. 206/2012 van 6 maart 2012 tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad wat eisen inzake ecologisch ontwerp voor airconditioners en ventilatoren betreft en van Gedelegeerde Verordening (EU) van de Commissie Nr. 626/2011 van 4 mei 2011 houdende aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot de energie-etikettering van airconditioners;
- Mededeling 2014/C 110/01 van de Commissie in het kader van de uitvoering van Verordening van de Commissie (EU) Nr. 206/2012 van 6 maart 2012 tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad wat eisen inzake ecologisch ontwerp voor airconditioners en ventilatoren betreft en van Gedelegeerde Verordening (EU) nr. 626/2011 van de Commissie van 4 mei 2011 houdende aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot de energie-etikettering van airconditioner;
- Mededeling 2014/C 207/02 van de Commissie in het kader van de tenuitvoerlegging van Verordening (EU) nr. 813/2013 van de Commissie tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad wat eisen inzake ecologisch ontwerp voor ruimteverwarmingstoestellen en combinatieverwarmingstoestellen betreft, en van Gedelegeerde Verordening (EU) nr. 811/2013 van de Commissie ter aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad wat de energie-etikettering van ruimteverwarmingstoestellen, combinatieverwarmingstoestellen, pakketten van ruimteverwarmingstoestellen, temperatuurregelaars en zonne-energie-installaties en pakketten van combinatieverwarmingstoestellen, temperatuurregelaars en zonne-energieinstallaties betreft;
- Mededeling 2017/C 076/01 van de Commissie in het kader van de uitvoering van Gedelegeerde Verordening (EU) 2015/1187 houdende aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad met betrekking tot de energie-etikettering van verwarmingsketels voor vaste brandstoffen en pakketten bestaande uit een verwarmingsketel voor vaste brandstoffen, aanvullende verwarmingstoestellen, temperatuurregelaars en zonne-energie-installaties (NB: dit document is ook nuttig voor een goed begrip van Verordening (EU) n°2015/1189).

De bepaling van het opwekkingsrendement, vermeld in dit hoofdstuk, is ook van toepassing voor de warmteopwekking ten behoeve van bevochting, zie § 7.5.1 van bijlage VI bij dit besluit.

Indien nog niet meegenomen in het hier berekende opwekkingsrendement, wordt het elektrisch hulpenergieverbruik ingerekend volgens § 11.

10.2.3.2 Opwekkingsrendement van verwarmingstoestellen die geen warmtepomp zijn

10.2.3.2.1 Principe

Bepaal het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming voor:

- Ketels van type B1, enkel voor ruimteverwarming, op gas of vloeibare brandstof (met uitzondering van biobrandstof), op de markt gebracht vanaf 26/09/2015 en met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 10 kW;
- Combinatieketels van type B1, op gas of vloeibare brandstof (met uitzondering van biobrandstof), op de markt gebracht vanaf 26/09/2015 en met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 30 kW;

- Ketels niet van type B1, op gas of vloeibare brandstof (met uitzondering van biobrandstof), op de markt gebracht vanaf 26/09/2015 en met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 400 kW;
- Ketels op vaste brandstof, op de markt gebracht vanaf 01/01/2020 en met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 500kW,

volgens § 10.2.3.2.2.

Bepaal het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming voor plaatselijke verwarmingstoestellen die geen warmtepomp zijn, die werken op gas, vloeibare brandstof of elektriciteit (met uitzondering van "slave heaters"), op de markt gebracht zijn na 01/01/2018 en een nominaal vermogen hebben dat niet groter is dan 50 kW, volgens § 10.2.3.2.3.

Voor alle andere verwarmingstoestellen die geen warmtepomp zijn, wordt het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming bepaald volgens § 10.2.3.2.4.

10.2.3.2.2 Opwekkingsrendement van ketels op basis van gegevens uit de Europese Verordening (EU) n°813/2013 of uit de Europese Verordening (EU) n°2015/1189

Bepaal het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van een ketel die aan de betreffende voorwaarden uit § 10.2.3.2.1 voldoet, als:

- Voor condenserende ketels:

Eq. 331 $$\eta_{gen,heat} = f_{dim,gen,heat} \cdot \left\{ \eta_{part,GCV} + \left[\begin{matrix} f_{NCV/GCV} \cdot 0,003 \\ \cdot \left(\theta_{part,GCV} - \theta_{ave,boiler} \right) \end{matrix} \right] \right\} - a_{loc} - a_{perm} \quad (-)$$

- Voor niet-condenserende ketels:

Eq. 332 $$\eta_{gen,heat} = f_{dim,gen,heat} \cdot \eta_{part,GCV} - a_{loc} - a_{perm} \quad (-)$$

waarin:

$f_{dim,gen,heat}$ een correctiefactor om rekening te houden met de dimensionering van het warmteopwekkingssysteem voor ruimteverwarming; voor het ogenblik wordt deze factor conventioneel gelijkgesteld aan 1,00, (-);

$f_{NCV/GCV}$ is een vermenigvuldigingsfactor gelijk aan de verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde van de gebruikte brandstof, ontleend aan Bijlage F van deze tekst, (-);

$\eta_{part,GCV}$ het deellastrendement (ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde):

- Voor ketels op gas of gasolie betreft het nuttig rendement bij 30% van de nominale warmteafgifte, η_1 genoemd in de Europese Verordening (EU) n°813/2013, (-),
- Voor ketels op vaste brandstof betreft het nuttig rendement bij 30% of bij 50% van de nominale warmteafgifte, η_p genoemd in de Europese Verordening (EU) n°2015/1189, (-).

Uitzondering: voor handmatig gestookte verwarmingsketels voor vaste brandstoffen die niet in continumodus kunnen functioneren bij 50% of minder van de nominale warmteafgifte, is η_p niet beschikbaar. In dat geval mag men gebruik maken van het nuttig rendement bij nominale warmteafgifte, η_n genoemd in de Europese Verordening (EU) n°2015/1189, (-);

$\theta_{part,GCV}$ de ketelinlaattemperatuur waarbij het deellastrendement $\eta_{part,GCV}$ bepaald is, in °C;

$\theta_{ave,boiler}$ de te hanteren seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur, zoals bepaald in § 10.2.3.2.4, in °C;

a_{loc} correctiefactor die rekening houdt met de locatie van de opwekker, (-). Indien het toestel buiten het beschermd volume opgesteld is of als men niet weet waar het toestel is opgesteld, is deze factor gelijk aan 0,02. Als het toestel binnen het beschermd volume is opgesteld, wordt de factor gelijkgesteld aan 0,00;

a_{perm} correctiefactor die rekening houdt met het al dan niet permanent warm houden van de ketel, (-). Indien de ketel uitgerust is met een regeling die de ketel permanent, dus ook gedurende periodes zonder warmtevraag, warm houdt[7] (d.w.z.: tussen 2 branderbeurten kan de ketel niet onbeperkt afkoelen, uiteindelijk tot op omgevingstemperatuur), of als men niet weet hoe de ketel precies is geregeld, is deze factor gelijk aan 0,05, in het andere geval wordt de factor gelijkgesteld aan 0,00.

De waarde bij ontstentenis voor het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van ketels die in dit hoofdstuk worden behandeld is 0,73, verminderd met de reductiefactoren a_{loc} en a_{perm}.

10.2.3.2.3 Opwekkingsrendement van plaatselijke ruimteverwarmingstoestellen op basis van gegevens uit de Europese Verordening (EU) n°2015/1188

Bepaal het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van een plaatselijk ruimteverwarmingstoestel dat aan de betreffende voorwaarden uit § 10.2.3.2.1 voldoet, als:

- Voor toestellen op gas of op vloeibare brandstof:

Eq. 403 $\eta_{gen,heat} = f_{NCV/GCV} \cdot \eta_s$ (-)

- Voor toestellen op elektriciteit:

Eq. 404 $\eta_{gen,heat} = 2,5 \cdot f_{NCV/GCV} \cdot \eta_s$ (-)

waarin:

$f_{NCV/GCV}$ een vermenigvuldigingsfactor gelijk aan de verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde van de gebruikte brandstof, ontleend aan Bijlage F van deze tekst;

η_s de seizoensgebonden energie-efficiëntie voor ruimteverwarming bepaald volgens de Europese Verordening (EU) n°2015/1188, (-).

De waarde bij ontstentenis voor de seizoensgebonden energie-efficiëntie voor ruimteverwarming η_s van de plaatselijke ruimteverwarmingstoestellen die in dit hoofdstuk worden behandeld, is:

- voor toestellen op gas of op vloeibare brandstof met open voorkant 0,42;
- voor toestellen op gas of op vloeibare brandstof met gesloten voorkant 0,72;
- voor toestellen op elektriciteit 0,31.

[7] Ongeacht of de keteltemperatuur constant blijft, of toch beperkt kan dalen tot een lager temperatuursniveau (maar niet helemaal tot op omgevingstemperatuur).

10.2.3.2.4 Opwekkingsrendement van verwarmingstoestellen waarbij geen gegevens uit de Europese Verordeningen (EU) n°813/2013 en (EU) 2015/1188 als basis worden genomen

Ontleen het opwekkingsrendement aan Tabel [44]. Voor de meeste toesteltypes wordt de waarde bij ontstentenis vermeld in de derde kolom van de tabel.

Tabel [44]: Opwekkingsrendement voor ruimteverwarming

Centrale verwarming	**Detailberekening**		**Waarden bij ontstentenis**
Condenserende waterketel (1)(2)	$f_{dim,gen,heat} \cdot f_{NCV/GCV} \cdot [\eta_{part,NCV} + 0,003 \cdot (\theta_{part,NCV} - \theta_{ave,boiler})]$		0,73
Niet-condenserende waterketel (1)(2)	$f_{dim,gen,heat} \cdot f_{NCV/GCV} \cdot \eta_{part,NCV}$		0,73
Warme lucht generator (1)	$f_{dim,gen,heat} \cdot f_{NCV/GCV} \cdot \eta_{part,NCV}$		0,73
WKK-installatie op de site	$f_{dim,gen,heat}\ \varepsilon_{cogen,th}$		(5)
Externe warmtelevering	$\eta_{heat,dh}$		0,97
Elektrische weerstandsverwarming (1)	1,00		1,00
Plaatselijke verwarming (3)	**Gedetailleerde berekening**	**Waarden bij ontstentenis**	**Vaste waarden**
Kolenkachel of houtkachel (met uitzondering van pelletkachels) met open voorkant	$f_{NCV/GCV} \cdot \eta_{nom}$	0,30	-
Kolenkachel of houtkachel (met uitzondering van pelletkachels) met gesloten voorkant	$f_{NCV/GCV} \cdot \eta_{nom}$	0,60	-
Pelletkachels met een nominaal vermogen hoger dan 50 kW	-	-	$f_{NCV/GCV}$ 0,77
Pelletkachel met een nominaal vermogen van hoogstens 50 kW	$f_{NCV/GCV} \cdot \eta_{nom}$	0,65	-
Oliekachel	-	-	$f_{NCV/GCV}$ 0,80
Gaskachel	-	-	$f_{NCV/GCV}$ 0,83
Elektrische weerstandsverwarming	-	-	1,00
Speciale gevallen			
Gelijkwaardigheid (4)			
(1) Indien het toestel buiten het beschermd volume opgesteld is, dient het bekomen rendement verminderd te worden met 0,02.			

(2) Indien de ketel uitgerust is met een regeling die de ketel permanent, dus ook gedurende periodes zonder warmtevraag, warm houdt[8] (d.w.z.: tussen 2 branderbeurten kan de ketel niet onbeperkt afkoelen, uiteindelijk tot op omgevingstemperatuur), dient het bekomen rendement verminderd te worden met 0,05. Als men niet weet hoe de ketel precies wordt geregeld, wordt verondersteld dat een dergelijke regeling aanwezig is (en dat de ketel niet kan afkoelen).

(3) Indien de fabrikant voor het opwekkingsrendement van een plaatselijk verwarmingstoestel een waarde kan voorleggen die bepaald werd volgens vooraf door de minister bepaalde regels, mag in plaats van de waarde bij ontstentenis hierboven, deze waarde worden gebruikt.

(4) Afwijkingen t.o.v. bovenstaande categorieën dienen o.b.v. gelijkwaardigheid behandeld te worden, als er geen vooraf door de minister bepaalde regels bestaan. Als het systeem niet op basis van gelijkwaardigheid behandeld is, kan teruggevallen worden op een waarde bij ontstentenis van 0,73.

(5) Het thermisch omzettingsrendement van WKK wordt bepaald volgens § A.2 van bijlage VI bij dit besluit. De eventuele waarde bij ontstentenis wordt in die paragraaf opgegeven.

De symbolen in de tabel zijn als volgt gedefinieerd:

$f_{dim,gen,heat}$ een correctiefactor om rekening te houden met de dimensionering van het warmteopwekkingssysteem voor ruimteverwarming; voor het ogenblik wordt deze factor conventioneel gelijkgesteld aan 1,00, (-);

$f_{NCV/GCV}$ is een vermenigvuldigingsfactor gelijk aan de verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde van de gebruikte brandstof, ontleend aan Bijlage F van deze tekst, (-);

$\eta_{part,NCV}$ het deellastrendement (ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde) bij 30% van de nominale warmteafgifte, (-). Uitzonderingen:

- voor niet-condenserende ketels op vaste brandstof met een nominaal vermogen kleiner of gelijk aan 500 kW mag, indien bepaald volgens de norm NBN EN 303-5, het rendement bij 50% belasting of bij 100% belasting gehanteerd worden;
- voor luchtverwarmers voor ketels op vaste brandstof met een nominaal vermogen groter dan 500 kW en voor condenserende ketels op vaste brandstof met een nominaal vermogen kleiner of gelijk aan 500 kW waarvoor het rendement bij 30% belasting niet gemeten kan worden, mag de waarde bij 100% belasting gehanteerd worden;

$\theta_{part,NCV}$ de ketelinlaattemperatuur waarbij het deellastrendement $\eta_{part,NCV}$ bepaald is, in °C;

$\theta_{ave,boiler}$ de te hanteren seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur, zoals hieronder bepaald, in °C;

$\varepsilon_{cogen,th}$ het thermisch omzettingsrendement voor een WKK-installatie op de site, zoals bepaald in § A.2 van bijlage VI bij dit besluit;

$\eta_{heat,dh}$ het rendement voor externe warmtelevering, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels;

η_{nom} het nuttig rendement bij nominale warmteafgifte, bepaald volgens:

- NBN EN 13240 voor hout- en kolenkachels met open voorkant (met uitzondering van pelletkachels);
- NBN EN 13229 voor hout- en kolenkachels met gesloten voorkant (met uitzondering van pelletkachels);

[8] Ongeacht of de keteltemperatuur constant blijft, of toch beperkt kan dalen tot een lager temperatuursniveau (maar niet helemaal tot op omgevingstemperatuur).

- NBN EN 15250 voor accumulerende kachels op hout of kolen (met uitzondering van pelletkachels);
- NBN EN 14785 voor houtpelletkachels.

Bepaal voor condenserende ketels de seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur met:

Eq. 429 $\theta_{ave,boiler} = 6,4 + 0,63 \cdot \theta_{in,design}$ (°C)

waarin:

$\theta_{ave,boiler}$ de te hanteren seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur, in °C;

$\theta_{in,design}$ de inlaattemperatuur van de ketel bij ontwerpomstandigheden, in °C, zoals hieronder bepaald.

Bepaal de inlaattemperatuur van de ketel bij ontwerpomstandigheden $\theta_{in,design}$ als volgt:

- Voor ketels die in serie zijn geschakeld met een of meerdere andere opwekkers en waarvan de inlaat van het warmtedragend fluïdum niet verbonden is met het afgiftesysteem maar met de uitlaat van het warmtedragend fluïdum van een andere opwekker, geldt:

Eq. 430 $\theta_{in,design} = \theta_{return,design} + \frac{\sum_{m=1}^{12} f_{heat,m,first} \cdot x_{m,first}}{\sum_{m=1}^{12} x_{m,first}} \cdot \left(\theta_{supply,design} - \theta_{return,design}\right)$ (°C)

- Voor alle andere gevallen geldt:

Eq. 431 $\theta_{in,design} = \theta_{return,design}$ (°C)

waarin:

$\theta_{return,design}$ de ontwerpretourtemperatuur van het warmteafgiftesysteem, in °C;

$\theta_{supply,design}$ de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte, in °C. Hierbij dient niet enkel rekening gehouden te worden met het afgiftesysteem, maar ook met de dimensionering van een eventueel buffervat (maximale opslagtemperatuur);

$f_{heat,m,first}$ de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de eerst geschakelde[9] warmteopwekker(s) van een aantal opwekkers in serie wordt geleverd, bepaald zoals $f_{heat,m,pref}$ in § 10.2.2 waarbij de eerst geschakelde warmteopwekker(s) als preferente opwekker(s) wordt/worden beschouwd, (-);

$x_{m,first}$ de hulpvariabele voor het bepalen van de fractie van de warmtevraag gedekt door de eerst geschakelde warmteopwekker(s), bepaald zoals x_m in § 7.3.1 van bijlage VI waarbij de eerst geschakelde warmteopwekker(s) als preferente opwekker(s) wordt/worden beschouwd (-).

Er moet gesommeerd worden over alle maanden van het jaar.

De waarde bij ontstentenis voor de ontwerpretourtemperatuur van het afgiftesysteem is 45°C voor oppervlakteverwarmingssystemen (vloer-, muur- of plafondverwarming) en 70°C voor alle andere warmteafgiftesystemen. Als waarde bij ontstentenis voor

[9] Dit is de opwekker waarvan de inlaat is aangesloten op (de retourleiding van) het afgiftesysteem. Het is niet per se zo dat dit ook de preferente opwekker is. Als deze eerste opwekker in serie en de preferente opwekker gelijk zijn is $f_{heat,m,first} = f_{heat,m,pref}$. In het andere geval moet een nieuwe berekening van de fractie gedekt door de eerste opwekker gebeuren.

de ontwerpvertrektemperatuur van het afgiftesysteem mag voor oppervlakteverwarmingssystemen (vloer-, muur- en plafondverwarming) $\theta_{supply,design}$ = 55°C genomen worden en voor alle andere warmteafgiftesystemen $\theta_{supply,design}$ = 90°C. Als in één energiesector beide types afgiftesystemen voorkomen, moet het systeem met de hoogste ontwerpretour- en ontwerpvertrektemperatuur beschouwd worden[10]. Betere waarden kunnen ingebracht worden overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, of bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag."

10.2.3.3 Opwekkingsrendement van elektrische warmtepompen

10.2.3.3.1 Principe

Elektrische warmtepompen[11] kunnen hun warmte onttrekken aan verschillende warmtebronnen:

- Bodem via een warmtetransporterend fluïdum. De warmtepomp pompt een warmtetransporterend fluïdum (meestal een anti-vries oplossing, bv. een water-glycol mengsel) door een ingegraven verticale of een horizontale warmtewisselaar. De warmte die dit medium aan de bodem onttrekt, wordt afgestaan aan de verdamper;
- Bodem via directe verdamping. De verdamper in de bodem onttrekt door geleiding voelbare warmte (en eventueel latente warmte, nl. door bevriezing) rechtstreeks aan de bodem zonder tussenkomst van een intermediair transportfluïdum;
- Grondwater, oppervlaktewater of gelijkaardig. Water wordt opgepompt, staat zijn warmte af aan de verdamper en wordt terug gepompt;
- Buitenlucht. De buitenlucht wordt met behulp van een ventilator over de verdamper geleid en staat er zijn warmte aan af;
- Afvoerlucht. De afvoerlucht van het ventilatiesysteem wordt over de verdamper geleid en staat er zijn warmte aan af;
- Andere.

---

[10] Het is steeds toegestaan de energiesector op te delen in verschillende kleinere energiesectoren en voor elke sector apart het van toepassing zijnde warmteafgiftesysteem te beschouwen.

[11] **Opmerking:**

Onder warmtepompen worden in deze tekst actieve machines verstaan die warmte opnemen vanuit een bron op lage temperatuur en die deze warmte afgeven op een hogere temperatuur voor ruimteverwarming, bevochtiging of de opwekking van warm tapwater. Een dergelijke temperatuursverhoging van de warmte gebeurt noodzakelijkerwijze met toevoeging van (een beperktere hoeveelheid) hoogwaardige energie.

Bij ventilatiesystemen is het ook mogelijk met passieve warmtewisselaars warmte uit de afvoerlucht aan de (koudere) toevoerlucht over te dragen. De warmteoverdracht gebeurt in dit geval op volledig natuurlijke wijze van hoge naar lage temperatuur zonder toevoeging van extra energie (afgezien van een kleine hoeveelheid extra hulpenergie, bv. wat extra verbruik door de ventilatoren om de extra drukval van de warmtewisselaar te overwinnen). Dergelijke toestellen bestaan in verschillende varianten (bv. kruis- of tegenstroom platenwarmtewisselaars, roterende warmtewielen, warmtepijpbatterijen, regeneratieve systemen, enz.) en worden hier aangeduid met de algemene term warmteterugwinapparaat. De energetische evaluatie van warmteterugwinapparaten gebeurt bij de behandeling van de ventilatieverliezen in § 7.4.

Wanneer warmtepompen toegepast worden op de ventilatielucht, worden ze vaak gecombineerd met warmteterugwinapparaten. Normaliter is dit energetisch gunstiger. Om dubbeltellingen te vermijden mag de prestatiecoëfficiënt van de warmtepomp die in dit hoofdstuk gebruikt wordt, enkel betrekking hebben op de warmtepomp zelf zonder het effect van het warmteterugwinapparaat mee te integreren, vermits dit laatste expliciet ingerekend wordt in het hoofdstuk ventilatie. De combinatie van de evaluatie van de warmtepomp in strikte zin in dit hoofdstuk, en van het warmteterugwinapparaat in het hoofdstuk ventilatie, geeft een correcte beoordeling van het gecombineerd systeem in zijn geheel bij de bepaling van het karakteristiek energieverbruik.

Elektrische warmtepompen kunnen hun warmte afgeven aan water of lucht of aan de structuur van het gebouw (waarbij condensoren in de structuur van het gebouw (meestal vloeren, ev. ook andere scheidingsconstructies, bv. muren of plafonds) ingebed worden en de warmte rechtstreeks aan de gebouwstructuur afgeven (zonder tussenkomst van een intermediair transportfluïdum, zoals lucht of water)).

Het opwekkingsrendement

- van elektrische warmtepompen op de markt gebracht vanaf 26/09/2015, met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 400 kW en met:
  - bodem via een warmtetransporterend fluïdum als warmtebron en water als warmteafvoerend fluïdum, of
  - water als warmtebron en water als warmteafvoerend fluïdum, of
  - buitenlucht als warmtebron en water als warmteafvoerend fluïdum, of
- van elektrische warmtepompen op de markt gebracht vanaf 01/01/2013, met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 12 kW en met buitenlucht als warmtebron en lucht als warmteafvoerend fluïdum, of
- van elektrische warmtepompen op de markt gebracht vanaf 01/01/2018, met een nominaal vermogen dat groter is dan 12 kW maar niet groter dan 1 MW en met buitenlucht als warmtebron en lucht als warmteafvoerend fluïdum,

wordt bepaald volgens § 10.2.3.3.2.

Het opwekkingsrendement van andere elektrische warmtepompen wordt bepaald volgens § 10.2.3.3.3.

De waarde bij ontstentenis voor $\eta_{gen,heat}$ voor elektrische warmtepompen met lucht als warmtebron én als warmteafvoerend fluïdum bedraagt 1,25. Voor alle andere types elektrische warmtepompen is de waarde bij ontstentenis voor $\eta_{gen,heat}$ gelijk aan 2,00.

10.2.3.3.2 Opwekkingsrendement van elektrische warmtepompen op basis van gegevens uit de Europese Verordening (EU) n°206/2012, uit de Europese Verordening (EU) n°813/2013 of uit de Europese Verordening (EU) n°2016/2281

Bepaal het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van een elektrische warmtepomp die aan de betreffende voorwaarden uit § 10.2.3.3.1 voldoet, als:

Eq. 333
$$\eta_{gen,heat} = \frac{P_{nom} \cdot t_{on}}{\frac{P_{nom} \cdot t_{on}}{SCOP_{inst}} + P_{TO} \cdot t_{TO} + P_{CCH} \cdot t_{CCH} + P_{off} \cdot t_{off} + P_{SB} \cdot t_{SB}} \quad (-)$$

waarin:

P_{nom} de nominale warmteafgifte van de elektrische warmtepomp, bepaald als P_{rated} volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 voor warmtepompen met water als warmteafvoerend fluïdum,als $P_{designh}$ volgens Europese Verordening (EU) n°206/2012 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 12 kW en met lucht als warmteafvoerend fluïdum, of als $P_{rated,h}$ volgens Europese Verordening (EU) n°2016/2281 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat groter is dan 12 kW en met lucht als warmteafvoerend fluïdum, in kW;

t_{on} de tijd dat de warmtepomp in aan-stand staat, ontleend aan Tabel [38] in functie van het type warmtepomp, in h;

$SCOP_{inst}$ de prestatiecoëfficiënt in actieve modus van de elektrische warmtepomp, rekening houdend met de invloed van de installatie, zoals hieronder bepaald, (-);

P_{TO} het opgenomen vermogen van de elektrisch warmtepomp op het ogenblik dat de verwarmingsfunctie is ingeschakeld maar de elektrische warmtepomp niet operationeel is omdat er geen warmtevraag is, bepaald volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 voor warmtepompen met water als warmteafvoerend fluïdum, volgens Europese Verordening (EU) n°206/2012 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 12 kW en met lucht als warmteafvoerend fluïdum en volgens Europese Verordening (EU) n°2016/2281 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat groter is dan 12 kW en met lucht als warmteafvoerend fluïdum, in kW;

t_{TO} de tijd dat de verwarmingsfunctie is ingeschakeld maar de elektrische warmtepomp niet operationeel is omdat er geen warmtevraag is, ontleend aan Tabel [38] in functie van het type warmtepomp, in h;

P_{CCH} het opgenomen vermogen van de elektrische warmtepomp op het ogenblik dat het toestel geactiveerd is om te voorkomen dat koelmiddel naar de compressor loopt, bepaald als P_{CK} volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 voor warmtepompen met water als warmteafvoerend fluïdum, volgens Europese Verordening (EU) n°206/2012 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 12 kW en met lucht als warmteafvoerend fluïdum en volgens Europese Verordening (EU) n°2016/2281 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat groter is dan 12 kW en met lucht als warmteafvoerend fluïdum, in kW;

t_{CCH} de tijd dat de elektrische warmtepomp geactiveerd is om te vermijden dat koelmiddel naar de compressor loopt, ontleend aan Tabel [38] in functie van het type warmtepomp, in h;

P_{off} het opgenomen vermogen van de elektrische warmtepomp in uit-stand, bepaald volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 voor warmtepompen met water als warmteafvoerend fluïdum, volgens Europese Verordening (EU) n°206/2012 voor warmtepompen met een

nominaal vermogen dat niet groter is dan 12 kW en met lucht als warmteafvoerend fluïdum en volgens Europese Verordening (EU) n°2016/2281 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat groter is dan 12 kW en met lucht als warmteafvoerend fluïdum, in kW;

t_{off} de tijd dat de elektrische warmtepomp in uit-stand staat, ontleend aan Tabel [38] in functie van het type warmtepomp, in h;

P_{SB} het opgenomen vermogen van de elektrische warmtepomp in stand-by-stand, bepaald volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 voor warmtepompen met water als warmteafvoerend fluïdum, volgens Europese Verordening (EU) n°206/2012 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 12 kW en met lucht als warmteafvoerend fluïdum en volgens Europese Verordening (EU) n°2016/2281 voor warmtepompen met een nominaal vermogen dat groter is dan 12 kW en met lucht als warmteafvoerend fluïdum, in kW;

t_{SB} de tijd dat de elektrische warmtepomp in stand-by-stand staat, ontleend aan Tabel [38] in functie van het type warmtepomp, in h.

Tabel [38]: Gebruikstijden t_{on}, t_{TO}, t_{CCH}, t_{off} en t_{SB}, in h, in functie van het type warmtepomp

Type warmtepomp		t_{on} (h)	t_{TO} (h)	t_{CCH} (h)	t_{off} (h)	t_{SB} (h)
Warmteafvoerend fluïdum	**Actieve koeling (*) ?**					
Water	Nee	2066	178	3850	3672	0
	Ja	2066	178	178	0	0
Lucht	Nee	1400	179	3851	3672	0
	Ja	1400	179	179	0	0
(*) Nee = warmtepomp die niet als actieve koelmachine wordt gebruikt (in reversibele modus) / Ja = warmtepomp die wel als actieve koelmachine wordt gebruikt (in reversibele modus)						

Bepaal de prestatiecoëfficiënt in actieve modus, rekening houdend met de invloed van de installatie, $SCOP_{inst}$, als:

Eq. 334 $$SCOP_{inst} = f_{\theta,em} \cdot f_{\theta,source} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{pumps} \cdot f_{AHU} \cdot f_{dim,gen,heat} \cdot SCOP_{on} \quad (-)$$

waarin:

$f_{\theta,em}$ een correctiefactor voor het verschil tussen de uitlaattemperatuur van de warmtepomp bij ontwerpomstandigheden en de uitlaattemperatuur van de condensor waarvoor $SCOP_{on}$ werd bepaald, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{\theta,source}$ een correctiefactor voor het verschil tussen de (conventionele) temperatuur van de warmtebron en de inlaattemperatuur van de verdamper waarvoor $SCOP_{on}$ werd bepaald, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{\Delta\theta}$ een correctiefactor voor het verschil tussen enerzijds het temperatuurverschil over de condensor van de warmtepomp bij ontwerpomstandigheden en anderzijds het temperatuurverschil van het water over de condensor onder testomstandigheden volgens de norm NBN EN 14511 of onder de testomstandigheden waarbij $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ werd bepaald, zoals hieronder bepaald, (-);

f_{pumps} een correctiefactor voor het energieverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamper, zoals bepaald in § 10.2.3.3.3, (-);

f_{AHU} een correctiefactor voor het verschil in luchtdebiet bij ontwerp en het luchtdebiet bij de test volgens de norm NBN EN 14511 of het

luchtdebiet waarbij $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ werd bepaald. f_{AHU} komt enkel tussen bij de warmtepompen op ventilatielucht en wordt bepaald in § 10.2.3.3.3, (-);

$f_{dim,gen,heat}$ een correctiefactor om rekening te houden met de dimensionering van het warmteopwekkingssysteem voor ruimteverwarming; voor het ogenblik wordt deze factor conventioneel gelijkgesteld aan 1,00, (-);

$SCOP_{on}$ de prestatiecoëfficiënt in actieve modus en voor gemiddelde klimaatomstandigheden van de elektrische warmtepomp, zoals hieronder bepaald, (-).

Voor elektrische warmtepompen met lucht als warmteafvoerend fluïdum en met twee luchtkanalen wordt $SCOP_{on}$ bepaald als:

Eq. 335 $SCOP_{on} = 0{,}7 \cdot COP_{nom}$ (-)

waarin:

COP_{nom} de nominale prestatiecoëfficiënt van de elektrische warmtepomp, bepaald als COP_{rated} volgens Europese Verordening (EU) n°206/2012 en rekening houdend met Mededeling 2012/C 172/01 en Mededeling 2014/C 110/01, (-).

Voor andere elektrische warmtepompen met lucht als warmteafvoerend fluïdum komt $SCOP_{on}$ overeen met:

- indien het nominale vermogen niet groter is dan 12 kW: $SCOP_{on}$ volgens de Europese Verordening (EU) n°206/2012 en rekening houdend met Mededeling 2012/C 172/01 en Mededeling 2014/C 110/01;
- indien het nominale vermogen groter is dan 12 kW: $SCOP_{on}$ volgens de Europese Verordening (EU) n°2016/2281.

Voor alle elektrische warmtepompen met lucht als warmteafvoerend fluïdum, geldt:

Eq. 336 $f_{\theta,em} = 1$ (-)

Voor warmtepompen met water als warmteafvoerend fluïdum wordt $SCOP_{on}$ bepaald op basis van de Europese Verordening (EU) n°813/2013 en rekening houdend met Mededeling 2014/C 207/02. In het kader van de Europese Verordening wordt aangegeven of de warmtepomp een lagetemperatuurwarmtepomp is. In dat geval wordt $SCOP_{on}$ bepaald voor een uitlaattemperatuur van de condensor van 35°C. Indien de warmtepomp geen lagetemperatuurwarmtepomp is, moet $SCOP_{on}$ worden bepaald voor een uitlaattemperatuur van de condensor van 55°C. Bij ontstentenis wordt verondersteld dat de warmtepomp een lagetemperatuurwarmtepomp is en dat de opgegeven $SCOP_{on}$ werd bepaald voor een uitlaattemperatuur van de condensor van 35°C.

De temperatuurtoepassing waarvoor $SCOP_{on}$ opgegeven wordt, bepaalt hoe $SCOP_{on}$, $f_{\theta,em}$ en $f_{\Delta\theta}$ moeten bepaald worden. Volgende gevallen kunnen zich voordoen:

- als de warmtepomp een lagetemperatuurwarmtepomp is, dan geldt:

Eq. 337 $SCOP_{on} = SCOP_{on,35°C}$ (-)

Eq. 432 $f_{\theta,em} = 1 + 0{,}02 \cdot (35 - \theta_{out,LTHP})$ (-)

Eq. 406 $f_{\Delta\theta} = 1 + 0,01 \cdot (\Delta\theta_{design} - 5)$ (-)

- als de warmtepomp geen lagetemperatuurwarmtepomp is, dan geldt:

Eq. 339 $SCOP_{on} = SCOP_{on,55°C}$ (-)

Eq. 433 $f_{\theta,em} = 1 + 0,02 \cdot (55 - \theta_{out,design})$ (-)

Eq. 407 $f_{\Delta\theta} = 1 + 0,01 \cdot (\Delta\theta_{design} - 8)$ (-)

waarin:

$SCOP_{on,35°C}$ de prestatiecoëfficiënt in actieve modus, voor gemiddelde klimaatomstandigheden en voor een uitlaattemperatuur van de condensor van 35° van de elektrische warmtepomp, bepaald volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 en rekening houdend met Mededeling 2014/C 207/02, (-);

$SCOP_{on,55°C}$ de prestatiecoëfficiënt in actieve modus, voor gemiddelde klimaatomstandigheden en voor een uitlaattemperatuur van de condensor van 55° van de elektrische warmtepomp, bepaald volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 en rekening houdend met Mededeling 2014/C 207/02, (-)

$\theta_{out,design}$ de uitlaattemperatuur van de warmtepomp bij de ontwerpomstandigheden, bepaald volgens § 10.2.3.3.3, in °C;

$\theta_{out,LTHP}$ de uitlaattemperatuur van een lagetemperatuurwarmtepomp bij de ontwerpomstandigheden, zoals hieronder bepaald, in °C;

$\Delta\theta_{design}$ het temperatuursverschil in °C tussen de in- en uitlaat van de warmtepomp (desgevallend rekening houdend met de warmteopslag) bij ontwerpomstandigheden, bepaald volgens § 10.2.3.3.3, in °C. De waarde bij ontstentenis is 0°C.

De uitlaattemperatuur van een lagetemperatuurwarmtepomp bij de ontwerpomstandigheden, $\theta_{out,LTHP}$, wordt bepaald door:

Eq. 434 $\theta_{out,LTHP} = \min(\theta_{out,design}; 60°C)$ (°C)

met:

$\theta_{out,design}$ de uitlaattemperatuur van de warmtepomp bij de ontwerpomstandigheden, bepaald volgens § 10.2.3.3.3, in °C.

Bij de bepaling van $SCOP_{on}$ volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 wordt aangegeven wat de warmtebron is waarvoor $SCOP_{on}$ werd bepaald: lucht, water of pekel. De warmtebron bij de bepaling van $SCOP_{on}$ en de warmtebron in de reële installatie bepalen de waarde van $f_{\theta,source}$. Volgende gevallen kunnen zich voordoen:

- voor warmtepompen die toegepast worden met bodem of water als warmtebron, geldt:

Eq. 343 $f_{\theta,source} = 1 + 0,018 \cdot (\theta_{source,design} - \theta_{source,test})$ (-)

waarin:

$\theta_{source,design}$ de temperatuur van de warmtebron in de reële installatie, in °C, bij conventie vastgelegd in functie van de warmtebron:

- 2°C als de warmtebron oppervlaktewater of afvalwater uit de riolering of het effluent van een rioolwaterzuiveringsinstallatie is;
- 10°C als de warmtebron grondwater of een waterlus is;
- 0°C als de warmtebron de bodem (via een warmtewisselaar) is;
- vast te leggen door de minister voor andere warmtebronnen;

$\theta_{source,test}$ de temperatuur van de warmtebron bij de bepaling van $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013, in °C. Als de warmtebron bij de bepaling van $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ water is of als de warmtebron niet gekend is, wordt deze temperatuur vastgelegd op 10°C. Als de warmtebron bij de bepaling van $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ pekel is, wordt deze temperatuur vastgelegd op 0°C.

- voor warmtepompen die toegepast worden met buitenlucht als warmtebron, geldt:

Eq. 344 $f_{\theta,source} = 1$ (-)

10.2.3.3.3 Opwekkingsrendement van elektrische warmtepompen niet gebaseerd op gegevens uit een Europese Verordening

Bepaal het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming, $\eta_{gen,heat}$, voor elektrische warmtepompen die niet worden afgedekt door § 10.2.3.3.2, als:

Eq. 96 $\eta_{gen,heat} = SPF$ (-)

met:

Eq. 345 $SPF = f_{\theta,heat} . f_{\Delta\theta} . f_{pumps} . f_{AHU} . f_{dim,gen,heat} . COP_{test}$ (-)

waarin:

$f_{\theta,heat}$ een correctiefactor voor het verschil tussen uitlaattemperatuur van de warmtepomp bij ontwerpomstandigheden en de uitlaattemperatuur van de condensor in de test volgens de norm NBN EN 14511, in geval van warmtetransport met water, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{\Delta\theta}$ een correctiefactor voor het verschil tussen enerzijds het temperatuurverschil over de condensor van de warmtepomp bij ontwerpomstandigheden en anderzijds het temperatuurverschil van het water over de condensor onder testomstandigheden volgens de norm NBN EN 14511 of onder de testomstandigheden waarbij $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ werd bepaald, zoals hieronder bepaald, (-);

f_{pumps} een correctiefactor voor het energieverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamper, zoals hieronder bepaald, (-);

f_{AHU} een correctiefactor voor het verschil in luchtdebiet bij ontwerp en het luchtdebiet bij de test volgens de norm NBN EN 14511 of het luchtdebiet waarbij $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ werd bepaald. f_{AHU} komt enkel tussen bij de warmtepompen op ventilatielucht en wordt hieronder bepaald, (-);

$f_{dim,gen,heat}$ een correctiefactor om rekening te houden met de dimensionering van het warmteopwekkingssysteem voor ruimteverwarming; voor het ogenblik wordt deze factor conventioneel gelijkgesteld aan 1,00, (-);

COP_{test} de prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance) van de warmtepomp bepaald volgens de norm NBN EN 14511 bij de volgende testomstandigheden (-):

Tabel [12]: Testomstandigheden voor de bepaling van COP_{test}

Warmtebron	Warmteafvoer	Testom-standigheden
op basis van tabel 3 in NBN EN 14511-2		
buitenlucht, eventueel in combinatie met afgevoerde lucht	gerecycleerde lucht, eventueel in combinatie met buitenlucht	A2/A20
buitenlucht, eventueel in combinatie met afgevoerde lucht	alleen buitenlucht, zonder gebruik van een warmteterugwinapparaat	A2/A2
alleen buitenlucht	alleen buitenlucht, met gebruik van een warmteterugwinapparaat	A2/A20
alleen afgevoerde lucht, zonder gebruik van een warmteterugwinapparaat	gerecycleerde lucht, eventueel in combinatie met buitenlucht	A20/A20
alleen afgevoerde lucht, zonder gebruik van een warmteterugwinapparaat	alleen buitenlucht, zonder gebruik van een warmteterugwinapparaat	A20/A2
alleen afgevoerde lucht, met gebruik van een warmteterugwinapparaat	gerecycleerde lucht, eventueel in combinatie met buitenlucht	A2/A20
op basis van tabel 5 in NBN EN 14511-2		
bodem met behulp van een intermediair hydraulisch circuit	gerecycleerde lucht, eventueel in combinatie met buitenlucht	B0/A20
bodem met behulp van een intermediair hydraulisch circuit	alleen buitenlucht, zonder gebruik van een warmteterugwinapparaat	B0/A2
bodem met behulp van een intermediair hydraulisch circuit	alleen buitenlucht, met gebruik van een warmteterugwinapparaat	B0/A20
bodem door middel van grondwater	gerecycleerde lucht, eventueel in combinatie met buitenlucht	W10/A20
bodem door middel van grondwater	alleen buitenlucht, zonder gebruik van een warmteterugwinapparaat	W10/A2
bodem door middel van. grondwater	alleen buitenlucht, met gebruik van een warmteterugwinapparaat	W10/A20
op basis van tabel 7 in NBN EN 14511-2		
bodem m.b.v. een intermediair hydraulisch circuit	water	B0/W35
bodem d.m.v. grondwater	water	W10/W35

Warmtebron	Warmteafvoer	Testom-standigheden
op basis van tabel 12 in NBN EN 14511-2		
buitenlucht eventueel in combinatie met afgevoerde lucht, zonder gebruik van een warmteterugwinapparaat	water	A2/W35
alleen afgevoerde lucht, zonder gebruik van een warmteterugwinapparaat	water	A20/W35
waarin: A lucht als medium (air). Het getal erna is de droge bol inlaattemperatuur, in °C; B intermediaire vloeistof met een vriestemperatuur lager dan die van water (brine). Het getal erna is de inlaattemperatuur in de verdamper, in °C; W water als medium (water). Het getal erna is de inlaattemperatuur in de verdamper of de uitlaattemperatuur aan de condensor, in °C.		

NOTA: sommige testomstandigheden komen overeen met de "standard rating conditions" in NBN EN 14511-2, andere met de "application rating conditions". De meeste testomstandigheden voor de directe opwarming van buitenlucht vormen een toevoeging: die specifieke combinaties of temperatuursomstandigheden komen niet als zodanig voor in de norm.

De minister kan nadere en/of afwijkende specificaties bepalen om de COP_{test} en/of $\eta_{gen,heat}$ te berekenen.

Bepaal de correctiefactor $f_{\theta,heat}$ als:

- Indien lucht als warmteafvoerend fluïdum: $f_{\theta,heat}=1$;
- Indien water als warmteafvoerend fluïdum:

Eq. 435 $$f_{\theta,heat}=1+0,01\cdot\left(43-\theta_{out,design}\right) \quad (-)$$

$\theta_{out,design}$ de uitlaattemperatuur van de warmtepomp bij ontwerpomstandigheden in °C, zoals hieronder bepaald.

Bepaal de uitlaattemperatuur van de warmtepomp bij ontwerpomstandigheden $\theta_{out,design}$ als volgt:

- Voor warmtepompen die in serie zijn geschakeld met een of meerdere andere opwekkers en waarvan de inlaat van het warmtedragend fluïdum verbonden is met het afgiftesysteem maar de uitlaat van het warmtedragend fluïdum niet verbonden is met het afgiftesysteem (of de opslag) en in plaats daarvan met de inlaat van het warmtedragend fluïdum van een andere opwekker, geldt:

Eq. 436 $$\theta_{out,design} = \theta_{return,design} + \frac{\sum_{m=1}^{12} f_{heat,m,first} \cdot x_{m,first}}{\sum_{m=1}^{12} x_{m,first}} \cdot \left(\theta_{supply,design} - \theta_{return,design}\right) \quad (°C)$$

- Voor alle andere gevallen geldt:

Eq. 437 $$\theta_{out,design} = \theta_{supply,design} \quad (°C)$$

waarin:

$\theta_{return,design}$ de ontwerpretourtemperatuur van het warmteafgiftesysteem, in °C;

$\theta_{supply,design}$ de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte, in °C. Hierbij dient niet enkel rekening gehouden te worden met het afgiftesysteem, maar ook met de dimensionering van een eventueel buffervat (maximale opslagtemperatuur);

$f_{heat,m,first}$ de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de eerst geschakelde[12] warmteopwekker(s) van een aantal opwekkers in serie wordt geleverd, bepaald zoals $f_{heat,m,pref}$ in § 10.2.2 waarbij de eerst geschakelde warmteopwekker(s) als preferente opwekker(s) wordt/worden beschouwd, (-);

$x_{m,first}$ de hulpvariabele voor het bepalen van de fractie van de warmtevraag gedekt door de eerst geschakelde warmteopwekker(s), bepaald zoals x_m in § 7.3.1 van bijlage VI waarbij de eerst geschakelde warmteopwekker(s) als preferente opwekker(s) wordt/worden beschouwd (-).

Er moet gesommeerd worden over alle maanden van het jaar.

De waarde bij ontstentenis voor de ontwerpretourtemperatuur van het afgiftesysteem is 45°C voor oppervlakteverwarmingssystemen (vloer-, muur- of plafondverwarming) en 70°C voor alle andere warmteafgiftesystemen. Als waarde bij ontstentenis voor de ontwerpvertrektemperatuur van het afgiftesysteem mag voor oppervlakteverwarmingssytemen (vloer-, muur- en plafondverwarming) $\theta_{supply,design}$ = 55°C genomen worden en voor alle andere warmteafgiftesystemen $\theta_{supply,design}$ = 90°C. Als in één energiesector beide types afgiftesystemen voorkomen, moet het systeem met de hoogste ontwerpretour- en ontwerpvertrektemperatuur beschouwd worden[13]. Betere waarden kunnen ingebracht worden overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, of bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Bepaal de correctiefactor $f_{\Delta\theta}$ als:

- Indien lucht als warmteafvoerend fluïdum: $f_{\Delta\theta}$ = 1;
- Indien water als warmteafvoerend fluïdum:

Eq. 99 $$f_{\Delta\theta} = 1 + 0,01 \cdot \left(\Delta\theta_{design} - \Delta\theta_{test}\right) \quad (-)$$

met:

$\Delta\theta_{design}$ het temperatuursverschil tussen de in- en uitlaat van de warmtepomp (desgevallend rekening houdend met de warmteopslag) bij ontwerpomstandigheden, zoals hieronder bepaald, in °C;

$\Delta\theta_{test}$ de temperatuurstoename van het water over de condensor bij het testen volgens de Europese Verordening (EU) n°813/2013 als het opwekkingsrendement van de warmtepomp wordt bepaald volgens § 10.2.3.3.2 en bij het testen volgens de norm NBN EN 14511 als het opwekkingsrendement van de warmtepomp wordt bepaald volgens § 10.2.3.3.3, in °C.

Als waarde bij ontstentenis mag $f_{\Delta\theta}$ = 0,93 genomen worden.

---

[12] Dit is de opwekker waarvan de inlaat is aangesloten op (de retourleiding van) het afgiftesysteem. Het is niet per se zo dat dit ook de preferente opwekker is. Als deze eerste opwekker in serie en de preferente opwekker gelijk zijn is $f_{heat,m,first} = f_{heat,m,pref}$. In het andere geval moet een nieuwe berekening van de fractie gedekt door de eerste opwekker gebeuren.

[13] Het is steeds toegestaan de energiesector op te delen in verschillende kleinere energiesectoren en voor elke sector apart het van toepassing zijnde warmteafgiftesysteem te beschouwen.

Bepaal het temperatuursverschil tussen de in- en uitlaat van de warmtepomp, $\Delta\theta_{design}$, als volgt:

Eq. 438 $\Delta\theta_{design}=(\theta_{out,design}-\theta_{in,design})$ (°C)

met:

$\theta_{out,design}$ de uitlaattemperatuur van de warmtepomp bij ontwerpomstandigheden in °C, zoals hierboven bepaald;

$\theta_{in,design}$ de inlaattemperatuur van de warmtepomp bij ontwerpomstandigheden, in °C, zoals bepaald in § 10.2.3.2.4.

Bepaal de correctiefactor f_{pumps} als:

- Als er geen pomp voor de warmtetoevoer naar de verdamper is: $f_{pumps}=1$ (d.w.z. lucht als warmtebron of directe verdamping in de bodem);
- Als het elektrisch vermogen van (een van) de pomp(en) niet gekend is: f_{pumps} = 5/6;
- Als het elektrisch vermogen van de (of alle) pomp(en) (P_{pumps}, in kW) wel gekend is en het opwekkingsrendement wordt bepaald volgens § 10.2.3.3.2:

Eq. 346 $$f_{pumps} = \frac{1}{1 + \left(\sum_j P_{pumps,j}\right) \cdot SCOP_{on} \Big/ P_{nom}}$$ (-)

- Als het elektrisch vermogen van de (of alle) pomp(en) (P_{pumps}, in kW) wel gekend is en het opwekkingsrendement wordt bepaald volgens § 10.2.3.3.3:

Eq. 347 $$f_{pumps} = \frac{1}{1 + \left(\sum_j P_{pumps,j}\right) \Big/ P_{HP}}$$ (-)

met:

$P_{pumps,j}$ het elektrisch vermogen van pomp j voor warmtetoevoer naar de verdamper, in kW;

$SCOP_{on}$ de prestatiecoëfficiënt in actieve modus en voor gemiddelde klimaatomstandigheden van de elektrische warmtepomp, zoals bepaald in § 10.2.3.3.2, (-);

P_{nom} de nominale warmteafgifte van de elektrische warmtepomp, bepaald als P_{rated} volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 voor warmtepompen met water als warmteafvoerend fluïdum of als $P_{designh}$ volgens Europese Verordening (EU) n°206/2012 voor warmtepompen met lucht als warmteafvoerend fluïdum, in kW;

P_{HP} het elektrisch vermogen van de warmtepomp volgens de norm NBN EN 14511 bij dezelfde testomstandigheden als waarbij COP_{test} bepaald is.

Er moet gesommeerd worden over alle pompen j die instaan voor de warmtetoevoer naar de verdamper van de warmtepomp.

Bepaal de correctiefactor f_{AHU} als:

- Indien afgevoerde ventilatielucht enige warmtebron (zonder voorafgaande menging met buitenlucht), toegevoerde ventilatielucht enig warmteafvoerend fluïdum (zonder recirculatie van ruimtelucht):

Eq. 101 $$f_{AHU} = \frac{0,51 + 0,7 \min\left(\dot{V}_{supply}; \dot{V}_{extr}\right)/\dot{V}_{max}}{0,51 + 0,7\ \dot{V}_{test}/\dot{V}_{max}} \quad (-)$$

Als waarde bij ontstentenis mag genomen worden: $f_{AHU} = 0,51$

- Indien afgevoerde ventilatielucht enige warmtebron (zonder voorafgaande menging met buitenlucht), warmteafgifte niet alleen aan de toegevoerde ventilatielucht:

Eq. 102 $$f_{AHU} = \frac{0,75 + 0,35\ \dot{V}_{extr}/\dot{V}_{max}}{0,75 + 0,35\ \dot{V}_{test}/\dot{V}_{max}} \quad (-)$$

Als waarde bij ontstentenis mag genomen worden: $f_{AHU} = 0,75$

- Indien toegevoerde ventilatielucht enig warmteafvoerend fluïdum (zonder recirculatie van ruimtelucht), afgevoerde ventilatielucht niet de enige warmtebron:

Eq. 103 $$f_{AHU} = \frac{0,75 + 0,35\ \dot{V}_{supply}/\dot{V}_{max}}{0,75 + 0,35\ \dot{V}_{test}/\dot{V}_{max}} \quad (-)$$

Als waarde bij ontstentenis mag genomen worden: $f_{AHU} = 0,75$

- In alle andere gevallen: $f_{AHU}=1$;

met:

$\dot{V}_{max}$	het maximaal luchtdebiet doorheen de installatie in m^3/h, zoals opgegeven door de fabrikant. Geeft de fabrikant een bereik van debieten op, neem dan de grootste waarde;
$\dot{V}_{test}$	het luchtdebiet doorheen de installatie in m^3/h bij de test volgens de norm NBN EN 14511;
$\dot{V}_{extr}$	het ontwerpafvoerdebiet doorheen de installatie, in m^3/h;
$\dot{V}_{supply}$	het ontwerptoevoerdebiet doorheen de installatie, in m^3/h.

10.2.3.4 Opwekkingsrendement van warmtepompen op gas

10.2.3.4.1 Principe

Warmtepompen op gas kunnen werken volgens twee principes:

- Warmtepompen met een gasaangedreven motor;
- Gassorptiewarmtepompen.

Net als elektrische warmtepompen kunnen warmtepompen op gas hun warmte onttrekken aan verschillende warmtebronnen:

- Bodem via een warmtetransporterend fluïdum. De warmtepomp pompt een warmtetransporterend fluïdum (meestal een anti-vries oplossing, bv. een water-glycol mengsel) door een ingegraven verticale of een horizontale warmtewisselaar. De warmte die dit medium aan de bodem onttrekt, wordt afgestaan aan de verdamper;

- Bodem via directe verdamping. De verdamper in de bodem onttrekt door geleiding voelbare warmte (en eventueel latente warmte, nl. door bevriezing) rechtstreeks aan de bodem zonder tussenkomst van een intermediair transportfluïdum;
- Grondwater, oppervlaktewater of gelijkaardig. Water wordt opgepompt, staat zijn warmte af aan de verdamper en wordt terug gepompt;
- Buitenlucht. De buitenlucht wordt met behulp van een ventilator over de verdamper geleid en staat er zijn warmte aan af;
- Afvoerlucht. De afvoerlucht van het ventilatiesysteem wordt over de verdamper geleid en staat er zijn warmte aan af;
- Andere.

Warmtepompen op gas kunnen hun warmte afgeven aan water of lucht of aan de structuur van het gebouw (waarbij condensoren in de structuur van het gebouw (meestal vloeren, ev. ook andere scheidingsconstructies, bv. muren of plafonds) ingebed worden en de warmte rechtstreeks aan de gebouwstructuur afgeven (zonder tussenkomst van een intermediair transportfluïdum, zoals lucht of water)).

Het opwekkingsrendement van gassorptiewarmtepompen op de markt gebracht vanaf 26/09/2015, met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 400 kW en met:
- bodem via een warmtetransporterend fluïdum als warmtebron en water als warmteafvoerend fluïdum, of
- water als warmtebron en water als warmteafvoerend fluïdum, of
- buitenlucht als warmtebron en water als warmteafvoerend fluïdum,

wordt bepaald volgens § 10.2.3.4.2.

Het opwekkingsrendement van warmtepompen met een gasaangedreven motor wordt bepaald volgens § 10.2.3.4.3.

Het opwekkingsrendement van andere warmtepompen op gas wordt bepaald overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, of bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

De waarde bij ontstentenis voor $\eta_{gen,heat}$ voor warmtepompen op gas met lucht als warmtebron én als warmteafvoerend fluïdum bedraagt 0,5. Voor alle andere types warmtepompen op gas is de waarde bij ontstentenis voor $\eta_{gen,heat}$ gelijk aan 0,8.

10.2.3.4.2 Opwekkingsrendement van gassorptiewarmtepompen op basis van gegevens uit de Europese Verordening (EU) n°813/2013

Bepaal het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van een gassorptiewarmtepomp die aan de betreffende voorwaarden uit § 10.2.3.4.1 voldoet, als:

Eq. 348
$$\eta_{gen,heat} = \frac{P_{nom,gasHP}}{\left(\left(\frac{f_{p,nat.gas}}{SGUE_{inst}} + \frac{f_{p,elec}}{SAEF_{heat}}\right) \cdot P_{nom,gasHP} + f_{p,elec} \cdot \left(\sum_j P_{pumps,gasHP,j}\right)\right)} \quad (-)$$

waarin:

$P_{nom,gasHP}$ de nominale warmteafgifte van de gassorptiewarmtepomp, bepaald als P_{rated} volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013, in kW;

$f_{p,nat.gas}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van aardgas , zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);

$SGUE_{inst}$ het seizoensrendement in verwarmingsmodus van de gassorptiewarmtepomp, rekening houdend met de invloed van de installatie, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{p,elec}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie voor elektriciteit, zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);

$SAEF_{heat}$ de seizoensenergiefactor van de hulpapparaten in verwarmingsmodus, zoals hieronder bepaald, (-);

$P_{pumps,gasHP,j}$ het elektrisch vermogen van pomp j voor warmtetoevoer naar de verdamper, in kW.

Er moet gesommeerd worden over alle pompen j die instaan voor de warmtetoevoer naar de verdamper van de gassorptiewarmtepomp. De sommatie is gelijk aan nul indien er geen pomp voor warmtetoevoer naar de verdamper is. Indien het vermogen van (een van) de pomp(en) voor warmtetoevoer naar de verdamper niet is gekend, wordt de sommatie van de vermogens bepaald als:

Eq. 349
$$\sum_j P_{pumps,gasHP,j} = \frac{1}{5} \cdot \left(\frac{f_{p,nat.gas}}{SGUE_{inst}} + \frac{f_{p,elec}}{SAEF_{heat}} \right) \cdot \frac{P_{nom,gasHP}}{f_{p,elec}} \quad (kW)$$

met:

$f_{p,nat.gas}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van aardgas , zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);

$SGUE_{inst}$ het seizoensrendement in verwarmingsmodus van de gassorptiewarmtepomp, rekening houdend met de invloed van de installatie, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{p,elec}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie voor elektriciteit, zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);

$SAEF_{heat}$ de seizoensenergiefactor van de hulpapparaten in verwarmingsmodus, zoals hieronder bepaald, (-);

$P_{nom,gasHP}$ de nominale warmteafgifte van de gassorptiewarmtepomp, bepaald als P_{rated} volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013, in kW.

Bepaal het seizoensrendement in verwarmingsmodus van de gassorptiewarmtepomp, rekening houdend met de invloed van installatie, $SGUE_{inst}$, als:

Eq. 350
$$SGUE_{inst} = f_{\theta,em,gasHP} \cdot f_{\theta,source,gasHP} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{AHU} \cdot f_{dim,gen,heat} \cdot SGUE_{heat} \quad (-)$$

waarin:

$f_{\theta,em,gasHP}$ een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte (of desgevallend warmteopslag) en de uitlaattemperatuur van de condensor waarvoor $SGUE_h$ werd bepaald, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{\theta,source,gasHP}$ een correctiefactor voor het verschil tussen de (conventionele) temperatuur van de warmtebron en de inlaattemperatuur van de verdamper waarvoor $SGUE_h$ werd bepaald, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{\Delta\theta}$ een correctiefactor voor het verschil in temperatuursvariatie van enerzijds het warmteafgiftesysteem bij ontwerpomstandigheden (of desgevallend warmteopslag) en van anderzijds het water over de condensor onder testomstandigheden volgens de norm NBN EN 14511 of onder de testomstandigheden waarbij $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ werd bepaald, in geval van warmtetransport met water, zoals hieronder bepaald, (-);

f_{AHU} een correctiefactor voor het verschil in luchtdebiet bij ontwerp en het luchtdebiet bij de test volgens de norm NBN EN 14511 of het luchtdebiet waarbij $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ werd bepaald. f_{AHU} komt enkel tussen bij de warmtepompen op ventilatielucht en wordt bepaald in § 10.2.3.3.3, (-);

$f_{dim,gen,heat}$ een correctiefactor om rekening te houden met de dimensionering van het warmteopwekkingssysteem voor ruimteverwarming; voor het ogenblik wordt deze factor conventioneel gelijkgesteld aan 1,00, (-);

$SGUE_{heat}$ het seizoensrendement in verwarmingsmodus van de gassorptiewarmtepomp, zoals hieronder bepaald, (-).

$SGUE_{heat}$ wordt bepaald op basis van de $SGUE_h$ zoals vastgelegd in de Europese Verordening (EU) n°813/2013 en rekening houdend met Mededeling 2014/C 207/02. In het kader van de Europese Verordening wordt aangegeven of de warmtepomp een lagetemperatuurwarmtepomp is. In dat geval wordt $SGUE_h$ bepaald voor een uitlaattemperatuur van de condensor van 35°C. Indien de warmtepomp geen lagetemperatuurwarmtepomp is, moet $SGUE_h$ bepaald worden voor een uitlaattemperatuur van de condensor van 55°C. Bij ontstentenis wordt verondersteld dat de warmtepomp een lagetemperatuurwarmtepomp is en dat de opgegeven $SGUE_h$ werd bepaald voor een uitlaattemperatuur van de condensor van 35°C.

De temperatuurtoepassing waarvoor $SGUE_h$ volgens de Europese verordening opgegeven wordt, bepaalt hoe $SGUE_{heat}$, $f_{\theta,em,gasHP}$ en $f_{\Delta\theta}$ moeten bepaald worden. Volgende gevallen kunnen zich voordoen:

- als de warmtepomp een lagetemperatuurwarmtepomp is, dan geldt:

Eq. 351 $SGUE_{heat} = SGUE_{heat,35°C}$ (-)

Eq. 439 $f_{\theta,em,gasHP} = 1 + 0{,}01 . (35 - \theta_{out,design})$ (-)

Eq. 409 $f_{\Delta\theta} = 1 + 0{,}01 . (\Delta\theta_{design} - 5)$ (-)

- als de warmtepomp geen lagetemperatuurwarmtepomp is, dan geldt:

Eq. 353 $SGUE_{heat} = SGUE_{heat,55°C}$ (-)

Eq. 440 $f_{\theta,em,gasHP} = 1 + 0{,}01 . (55 - \theta_{out,design})$ (-)

Eq. 410 $f_{\Delta\theta} = 1 + 0{,}01 . (\Delta\theta_{design} - 8)$ (-)

waarin:

$SGUE_{heat,35°C}$ het seizoensrendement in verwarmingsmodus van de gassorptiewarmtepomp, voor gemiddelde klimaatomstandigheden en voor een uitlaattemperatuur van de condensor van 35°C, bepaald als $SGUE_h$ volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 en rekening houdend met Mededeling 2014/C 207/02, (-);

$SGUE_{heat,55°C}$ het seizoensrendement in verwarmingsmodus van de gassorptiewarmtepomp op gas, voor gemiddelde klimaatomstandigheden en voor een uitlaattemperatuur van de condensor van 55°C, bepaald als $SGUE_h$ volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 en rekening houdend met Mededeling 2014/C 207/02, (-);

$\theta_{out,design}$ de uitlaattemperatuur van de warmtepomp bij de ontwerpomstandigheden, bepaald volgens § 10.2.3.3.3, in °C;

$\Delta\theta_{design}$ het temperatuursverschil tussen de in- en uitlaat van de warmtepomp (desgevallend rekening houdend met de warmteopslag) bij ontwerpomstandigheden, bepaald volgens § 10.2.3.3.3, in °C. De waarde bij ontstentenis is 0°C.

Bij de bepaling van $SGUE_h$ volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 wordt aangegeven wat de warmtebron is waarvoor $SGUE_h$ werd bepaald: lucht, water of pekel. De warmtebron bij de bepaling van $SGUE_h$ en de warmtebron in de reële installatie bepalen de waarde van $f_{\theta,source,gasHP}$. Volgende gevallen kunnen zich voordoen:

- voor gassorptiewarmtepompen die toegepast worden met bodem of water als warmtebron, geldt:

Eq. 357 $$f_{\theta,source,gasHP} = 1 + 0,015 \cdot (\theta_{source,design} - \theta_{source,test}) \quad (-)$$

waarin:

$\theta_{source,design}$ de temperatuur van de warmtebron in de reële installatie, in °C, bij conventie vastgelegd in functie van de warmtebron:
  - 2°C als de warmtebron oppervlaktewater of afvalwater uit de riolering of het effluent van een rioolwaterzuiveringsinstallatie is;
  - 10°C als de warmtebron grondwater of een waterlus is;
  - 0°C als de warmtebron de bodem (via een warmtewisselaar) is;
  - vast te leggen door de minister voor andere warmtebronnen;

$\theta_{source,test}$ de temperatuur van de warmtebron bij de bepaling van $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013, in °C. Als de warmtebron bij de bepaling van $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ water is of als de warmtebron niet gekend is, wordt deze temperatuur vastgelegd op 10°C. Als de warmtebron bij de bepaling van $SCOP_{on}$ of $SGUE_h$ pekel is, wordt deze temperatuur vastgelegd op 0°C.

- voor gassorptiewarmtepompen die toegepast worden met buitenlucht als warmtebron, geldt:

Eq. 358 $$f_{\theta,source,gasHP} = 1 \quad (-)$$

Bepaal de seizoensenergiefactor van de hulpapparaten in verwarmingsmodus van de gassorptiewarmtepomp, $SAEF_{heat}$, als:

Eq. 411 $$SAEF_{heat} = \frac{CC \cdot (\eta_s + 0,025 + a_{pumps}) \cdot SGUE_{heat}}{SGUE_{heat} - (\eta_s + 0,025 + a_{pumps})} \quad (-)$$

waarin:

CC de omrekeningscoëfficiënt [voor elektriciteit], zoals vastgelegd in de voornoemde verordeningen, (-);

η_s de seizoensgebonden energie-efficiëntie voor ruimteverwarming van de gassorptiewarmtepomp, bepaald volgens de Europese Verordening (EU) n°813/2013 en rekening houdend met Mededeling 2014/C 207/02, (-);

a_{pumps} een correctiefactor die bij de bepaling van het rendement volgens Europese Verordening (EU) n°813/2013 op een forfaitaire manier rekening houdt met de impact van het energieverbruik van externe pompen, gelijkgesteld aan 0,00 voor gassorptiewarmtepompen met

lucht als warmtebron en gelijkgesteld aan 0,05 voor alle andere gassorptiewarmtepompen, (-);

$SGUE_{heat}$ het seizoensrendement in verwarmingsmodus van de gassorptiewarmtepomp, zoals hierboven bepaald, (-).

10.2.3.4.3 Opwekkingsrendement van warmtepompen met een gasaangedreven motor

Bepaal het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van warmtepompen met gasaangedreven motor, onafhankelijk van de warmtebron of de toepassing, als:

Eq. 360 $\eta_{gen,heat} = 1,20$ (-)

De minister kan nadere en/of afwijkende specificaties bepalen om $\eta_{gen,heat}$ te berekenen.

10.3 Maandelijks eindenergieverbruik voor warm tapwater

10.3.1 Principe

De energie nodig om warm tapwater te produceren kan door één enkel opwekkingstoestel geleverd worden, of door een combinatie van parallel of in serie geschakelde opwekkers. Voor de verschillende tappunten in de badkamer en de keuken kunnen eventueel verschillende opwekkers (of combinatie van opwekkers) gebruikt worden. Omwille van het geval met meerdere opwekkers wordt, volledig analoog aan ruimteverwarming, het formalisme ingevoerd van een preferent en één of meerdere niet-preferent geschakelde opwekker(s). In het (meest gebruikelijke) geval dat er één enkele opwekker is, komt dit overeen met een preferent aandeel van 100%. Onderstaande uitdrukkingen geven dan als resultaat een nulverbruik voor de niet-preferente opwekker(s).

Dit principe is ook geldig voor hybride warmtepompen (de combinatie van een warmtepomp en een ketel) of warmtepompen met een ingebouwde elektrische weerstandsverwarming. In die twee gevallen worden de twee opwekkers als parallel geschakelde toestellen beschouwd.

Uitzondering: indien het opwekkingsrendement van een elektrische warmtepomp met ingebouwde elektrische weerstandsverwarming wordt bepaald volgens § 10.3.3.4.1 en de elektrische weerstand werd geactiveerd bij de test volgens de betreffende Europese Verordening, dan wordt het toestel toch beschouwd als een enkele opwekker. Indien het opwekkingsrendement van een elektrische warmtepomp met ingebouwde elektrische weerstandsverwarming wordt bepaald volgens § 10.3.3.4.1 en de elektrische weerstand werd niet geactiveerd bij de test volgens de betreffende Europese Verordening, dan geldt deze uitzondering niet en wordt bij toepassing van het formalisme preferent/niet-preferent het opwekkingsrendement van de elektrische weerstand bepaald volgens § 10.3.3.4.2.

10.3.2 Rekenregel

Het eindenergieverbruik voor warm tapwater wordt per maand gegeven door:

- voor de preferent geschakelde warmteopwekker(s):

Eq. 104

$$Q_{water,bath\ i,final,m,pref} = \frac{f_{water,bath\ i,m,pref} \cdot (1 - f_{as,water,bath\ i,m}) \cdot Q_{water,bath\ i,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath\ i,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,bath\ i,m,pref}}$$

(MJ)

Eq. 106

$$Q_{water,sink\ i,final,m,pref} = \frac{f_{water,sink\ i,m,pref} \cdot (1 - f_{as,water,sink\ i,m}) \cdot Q_{water,sink\ i,gross,m}}{\eta_{gen,water,sink\ i,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,sink\ i,m,pref}} \quad \text{(MJ)}$$

- voor de niet-preferent geschakelde warmteopwekker(s) k:

Eq. 361

$$Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ k} = \frac{f_{water,bath\ i,m,npref\ k} \cdot (1 - f_{as,water,bath\ i,m}) \cdot Q_{water,bath\ i,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath\ i,m,npref\ k} \cdot \eta_{stor,water,bath\ i,m,npref\ k}} \quad \text{(MJ)}$$

Eq. 362

$$Q_{water,sink\ i,final,m,npref\ k} = \frac{f_{water,sink\ i,m,npref\ k} \cdot (1 - f_{as,water,sink\ i,m}) \cdot Q_{water,sink\ i,gross,m}}{\eta_{gen,water,sink\ i,m,npref\ k} \cdot \eta_{stor,water,sink\ i,m,npref\ k}} \quad \text{(MJ)}$$

met:

$f_{water,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, met index 'bath i' of 'sink i' al naar gelang het geval (-):

- indien er slechts één toestel is, geldt: $f_{water,m,pref} = 1$;
- indien er meerdere warmteopwekkers zijn en deze toestellen ook voor ruimteverwarming instaan, geldt: $f_{water,m,pref} = f_{heat,m,pref}$;
- indien er meerdere warmteopwekkers zijn en deze toestellen enkel voor de bereiding van warm tapwater instaan, ontleen dan de waarde van $f_{water,m,pref}$ aan Tabel [36];

$f_{water,m,npref\ k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de niet-preferent geschakelde warmteopwekker(s) k wordt geleverd, met index 'bath i' of 'sink i' al naar gelang het geval (-):

- indien er slechts één niet-preferent toestel is, geldt:

Eq. 302 $f_{water,m,npref\ k} = 1 - f_{water,m,pref}$ (-)

- indien er meerdere niet-preferente warmteopwekkers zijn en deze toestellen ook voor ruimteverwarming instaan, geldt de waarde van $f_{water,m,npref\ k}$ zoals bepaald in § 10.2.2;
- indien er meerdere niet-preferente warmteopwekkers zijn en deze toestellen enkel voor de bereiding van warm tapwater instaan, bepaal dan de waarde van $f_{water,m,npref\ k}$ zoals hieronder aangegeven;

$f_{as,m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4. Met indices 'water,bath i' en 'water,sink i' voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche of bad i en keukenaanrecht i, (-);

$Q_{water,bath\ i,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;

$Q_{water,sink\ i,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;

$\eta_{gen,water,bath\ i,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{gen,water,bath\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{gen,water,sink\ i,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{gen,water,sink\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{stor,water,bath\ i,m,pref}$ en $\eta_{stor,water,bath\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor douche of bad i, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref k' verbonden is met respectievelijk de preferente of niet-preferente warmteopwekker(s) k, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{stor,water,sink\ i,m,pref}$ en $\eta_{stor,water,sink\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor keukenaanrecht i, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref k' verbonden is met respectievelijk de preferente of niet-preferente warmteopwekker(s) k, bepaald volgens § 10.3.3, (-).

In het (meest gebruikelijke) geval dat de warmwatertank verbonden is met zowel de preferente als niet-preferente opwekker(s) k, geldt, met de index 'bath i' of 'sink i' al naar gelang het geval:

Eq. 255 $\eta_{stor,water,m,pref} = \eta_{stor,water,m,npref\ k}$ (-)

De waarden voor $f_{water,m,pref}$ in Tabel [36] worden uitgedrukt in functie van hulpvariabele x_m. Bepaal deze hulpvariabele x_m zoals in § 7.3.1 van bijlage VI bij dit besluit.

Tabel [36]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) voor warm tapwater, $f_{water,m,pref}$, wordt geleverd

Hulpvariabele x_m	Maandelijkse fractie
$x_m = 0$	1,00
$x_m = 0,05$	1,00
$x_m = 0,15$	0,99
$x_m = 0,25$	0,98
$x_m = 0,35$	0,96
$x_m = 0,45$	0,93
$x_m = 0,55$	0,93
$x_m = 0,65$	0,90
$x_m = 0,75$	0,69
$x_m = 0,85$	0,56
$x_m = 0,95$	0,51
$x_m = 1,0$	0,48
$1,0 < x_m$	$0,4765x_m^{-0.998}$

Indien er meerdere niet-preferente warmteopwekkingstoestellen met verschillende opwekkingsrendementen volgens § 10.2.3 (en/of van verschillende energievectoren gebruik maken) die enkel voor de bereiding van warm tapwater instaan, dan worden de maandelijkse fracties voor de bereiding van warm tapwater van de niet-preferente opwekker(s) k bepaald volgens:

Eq. 303 $f_{water,m,npref,k} = (1 - f_{water,m,pref}) \cdot \frac{P_{gen,water,npref,k}}{\sum_k P_{gen,water,npref,k}}$ (-)

waarin:

$f_{water,m,npref\ k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater die door de niet-preferente warmteopwekker(s) k wordt geleverd, (-);

$f_{water,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater die door de preferente warmteopwekker(s) wordt geleverd, (-);

$P_{gen,water,npref\ k}$ het totale nominale vermogen van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor de bereiding van warm tapwater, in kW.

Er wordt gesommeerd over alle niet-preferente warmteopwekkers k.

NOTA 1 Het nominale vermogen bij ketels is het nominale vermogen zoals bedoeld in de Europese ketelrichtlijn.

NOTA 2 Het thermisch vermogen van warmtepompen wordt bepaald volgens de norm NBN EN 14511, bij de testomstandigheden vastgelegd in § 10.2.3.3.

NOTA 3 Het thermisch vermogen van een WKK-installatie op de sitewordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.

Het eindenergieverbruik voor warm tapwater van tappunten die bediend worden door een "combilus" wordt bepaald volgens door de minister bepaalde specificaties.

10.3.3 Opwekkingsrendement en opslagrendement voor warm tapwater

10.3.3.1 Principe

Het opwekkingsrendement en het opslagrendement voor warm tapwater worden, waar mogelijk, bepaald met behulp van productgegevens die op een geharmoniseerde manier worden bepaald binnen de Europese Unie.

Daarom wordt in deze tekst verwezen naar twee Europese Richtlijnen:

- de Richtlijn 2009/125/EG van 21 oktober 2009, de "Ecodesign Richtlijn", waarin een kader wordt gecreëerd voor het opleggen van voorschriften met betrekking tot ecologisch ontwerp van energiegerelateerde producten;
- de Richtlijn 2010/30/EU van 19 mei 2010 betreffende de vermelding van het energieverbruik en het verbruik van andere hulpbronnen op de etikettering en in de standaardproductinformatie van energiegerelateerde producten;

en in het bijzonder naar de (Gedelegeerde) Verordeningen die deze Richtlijnen aanvullen:

- de Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013 van de Commissie van 18 februari 2013, ter aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad wat de energie-etikettering van ruimteverwarmingstoestellen, combinatieverwarmingstoestellen, pakketten van ruimteverwarmingstoestellen, temperatuurregelaars en zonne-energie-installaties en pakketten van combinatieverwarmingstoestellen, temperatuurregelaars en zonne-energie-installaties betreft;
- de Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013 van de Commissie van 18 februari 2013 ter aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad wat de energie-etikettering van waterverwarmingstoestellen, warmwatertanks en pakketten van waterverwarmingstoestellen en zonne-energie-installaties betreft;
- de Verordening (EU) n°813/2013 van de Commissie van 2 augustus 2013 tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad wat eisen inzake ecologisch ontwerp voor ruimteverwarmingstoestellen en combinatieverwarmingstoestellen betreft;
- de Verordening (EU) n°814/2013 van de Commissie van 2 augustus 2013 tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad wat eisen inzake ecologisch ontwerp voor waterverwarmingstoestellen en warmwatertanks betreft.

Het mogelijke elektrische hulpenergieverbruik voor warm tapwater is inbegrepen in het opwekkingsrendement.

10.3.3.2 Indeling van warmteopwekkingssystemen voor warm tapwater

Warmteopwekkingssystemen voor warm tapwater kunnen ingedeeld worden in verschillende categorieën:

- systemen die onderworpen zijn aan Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013, d.w.z. behoudens uitzonderingen in de verordening, alle warmteopwekkingssystemen voor verwarming en voor warm tapwater met een nominaal vermogen niet groter dan 70 kW;
- systemen die onderworpen zijn aan Verordening (EU) n°813/2013, d.w.z. behoudens uitzonderingen in de verordening, alle warmteopwekkingssystemen voor verwarming en voor warm tapwater met een nominaal vermogen niet groter dan 400 kW;
- systemen die onderworpen zijn aan Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013, d.w.z. behoudens uitzonderingen in de verordening, alle warmteopwekkingssystemen enkel voor warm tapwater met een nominaal vermogen niet groter dan 70 kW en met een eventueel opslagvolume dat niet groter is dan 500 liter;
- systemen die onderworpen zijn aan Verordening (EU) n°814/2013, d.w.z. behoudens uitzonderingen in de verordening, alle warmteopwekkingssystemen enkel voor warm tapwater met een nominaal vermogen niet groter dan 400 kW en met een eventueel opslagvolume dat niet groter is dan 2000 liter;
- systemen die niet onderworpen zijn aan een van de voornoemde verordeningen. Hieronder bevinden zich bijvoorbeeld warmteopwekkers die specifiek ontworpen zijn voor het gebruik van gasvormige of vloeibare brandstoffen afkomstig van biomassa of van vaste brandstoffen (bv. pellets, kolen), of warmtekrachtkoppeling met een elektrisch vermogen groter dan of gelijk aan 50 kW.

10.3.3.3 Benodigde gegevens voor de berekening van het opwekkingsrendement en opslagrendement voor warm tapwater

De terminologie die cursief staat en onderstreept wordt, wordt vastgelegd in de betreffende verordening (enkel de eerste vermelding wordt in cursief geplaatst en onderstreept).

De klimaatomstandigheden die in beschouwing worden genomen, zijn de *gemiddelde klimaatomstandigheden*, zoals vastgelegd in de betreffende verordeningen.

10.3.3.3.1 Systemen die onderworpen zijn aan Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013 of aan Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013

Voor systemen die onderworpen zijn aan de Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013 of de Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013, zijn de nodige invoergegevens voor de bepaling van het opwekkingsrendement en het opslagrendement, zoals vastgelegd in de Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013 en de Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013:

- de *energie-efficiëntie voor waterverwarming* η_{wh}, in %, of, indien niet beschikbaar, de *energie-efficiëntieklasse voor waterverwarming*;
- het *opgegeven capaciteitsprofiel*;
- in voorkomend geval: het *warmhoudverlies* [van een *warmwatertank*] S, in W.

Deze gegevens kunnen afkomstig zijn van:

- een etiket zoals vastgelegd in bijlage III van de betreffende verordening;
- een productkaart die conform is aan bijlage IV van de betreffende verordening;
- technische documentatie die conform is aan bijlage V van de betreffende verordening;
- "informatie die moet worden verstrekt" in de gevallen die voorzien zijn in bijlage VI van de betreffende verordening.

Voor *een waterverwarmingstoestel op zonne-energie*, is de energie-efficiëntie (of, in voorkomend geval, en energie-efficiëntieklasse) de *energie-efficiëntie voor waterverwarming door het verwarmingstoestel* $\eta_{wh,nonsol}$, zoals vastgelegd in bijlage VIII van de betreffende verordening. De prestaties van de zonnecollectoren worden dan ingerekend volgens § 10.4. Als $\eta_{wh,nonsol}$ niet beschikbaar is, wordt de zonne-energie-installatie ingerekend volgens § 10.3.3.3.3 en § 10.3.3.4.2, zelfs als ze onderworpen is aan een van de voornoemde verordeningen.

Voor *combinaties van waterverwarmingstoestel en zonne-energie-installatie*, wordt enkel de energie-efficiëntie (of, in voorkomend geval, de energie-efficiëntieklasse) van het waterverwarmingstoestel beschouwd, zonder rekening te houden met de zonne-energie-installatie. De prestaties van de zonnecollectoren worden dan ingerekend volgens § 10.4.

Indien de energie-efficiëntie voor waterverwarming η_{wh} niet gekend is, maar wel de energie-efficiëntieklasse, mag als waarde voor η_{wh} de minimale energie-efficiëntie van de energie-efficiëntieklasse voor het corresponderende opgegeven capaciteitsprofiel worden gehanteerd, zoals vastgelegd in de Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013 en de Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013 en hernomen in Tabel [30].

Tabel [30]: Minimale energie-efficiëntie η_{wh}, in %, van de energie-efficiëntieklassen voor waterverwarming en volgens het opgegeven capaciteitsprofiel, volgens de Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013 en de Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013

		Opgegeven capaciteitsprofiel							
		3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL
Energie-efficiëntieklasse	A^{+++}	62	62	69	90	163	188	200	213
	A^{++}	53	53	61	72	130	150	160	170
	A^{+}	44	44	53	55	100	115	123	131
	A	35	35	38	38	65	75	80	85
	B	32	32	35	35	45	50	55	60
	C	29	29	32	32	36	37	38	40
	D	26	26	29	29	33	34	35	36
	E	22	23	26	26	30	30	30	32
	F	19	20	23	23	27	27	27	28

NOTA 1 Krachtens de Verordening (EU) n°813/2013 en de Verordening (EU) n°814/2013, is het sinds 26 september 2015 niet meer toegelaten om waterverwarmingstoestellen op de markt te brengen die een lagere energie-efficiëntie hebben dan de minimale energie-efficiëntie volgens energie-efficiëntieklasse E (tenzij uitzonderingen vastgelegd in Verordening (EU) n°814/2013).

NOTA 2 De Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013 en de Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013 leggen een bijkomende energie-efficiëntieklasse G vast voor systemen die een lagere energie-efficiëntie hebben dan de minimale energie-efficiëntie volgens energie-efficiëntieklasse F. Gezien nota 1 hierboven en de waarde bij ontstentenis die hieronder wordt vastgelegd, is de energie-efficiëntieklasse G niet hernomen in Tabel [30].

Indien voor een waterverwarmingstoestel noch de energie-efficiëntie, noch de energie-efficiëntieklasse zijn gekend, of als het opgegeven capaciteitsprofiel niet is gekend, dan is de waarde bij ontstentenis η_{wh} = 22% van toepassing.

10.3.3.3.2 Systemen die onderworpen zijn aan Verordening (EU) n°813/2013 of aan Verordening (EU) n°814/2013

Dit betreft systemen die onderworpen zijn aan de Verordening (EU) n°813/2013 of aan de Verordening (EU) n°814/2013 en niet onderworpen zijn aan de Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013 of de Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013, d.w.z. systemen met een vermogen dat groter is dan 70 kW maar niet groter dan 400 kW of met een opslagvolume dat groter is dan 500 liter maar niet groter dan 2000 liter. Voor deze systemen zijn de nodige invoergegevens voor de bepaling van het opwekkingsrendement en het opslagrendement, zoals vastgelegd in de Verordening (EU) n°813/2013 en de Verordening (EU) n°814/2013:

- de energie-efficiëntie voor waterverwarming η_{wh}, in %;
- het opgegeven capaciteitsprofiel;
- in voorkomend geval: het warmhoudverlies [van een warmwatertank] S, in W.

Deze gegevens kunnen afkomstig zijn uit de technische documentatie of een andere informatiebron die conform is aan de eisen uit artikel 4 en bijlage II van de betreffende verordening.

Voor *combinaties van waterverwarmingstoestel en zonne-energie-installatie*, wordt enkel de energie-efficiëntie van het waterverwarmingstoestel beschouwd, zonder rekening te houden met de zonne-energie-installatie. De prestaties van de zonnecollectoren worden dan ingerekend volgens § 10.4.

Indien voor een waterverwarmingstoestel de energie-efficiëntie of het opgegeven capaciteitsprofiel niet is gekend, dan is de waarde bij ontstentenis η_{wh} = 32% van toepassing.

10.3.3.3.3 Systemen die niet onderworpen zijn aan voornoemde verordeningen

Voor systemen die niet onderworpen zijn aan de Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013, de Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013, de Verordening (EU) n°813/2013 of de Verordening (EU) n°814/2013, zijn geen specifieke gegevens nodig. Het opwekkingsrendement en opslagrendement worden bepaald in functie van de algemene eigenschappen van het systeem.

10.3.3.4 Rekenregels voor het opwekkingsrendement en opslagrendement voor warm tapwater

10.3.3.4.1 Systemen die onderworpen zijn aan de voornoemde verordeningen

Opwekkingsrendement $\eta_{gen,water}$

Voor warmteopwekkingssystemen voor warm tapwater die onderworpen zijn aan de Gedelegeerde Verordening (EU) n°811/2013, de Gedelegeerde Verordening (EU) n°812/2013, de Verordening (EU) n°813/2013 of de Verordening (EU) n°814/2013, wordt het opwekkingsrendement (ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde) $\eta_{gen,water}$ bepaald volgens Eq. 256.

Eq. 256 voor een energievector die verschillend is van elektriciteit:

$$\eta_{gen,water} = (\eta_{wh} / 100) \cdot f_{stor>gen,water} \cdot f_{dim,gen,water}$$

voor de energievector elektriciteit:

$$\eta_{gen,water} = (\eta_{wh} / 100) \cdot CC \cdot f_{stor>gen,water} \cdot f_{dim,gen,water} \quad (-)$$

met:

η_{wh}	de energie-efficiëntie voor waterverwarming, uitgedrukt op de bovenwaarde, bepaald volgens § 10.3.3.3.1 of § 10.3.3.3.2, in %;
CC	de omrekeningscoëfficiënt [voor elektriciteit], zoals vastgelegd in de voornoemde verordeningen, (-);
$f_{stor>gen,water}$	een correctiefactor die rekening houdt met de invloed van warmteopslag op het opwekkingsrendement, zoals hieronder bepaald, (-);
$f_{dim,gen,water}$	een correctiefactor om rekening te houden met de dimensionering van het warmteopwekkingssysteem voor warm tapwater; voor het ogenblik wordt deze factor conventioneel gelijkgesteld aan 1,00, (-).

Correctiefactor $f_{stor>gen,water}$ en opslagrendement $\eta_{stor,water}$

Indien er geen warmteopslag is (ogenblikkelijke opwarming) of indien de energie-efficiëntie voor waterverwarming is bepaald met inbegrip van de warmteopslag (bv. warmwatertank geïntegreerd in het waterverwarmingstoestel), dan geldt:

- $f_{stor>gen,water} = 1,00$;
- $\eta_{stor,water} = 1,00$.

Indien er wel warmteopslag is en de energie-efficiëntie voor waterverwarming is bepaald zonder rekening te houden met de aanwezigheid van de warmteopslag (bv. afzonderlijke warmwatertank) of indien het onbekend is of de energie-efficiëntie voor waterverwarming al dan niet bepaald is met inbegrip van de warmteopslag, dan geldt:

- $f_{stor>gen,water} = 1,02$;
- $\eta_{stor,water,m}$ wordt bepaald volgens:

Eq. 257
$$\eta_{stor,water,m} = \frac{Q_{stor,water,gross,m}}{(Q_{stor,water,gross,m} + Q_{loss,stor,water,m})} \quad (-)$$

waarin:

$Q_{stor,water,gross,m}$	de totale maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van alle tappunten die aangesloten zijn op de warmwatertank, bepaald volgens Eq. 258, in MJ;
$Q_{loss,stor,water,m}$	de maandelijkse opslagverliezen van de warmwatertank, bepaald volgens Eq. 259, in MJ;

met:

Eq. 258 $Q_{stor,water,gross,m} = \sum_{bath\ j} Q_{water,bath\ j,gross,m} + \sum_{sink\ k} Q_{water,sink\ k,gross,m}$ (MJ)

waarin:

$Q_{water,bath\ i,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;

$Q_{water,sink\ i,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle douches of baden j en alle keukenaanrechten k die aangesloten zijn op de warmwatertank.

De maandelijkse opslagverliezen van de warmwatertank worden bepaald volgens:

- Als de warmwatertank wordt opgewarmd door een monovalent thermisch zonne-energiesysteem waarvan de prestatie is bepaald volgens § 10.4, dan geldt: $Q_{loss,stor,water,m} = 0$ MJ.

- Als de warmwatertank deels wordt opgewarmd door een bivalent thermisch zonne-energiesysteem waarvan de prestatie is bepaald volgens § 10.4, dan geldt:

Eq. 363 $Q_{loss,stor,water,m} = 0,4 \cdot S.t_m$ (MJ)

- In alle andere gevallen geldt:

Eq. 259 $Q_{loss,stor,water,m} = S.t_m$ (MJ)

met:

S het warmhoudverlies van de warmwatertank, in W, zoals bepaald in § 10.3.3.3, of bij ontstentenis bepaald volgens Eq. 260;

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1].

Indien het warmhoudverlies S niet gekend is, dient onderstaande waarde bij ontstentenis gebruikt te worden:

Eq. 260 $S = 31 + 16,66 \ . \ V^{0,4}$ (W)

met:

V het volume van de warmwatertank, in liter.

Indien het volume van de warmwatertank niet gekend is, dan dient onderstaande waarde bij ontstentenis gebruikt te worden: V = 2000 liter.

10.3.3.4.2 Systemen die niet onderworpen zijn aan de voornoemde verordeningen

Voor systemen die niet zijn onderworpen zijn aan de voornoemde verordeningen, worden het opwekkingsrendement en het opslagrendement niet afzonderlijk maar tegelijk bepaald. De onderstaande waarden zijn van toepassing zowel voor warmteopwekkers enkel voor warm tapwater als voor warmteopwekkers voor ruimteverwarming en warm tapwater.

Andere toestellen dan verbrandingstoestellen en warmtepompen

Voor andere toestellen dan verbrandingstoestellen en warmtepompen is het product van het opwekkingsrendement $\eta_{gen,water}$ en het opslagrendement $\eta_{stor,water}$ opgenomen in Tabel [49].

Tabel [49]: Rekenwaarden voor ($\eta_{gen,water}$. $\eta_{stor,water}$) voor andere toestellen dan verbrandingstoestellen en warmtepompen

	ogenblikkelijke opwarming[14]	met warmteopslag[15]
elektrische weerstandsverwarming	0,75	0,70
WKK-installatie op de site (1)	$\varepsilon_{cogen,th}$	$\varepsilon_{cogen,th}$ - 0,05
externe warmtelevering (1)	$\eta_{water,dh}$	$\eta_{water,dh}$ - 0,05
andere gevallen	gelijkwaardigheid (2)	

(1) Deze cijfers zijn al de rendementen ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde.

(2) Afwijkingen ten opzichte van bovenstaande categorieën moeten op basis van gelijkwaardigheid volgens vooraf door de minister bepaalde regels behandeld worden.

In de tabel zijn de symbolen als volgt gedefinieerd:

$\varepsilon_{cogen,th}$ het thermisch omzettingsrendement voor WKK-installatie op de site, zoals bepaald in § A.2 van bijlage VI bij dit besluit;

$\eta_{water,dh}$ het in te zetten rendement voor externe warmtelevering voor de warmtapwaterbereiding, in detail te bepalen volgens door de minister bepaalde regels en bij ontstentenis gelijk aan 0,97, (-).

Verbrandingstoestellen en warmtepompen

Bepaal voor verbrandingstoestellen en warmtepompen het product $\eta_{gen,water}$. $\eta_{stor,water}$ als volgt:

Eq. 441 $\eta_{gen,water} \cdot \eta_{stor,water} = f_p \cdot \eta_{tot,water}$ (-)

met:

$\eta_{tot,water}$ de conventionele energie-efficiëntie voor waterverwarming, rekening houdend met de opslag, zoals hieronder bepaald, (-);

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de beschouwde warmteopwekker zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-).

[14] Opwekkingsinstallaties die ogenblikkelijk opwarmen, genereren slechts warmte op de ogenblikken dat er warm water getapt wordt, zonder dat er ergens in de installatie op een of andere manier warmteopslag plaatsvindt. Zodra de warmwatertapping ophoudt, stopt in die installaties ook de warmteproductie volledig en koelt het hele systeem af tot op omgevingstemperatuur (indien in tussentijd geen nieuwe warmwatertapping plaatsvindt).

[15] Opwekkingsinstallaties met warmteopslag houden een hoeveelheid warmte beschikbaar in een voorraadvat, ook op ogenblikken dat er geen warm water getapt wordt. De warmteopslag is zowel mogelijk in de vorm van het warme tapwater zelf, als in de vorm van ketelwater, waarbij het tapwater zelf via een doorstroomwarmtewisselaar pas opgewarmd wordt op de tapmomenten. Ook als de installatie niet permanent warmte beschikbaar houdt, maar onbelemmerd kan afkoelen gedurende bepaalde periodes (bv. 's nachts) blijft hetzelfde product van opwekkingsrendement en opslagrendement van toepassing.

Ontleen de conventionele energie-efficiëntie voor waterverwarming, rekening houdend met de opslag, $\eta_{tot,water}$, aan Tabel [50] of aan Tabel [51] , in functie van de situatie.

Ontleen $\eta_{tot,water}$ aan Tabel [50] in de volgende gevallen:

1. toestellen die enkel één EPW-eenheid bedienen (ongeacht het vermogen en het eventuele opslagvolume) ;
2. toestellen met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 70 kW en met een eventueel opslagvolume dat niet groter is dan 500 liter, die enkel één EPN-eenheid bedienen;
3. toestellen met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 70 kW en met een eventueel opslagvolume dat niet groter is dan 500 liter, die meerdere EPB-eenheden bedienen.

Ontleen in alle andere gevallen $\eta_{tot,water}$ aan Tabel [51].

Tabel [50]: Rekenwaarden voor $\eta_{tot,water}$ - gevallen 1, 2 en 3

Type warmwatertank	Zonder warmwater-tank	Warmwatertank(s) met uitzondering van directe verwarming door verbranding		Direct verwarmde warmwater-tank(s) door verbranding (1)
Isolatiedikte x rond warmwater-tank(s) in mm / Type toestel	---	20 mm ≤ x	0 mm ≤ x < 20 mm of isolatiedikte onbekend	0 mm ≤ x
Niet-condenserende ketel	0,60	0,54	0,45	0,45
Condenserende ketel	0,70	0,63	0,52	
Warmtepomp	0,86	0,77	0,64	-
(1) zonder gebruik van een tussenmedium				

Tabel [51]: Rekenwaarden voor $\eta_{tot,water}$ - alle andere gevallen

Type warmwatertank	Zonder warmwater-tank	Warmwatertank(s) met uitzondering van directe verwarming door verbranding		Direct verwarmde warmwater-tank(s) door verbranding (1)
Isolatiedikte x rond warmwater-tank(s) in mm / Type toestel	---	20 mm ≤ x	0 mm ≤ x < 20 mm of isolatiedikte onbekend	0 mm ≤ x
Niet-condenserende ketel	0,75	0,67	0,56	0,50
Condenserende ketel	0,85	0,76	0,63	
Warmtepomp	1,03	0,92	0,77	-
(1) zonder gebruik van een tussenmedium				

NOTA Deze cijfers zijn al de rendementen ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde.

10.4 Maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem

Enkel kwalitatieve zonne-energiesystemen worden beschouwd in de berekening van de maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem. De minister kan nadere regels bepalen om de kwaliteit van het thermisch zonne-energiesysteem te bepalen. De minister kan de voorwaarden bepalen waaraan een thermisch zonne-energiesysteem moet voldoen om beschouwd te worden als een kwalitatief thermisch zonne-energiesysteem.

Indien het thermisch zonne-energiesysteem (ook) dient voor de opwarming van het water van een zwembad in een wooneenheid wordt het niet beschouwd en zijn $f_{as,heat,sec\ i,m}$, $f_{as,hum,i,m}$, $f_{as,water,bath\ i,m}$, $f_{as,water,sink\ i,m}$ en $f_{as,water,other\ i,m}$ gelijk aan nul.

Bepaal de maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energieysteem als volgt:

- indien het zowel voor ruimteverwarming als voor warm tapwater dient: volgens § 10.4.1.
- indien het enkel voor de bereiding van warm tapwater dient: volgens § 10.4.2.
- indien er geen thermisch zonne-energiesysteem is dat bijdraagt tot de ruimteverwarming van energiesector i, is de waarde voor $f_{as,heat,sec\ i,m}$ gelijk aan nul.
- indien er geen thermisch zonne-energiesysteem is dat bijdraagt tot de warmtelevering van bevochtigingstoestel i, is de waarde voor $f_{as,hum,i,m}$ gelijk aan nul;
- indien een beschouwde warm tapwaterstroom (van douche of bad i, respectievelijk van een aanrecht i, respectievelijk ander tappunt i) niet m.b.v. een thermisch zonne-energiesysteem voorverwarmd wordt, is de betreffende waarde voor $f_{as,water,bath\ i,m}$, respectievelijk $f_{as,water,sink\ i,m}$, respectievelijk $f_{as,water,other\ i,m}$ gelijk aan nul.

De waarde bij ontstentenis voor f_{as} is voor elk van de energiestromen gelijk aan nul.

10.4.1 Maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem voor ruimteverwarming en warm tapwater

Bepaal de maandelijkse nuttige energiebijdrage (als aandeel van de totale warmtevraag van de installatie) van een thermisch zonne-energiesysteem voor ruimteverwarming en warm tapwater als volgt.

Eq. 364

$$\text{Als } \sum_j A_{as,j} > 6m^2: \quad f_{as,heat,seci,m} = \min\left\{\max\left(0; \frac{Q_{as,out,heat,m}}{Q_{as,demand,heat,m}}\right); 1\right\}$$

$$\text{Als } \sum_j A_{as,j} \leq 6m^2: \quad f_{as,heat,seci,m} = 0 \qquad (-)$$

en:

$$f_{as,water,bath\ i,m} = f_{as,water,sink\ i,m} = f_{as,water,other\ i,m}$$

Eq. 365

$$= \min\left\{\max\left(0; \frac{Q_{as,out,water,m}}{Q_{as,demand,water,m}}\right); 1\right\} \qquad (-)$$

Bij het toepassen van bovenstaande formules geldt bovendien steeds:

Eq. 366 Indien $Q_{as,demand,heat,m} = 0$, dan $f_{as,heat,sec\ i,m} = 0$. (-)

Eq. 367 Indien $Q_{as,demand,water,m} = 0$, dan

$f_{as,water,bath\ i,m} = f_{as,water,sink\ i,m} = f_{as,water,other\ i,m} = 0$. (-)

met:

Eq. 368
$$Q_{as,demand,heat,m} = \sum_{i} Q_{heat,gross,seci,m} + \sum_{q} Q_{hum,net,q,m} \quad \text{(MJ)}$$

Eq. 369
$$Q_{as,demand,water,m} = \sum_{k} Q_{water,bath\ k,gross,m} + \sum_{k} Q_{water,sink\ k,gross,m} + \sum_{k} Q_{water,other\ k,gross,m} + \sum_{l} \frac{Q_{water,ncalc,res,unit\ l,gross\ woC,m}}{\eta_{water,circ\ p,unit\ l,m}} + \sum_{n} \frac{Q_{water,ncalc,nres,bath\ n,gross\ woC,m}}{\eta_{water,circ\ p,bath\ n,m}} + \sum_{o} \frac{Q_{water,ncalc,nres,sink\ o,gross\ woC,m}}{\eta_{water,circ\ p,sink\ o,m}} \quad \text{(MJ)}$$

en waarin:

$A_{as,j}$	de apertuuroppervlakte van collectormodule j in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in m^2;
$Q_{as,out,heat,m}$	de maandelijkse nuttige energie voor ruimteverwarming die door het thermisch zonne-energiesysteem kan worden geleverd, zoals bepaald in § 10.4.4, in MJ;
$Q_{as,demand,heat,m}$	de maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, in MJ;
$Q_{as,out,water,m}$	de maandelijkse nuttige energie voor warm tapwater die door het thermisch zonne-energiesysteem kan worden geleverd, rekening houdend met de verliezen van het opslagvat en zoals bepaald in § 10.4.3, in MJ;
$Q_{as,demand,water,m}$	de maandelijkse warmtevraag voor warm tapwater waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, in MJ;
$Q_{hum,net,q,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een bevochtigingstoestel q, bepaald volgens § 5.11 van bijlage VI, in MJ;
$Q_{heat,gross,seci,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens 9.2.1 van deze bijlage voor EPW-eenheden en volgens § 6.2 van bijlage VI voor EPN-eenheden, in MJ;
$Q_{water,bath\ k,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad k, in MJ, bepaald volgens § 9.3 van deze bijlage voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van bijlage VI voor EPN-eenheden;
$Q_{water,sink\ k,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van aanrecht k, in MJ, bepaald volgens § 9.3 van deze bijlage voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van bijlage VI voor EPN-eenheden;

$Q_{water,other\ k,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van ander tappunt k voor warm tapwater, in MJ, bepaald volgens § 6.5 van bijlage VI;

$Q_{water,ncalc,res,unit\ l,gross\ woC,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van wooneenheid l die geen EPW-eenheid is, zonder rekening te houden met de verliezen van de circulatieleiding/combilus, in MJ, zoals bepaald in § 9.3.2;

$\eta_{water,circ\ p,unit\ l,m}$ de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van de circulatieleiding p die wooneenheid l die geen EPW-eenheid is, bedient, zoals bepaald in § 9.3.2;

$Q_{water,ncalc,nres,bath\ n,gross\ woC,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van bad of douche n die zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevindt en geen deel uitmaakt van een EPN-eenheid, zonder rekening te houden met de verliezen van de circulatieleiding/combilus, in MJ, zoals bepaald in § 9.3.2;

$\eta_{water,circ\ p,bath\ n,m}$ de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van de circulatieleiding p die bad of douche n die zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevindt en geen deel uitmaakt van een EPN-eenheid, bedient, zoals bepaald in § 9.3.2;

$Q_{water,ncalc,nres,sink\ o,gross\ woC,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht o dat zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevindt en geen deel uitmaakt van een EPN-eenheid, zonder rekening te houden met de verliezen van de circulatieleiding/combilus, in MJ, zoals bepaald in § 9.3.2;

$\eta_{water,circ\ p,sink\ o,m}$ de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van de circulatieleiding p die keukenaanrecht o dat zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevindt en geen deel uitmaakt van een EPN-eenheid, bedient, zoals bepaald in § 9.3.2.

Er moet gesommeerd worden over:

- alle collectormodules j waaruit het thermisch zonne-energiesysteem bestaat;
- alle energiesectoren i, gelegen in EPW- of EPN-eenheden en bediend door het thermisch zonne-energiesysteem;
- alle bevochtigingstoestellen q, gelegen in EPN-eenheden en bediend door het thermisch zonne-energiesysteem;
- alle douches, baden en keukenaanrechten k, gelegen in EPW- of EPN-eenheden en bediend door het thermisch zonne-energiesysteem;
- alle andere tappunten k voor warm tapwater, gelegen in EPN-eenheden en bediend door het thermisch zonne-energiesysteem;
- alle wooneenheden l, die geen EPW-eenheid zijn en die bediend worden door het thermisch zonne-energiesysteem;
- alle douches en baden n en keukenaanrechten o, die zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevinden en die bediend worden door het thermisch zonne-energiesysteem.

10.4.2 Maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem voor warm tapwater

Bepaal de maandelijkse nuttige bijdrage (als aandeel van de totale warmtevraag van de installatie) van een thermisch zonne-energiesysteem dat enkel meehelpt voor de bereiding van warm tapwater als:

Eq. 370 Indien $Q_{as,demand,water,m} = 0$:

$$f_{as,water,bath\ i,m} = f_{as,water,sink\ i,m} = f_{as,water,other\ i,m} = 0 \quad (-)$$

Indien $Q_{as,demand,water,m} \neq 0$:

$$f_{as,water,bath\ i,m} = f_{as,water,sink\ i,m} = f_{as,water,other\ i,m} = \min\left\{\max\left(0; \frac{Q_{as,out,water,m}}{Q_{as,demand,water,m}}\right); 1\right\} \quad (-)$$

met:

$Q_{as,out,water,m}$ de maandelijkse nuttige energie voor warm tapwater die door het thermisch zonne-energiesysteem kan worden geleverd, rekening houdend met de verliezen van het opslagvat, zoals bepaald in § 10.4.3, in MJ;

$Q_{as,demand,water,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor warm tapwater waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ.

10.4.3 Maandelijkse nuttige energie voor warm tapwater door het thermische zonne-energiesysteem, rekening houdend met de verliezen van het opslagvat

Bepaal de maandelijkse nuttige energie voor warm tapwater door het thermische zonne-energiesysteem, rekening houdend met de verliezen van het opslagvat als:

Eq. 371 $$Q_{as,out,water,m} = Q_{as,woL,water,m} - Q_{as,loss,stor,water,m} \quad (MJ)$$

met:

Eq. 372

$$Q_{as,woL,water,m} = \max\left\{0 ; \begin{pmatrix} 1,111 \cdot Y_{as,water,m} - 0,070 \cdot X_{as,water,m} \\ -0,265 \cdot Y_{as,water,m}^2 + 0,002 \cdot X_{as,waterm}^2 \\ +0,023 \cdot Y_{as,water,m}^3 \end{pmatrix} \cdot Q_{as,demand,water,m}\right\} \quad (MJ)$$

waarin:

$Q_{as,woL,water,m}$ de maandelijkse nuttige energie voor warm tapwater die door het thermisch zonne-energiesysteem kan worden geleverd, zonder de verliezen van het opslagvat, in MJ;

$Q_{as,loss,stor,water,m}$ de maandelijkse opslagverliezen voor warm tapwater van het thermisch zonne-energiesysteem, zoals bepaald in § 10.4.3.3, in MJ;

$Y_{as,water,m}$ de maandelijkse waarde voor de hulpvariabele Y voor de warm tapwater ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem, zoals bepaald in § 10.4.3.2, (-);

$X_{as,water,m}$ de maandelijkse waarde voor de hulpvariabele X voor de warm tapwater ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem, zoals bepaald in § 10.4.3.1, (-);

$Q_{as,demand,water,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor warm tapwater waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ.

10.4.3.1 Hulpvariabele X voor de warm tapwater ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem

Bepaal de maandelijkse waarde voor de hulpvariabele X voor de warm tapwater ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem als:

Eq. 373 Als het thermisch zonne-energiesysteem enkel instaat voor warm tapwater of als $\sum_j A_{as,j} \leq 6\ m^2$:

$$X_{as,water,m} = \frac{\left(0,9 \cdot \left(\sum_j A_{as,j}\right) \cdot H_{as,loop} \cdot \begin{pmatrix} 58,8+3,86 \cdot \theta_{coldwater,m} \\ -2,32 \cdot \theta_{e,m} \end{pmatrix} \cdot f_{as,stor} \cdot t_m\right)}{Q_{as,demand,water,m}} \quad (-)$$

In de andere gevallen:

$$X_{as,water,m} = \frac{\left(0,9 \cdot \left(\sum_j A_{as,j}\right) \cdot H_{as,loop} \cdot \begin{pmatrix} 58,8+3,86 \cdot \theta_{coldwater,m} \\ -2,32 \cdot \theta_{e,m} \end{pmatrix} \cdot f_{as,stor} \cdot t_m\right)}{Q_{as,demand,water,m} + Q_{as,demand,heat,m}} \quad (-)$$

met:

$A_{as,j}$ de apertuuroppervlakte van collectormodule j in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in m^2;

$H_{as,loop}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt van het collectorcircuit (collector+leidingen), zoals hieronder bepaald, in $W/(m^2.K)$;

$\theta_{coldwater,m}$ de maandelijkse koudwatertemperatuur, gelijkgesteld aan 10°C;

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, zie Tabel [1];

$f_{as,stor}$ de correctiefactor voor de capaciteit van het opslagvat, zoals hieronder bepaald, (-);

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];

$Q_{as,demand,water,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor warm tapwater waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ;

$Q_{as,demand,heat,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle collectormodules j van het thermisch zonne-energiesysteem.

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt van het collectorcircuit als:

Eq. 374 $$H_{as,loop} = a_1 + a_2 \cdot 40 + \frac{\left(5 + 0,5 \cdot \sum_j A_{as,j}\right)}{\sum_j A_{as,j}}$$ (W/(m².K))

met:

a_1 de warmteverliescoëfficiënt van de zonnecollector, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9806, in W/(m².K). Waarden bij ontstentenis kunnen, in functie van het collectortype, teruggevonden worden in Tabel [39]. Indien meerdere zonnecollectoren zijn aangesloten op het collectorcircuit, wordt hier de hoogste warmteverliescoëfficiënt weerhouden;

a_2 het temperatuurafhankelijke deel van de warmteverliescoëfficiënt van de zonnecollector, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9806, in W/(m².K²). Waarden bij ontstentenis kunnen, in functie van het collectortype, teruggevonden worden in Tabel [39]. Indien meerdere zonnecollectoren zijn aangesloten op het collectorcircuit, wordt hier het hoogste temperatuurafhankelijke deel van de warmteverliescoëfficiënt weerhouden;

$A_{as,j}$ de apertuuroppervlakte van collectormodule j in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in m².

Er moet gesommeerd worden over alle collectormodules j van het thermisch zonne-energiesysteem.

Bepaal de correctiefactor voor de capaciteit van het opslagvat, voor warm tapwater, als:

Eq. 375 $$f_{as,stor} = \left(\frac{75 \cdot \sum_j A_{as,j}}{f_{stor,sys} \cdot V_{as,stor}}\right)^{0,25}$$ (-)

met:

$A_{as,j}$ de apertuuroppervlakte van collectormodule j in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in m²;

$f_{stor,sys}$ correctiefactor die rekening houdt met het type systeem, (-). Voor monovalente systemen is deze factor gelijk aan 1, voor bivalente systemen is deze factor gelijk aan 0,6;

$V_{as,stor}$ het totale volume van het opslagvat in het thermische zonne-energiesysteem (inclusief het deel dat eventueel dat door een back-up verwarmer wordt verwarmd), in liter.

Er moet gesommeerd worden over alle collectormodules j van het thermisch zonne-energiesysteem.

Tabel [39]: Waarden bij ontstentenis voor collectoreigenschappen

Parameter	Vlakke plaat collector	Vacuümbuis (CPC)	Vacuümbuis (Heatpipe)
$\eta_{0,j}$	0,70	0,60	0,70
a_1	4,00	3,00	1,25
a_2	0,03	0,02	0,01
IAM_j	0,83	0,83	0,89

10.4.3.2 Hulpvariabele Y voor de warm tapwater ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem

Bepaal de maandelijkse waarde voor de hulpvariabele Y voor de warm tapwater ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem als:

Eq. 376 Als het thermisch zonne-energiesysteem enkel instaat voor warm tapwater

$$\text{of als } \sum_j A_{as,j} \leq 6\ m^2 : Y_{as,water,m} = \frac{0,9 \cdot \sum_j A_{as,j} \cdot I_{as,m,shad,j} \cdot IAM_j \cdot \eta_{0,j}}{Q_{as,demand,water,m}} \quad (-)$$

$$\text{In de andere gevallen: } Y_{as,water,m} = \frac{0,9 \cdot \sum_j A_{as,j} \cdot I_{as,m,shad,j} \cdot IAM_j \cdot \eta_{0,j}}{Q_{as,demand,water,m} + Q_{as,demand,heat,m}} \quad (-)$$

met:

$A_{as,j}$ de apertuuroppervlakte van collectormodule j in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in m^2;

$I_{as,m,shad,j}$ de bezonning op collectormodule j voor de beschouwde maand, rekening houdend met beschaduwing, bepaald volgens Bijlage C van deze tekst, in MJ/m^2;

IAM_j de hoekafhankelijkheidscoëfficiënt van collectormodule j, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9806, (-). Waarden bij ontstentenis kunnen, in functie van het collectortype, teruggevonden worden in Tabel [39];

$\eta_{0,j}$ het rendement van de collectormodule j indien er geen warmteverlies naar de omgeving is, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9806, (-). Waarden bij ontstentenis kunnen, in functie van het collectortype, teruggevonden worden in Tabel [39];

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];

$Q_{as,demand,water,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor warm tapwater waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ;

$Q_{as,demand,heat,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle collectormodules j van het thermisch zonne-energiesysteem.

10.4.3.3 Maandelijkse opslagverliezen voor warm tapwater van het thermisch zonne-energiesysteem

Bepaal de maandelijkse opslagverliezen voor warm tapwater van het thermisch zonne-energiesysteem als:

Eq. 377 Als het thermisch zonne-energiesysteem enkel instaat voor warm tapwater of als: $\sum_j A_{as,j} \leq 6\ m^2$:

$$Q_{as,loss,stor,water,m} = \max\left\{0; \left(H_{as,stor} \cdot f_{stor,sys} \cdot \left(\theta_{coldwater,m} + (60 - \theta_{coldwater,m}) \cdot f_{as,woL,water,m} - \theta_{as,stor,amb,m}\right) \cdot f_{as,woL,water,m} \cdot t_m\right)\right\} \quad (MJ)$$

In de andere gevallen:

$$Q_{as,loss,stor,water,m} = \max\left\{0; \left(H_{as,stor} \cdot f_{stor,sys} \cdot \left(\theta_{coldwater,m} + (60 - \theta_{coldwater,m}) \cdot f_{as,woL,water,m} - \theta_{as,stor,amb,m}\right) \cdot f_{as,woL,water,m} \cdot t_m \cdot \left(\frac{Q_{as,demand,water,m}}{Q_{as,demand,water,m} + Q_{as,demand,heat,m}}\right)\right)\right\} \quad (MJ)$$

met:

Eq. 378
$$f_{as,woL,water,m} = \min\left(1; \frac{Q_{as,woL,water,m}}{Q_{as,demand,water,m}}\right) \quad (-)$$

waarin:

$H_{as,stor}$ de totale warmteoverdrachtscoëfficiënt van het opslagvat, zoals hieronder bepaald, in W/K;

$f_{stor,sys}$ correctiefactor die rekening houdt met het type systeem, (-). Voor monovalente systemen is deze factor gelijk aan 1, voor bivalente systemen is deze factor gelijk aan 0,6;

$\theta_{coldwater,m}$ de maandelijkse koudwatertemperatuur, gelijkgesteld aan 10°C;

$f_{as,woL,water,m}$ de maandelijkse nuttige energiebijdrage (als aandeel van de totale warmtevraag) van het thermisch zonne-energiesysteem voor warm tapwater, zonder rekening te houden met de verliezen van het opslagvat, (-);

$\theta_{as,stor,amb,m}$ de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van het opslagvat, in °C:

- indien het opslagvat binnen het beschermde volume ligt, geldt: $\theta_{as,stor,amb,m} = 18$;
- indien het opslagvat in een aangrenzende onverwarmde ruimte ligt, geldt: $\theta_{as,stor,amb,m} = 11 + 0,4.\theta_{e,m}$;
- indien het opslagvat buiten ligt, geldt: $\theta_{as,stor,amb,m} = \theta_{e,m}$;

waarin: $\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, volgens Tabel [1];

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];

$Q_{as,demand,water,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor warm tapwater waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ;

$Q_{as,demand,heat,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ;

$Q_{as,woL,water,m}$ de maandelijkse nuttige energie voor warm tapwater die door het thermisch zonne-energiesysteem kan worden geleverd, zonder de verliezen van het opslagvat, zoals bepaald in § 10.4.3 in MJ.

Bepaal de totale warmteoverdrachtscoëfficiënt van het opslagvat, $H_{as,stor}$, als volgt.

Als $V_{as,stor} \leq 2000$, bepaal $H_{as,stor}$ volgens de norm NBN EN 12977-3 of bij ontstentenis volgens volgende formule:

Eq. 379 $$H_{as,stor} = \frac{31 + 16,66 \cdot V_{as,stor}^{0,4}}{45} \quad \text{(W/K)}$$

Als $V_{as,stor} > 2000$:

Eq. 380 $$H_{as,stor} = \frac{16,66 + 8,33 \cdot V_{as,stor}^{0,4}}{45} \quad \text{(W/K)}$$

met:

$V_{as,stor}$ het totale volume van het opslagvat in het thermische zonne-energiesysteem (inclusief het deel dat eventueel dat door een back-up verwarmer wordt verwarmd), in liter.

10.4.4 Maandelijkse nuttige energie voor ruimteverwarming door het thermische zonne-energiesysteem

Bepaal de maandelijkse nuttige energie voor ruimteverwarming door het thermische zonne-energiesysteem, als:

Eq. 381
$$Q_{as,out,heat,m} = \max\left\{0; \begin{pmatrix} 1,111 \cdot Y_{as,heat,m} - 0,070 \cdot X_{as,heat,m} \\ -0,265 \cdot Y_{as,heat,m}^2 + 0,002 \cdot X_{as,heat,m}^2 \\ +0,023 \cdot Y_{as,heat,m}^3 \end{pmatrix} \cdot Q_{as,demand,heat,m}\right\} \quad \text{(MJ)}$$

waarin:

$Y_{as,heat,m}$ de maandelijkse waarde voor de hulpvariabele Y voor de ruimteverwarming ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem, zoals bepaald in § 10.4.4.2, (-);

$X_{as,heat,m}$ de maandelijkse waarde voor de hulpvariabele X voor de ruimteverwarming ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem, zoals bepaald in § 10.4.4.1, (-);

$Q_{as,demand,heat,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ.

10.4.4.1 Hulpvariabele X voor de ruimteverwarming ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem

Bepaal de maandelijkse waarde voor de hulpvariabele X voor de ruimteverwarming ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem als:

$$X_{as,heat,m} = \frac{0,9 \cdot \left[\sum_j A_{as,j}\right] \cdot H_{as,loop} \cdot (88,75 - \theta_{e,m}) \cdot f_{as,stor} \cdot t_m}{Q_{as,demand,water,m} + Q_{as,demand,heat,m}} \quad (-)$$

Eq. 382

met:

$A_{as,j}$ de apertuuroppervlakte van collectormodule j in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in m^2;

$H_{as,loop}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt van het collectorcircuit (collector+leidingen), zoals bepaald in § 10.4.3.1, in $W/(m^2.K)$;

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, zie Tabel [1];

$f_{as,stor}$ de correctiefactor voor de capaciteit van het opslagvat, zoals bepaald in § 10.4.3.1, (-);

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];

$Q_{as,demand,water,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor warm tapwater waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ;

$Q_{as,demand,heat,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle collectormodules j van het thermisch zonne-energiesysteem.

10.4.4.2 Hulpvariabele Y voor de ruimteverwarming ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem

Bepaal de maandelijkse waarde voor de hulpvariabele Y voor de ruimteverwarming ondersteuning door het thermisch zonne-energiesysteem als:

$$Y_{as,heat,m} = \frac{0,9 \cdot \left[\sum_j A_{as,j} \cdot I_{as,m,shad,j} \cdot IAM_j \cdot \eta_{0,j}\right]}{Q_{as,demand,water,m} + Q_{as,demand,heat,m}} \quad (-)$$

Eq. 383

met:

$A_{as,j}$ de apertuuroppervlakte van collectormodule j in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in m^2;

$I_{as,m,shad,j}$ de bezonning op collectormodule j voor de beschouwde maand, rekening houdend met beschaduwing, bepaald volgens Bijlage C van deze tekst, in MJ/m^2;

IAM_j de hoekafhankelijkheidscoëfficiënt van collectormodule j, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9806, (-). Waarden bij ontstentenis kunnen, in functie van het collectortype, teruggevonden worden in Tabel [39];

$\eta_{0,j}$ het rendement van de collectormodule j indien er geen warmteverlies naar de omgeving is, bepaald volgens de norm NBN ISO 9806, (-). Waarden bij ontstentenis kunnen, in functie van het collectortype, teruggevonden worden in Tabel [39];

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];

$Q_{as,demand,water,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor warm tapwater waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ;

$Q_{as,demand,heat,m}$ de maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem bijdraagt, zoals bepaald in § 10.4.1, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle collectormodules j van het thermisch zonne-energiesysteem.

10.5 Equivalent maandelijks energieverbruik voor koeling

Indien er teveel overtollige warmtewinsten optreden, is het risico op oververhitting groot. Zelfs indien er bij de bouw geen actieve koeling geplaatst wordt, blijft de kans bestaan dat deze achteraf toch nog geïnstalleerd wordt. Daarom wordt er ook in die gevallen met een equivalent fictief koelverbruik rekening gehouden, zie § 8 .

Bepaal het equivalent maandelijks elektriciteitsverbruik voor koeling als:

Eq. 115 $$Q_{cool,final,sec\ i,m} = \frac{Q_{cool,net,sec\ i,m}}{8,1} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$Q_{cool,net,sec\ i,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor koeling van energiesector i, berekend volgens § 8.4;

8,1 het product van het forfaitair systeemrendement (0,9), een forfaitaire EER van het koelsysteem (2,5) en de omrekenfactor van MJ naar kWh (3,6).

11 Maandelijks hulpenergieverbruik

11.1 Maandelijks energieverbruik voor de hulpfuncties

11.1.1 Elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie

11.1.1.1 Principe

In dit hoofdstuk wordt het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 13.5.

Er wordt geen hulpenergie ingerekend voor distributie bij koeling. Bij conventie wordt aangenomen dat dit reeds werd ingerekend bij de bepaling van het equivalent maandelijks energieverbruik voor koeling (zie § 10.5).

11.1.1.2 Rekenregel voor hulpenergieverbruik voor distributie

11.1.1.2.1 Algemene rekenregel

Bepaal het maandelijks hulpenergieverbruik voor distributie als:

Eq. 304 $$W_{aux,dis,\ m} = \sum_j P_{pumps,dis,\ instal,j} \cdot \frac{t_{on,dis,j,m}}{3,6} \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$W_{aux,dis,m}$ het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie in de EPW-eenheid, in kWh;

$P_{pumps,dis,instal,j}$ de waarde voor het geïnstalleerd vermogen van pomp j ten dienste van de beschouwde EPW-eenheid, zoals bepaald in § 11.1.1.3, in W;

$t_{on,dis,j,m}$ de maandelijkse aantijd van pomp j voor distributie, zoals bepaald in § 11.1.1.4, in Ms.

Er dient gesommeerd te worden over alle circulatiepompen j die de EPW-eenheid bedienen.

11.1.1.2.2 Uitzonderingen

Circulatiepompen in reservestelling zijn redundant voor het systeem. Hun hulpenergieverbruik dient aldus niet in rekening te worden gebracht.

11.1.1.3 Bepaling van het geïnstalleerd vermogen $P_{pumps,dis,instal,j}$

$P_{pumps,dis,instal,j}$ is het geïnstalleerd vermogen van de circulatiepomp j, in W, en wordt bepaald als:

- voor natlopende circulatiepompen: het gemiddeld opgemeten elektrische vermogen op 100% van het debiet, genaamd $P_{L,100\%}$, uit Verordening (EU) n° 641/2009;
- voor drooglopende circulatiepompen waarbij de elektromotor afgesplitst is van de rotor: het maximaal elektrisch vermogen dat de elektromotor kan opnemen bij continu bedrijf bepaald volgens de norm NBN EN 60034-1 voor "duty type S1".

Bij gebrek aan de productwaarden kunnen de volgende waarden bij ontstentenis gebruikt worden, in functie van het soort distributie:

- in geval van warmtedistributie:

Eq. 305 $$P_{pumps,dis,\ instal,j} = MAX(70;\ 0,084 \cdot \sum_i V_{seci}\ ) \quad \text{(W)}$$

met:

$V_{sec\ i}$ het volume van energiesector i, in m^3.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i die circulatiepomp j bedient.

- in geval van sanitair warm waterdistributie (circulatieleiding):

Eq. 306 $$P_{pumps,dis,instal,j} = MAX\left(25; \frac{\Delta p_{pumps}}{\eta_{pumps}} . f_{insul,circ\ k} \cdot \frac{\sum_j \frac{l_{circ\ k,j} \cdot (60 - \theta_{amb,January,j})}{R_{l,j}}}{\rho_W \cdot c_W \cdot \Delta\theta}\right) \quad (W)$$

- in geval van de combinatie van sanitair warm waterdistributie en warmtedistributie (combilus):

Eq. 307 $$P_{pumps,dis,instal,j} = MAX\left(70; \frac{\Delta p_{pumps}}{\eta_{pumps}} . f_{insul,circ\ k} \cdot \frac{\sum_j \frac{l_{circ\ k,j} \cdot (60 - \theta_{amb,January,j})}{R_{l,j}}}{\rho_W \cdot c_W \cdot \Delta\theta}\right) \quad (W)$$

met:

Δp_{pumps} de minimale opvoerhoogte, in Pa, als hieronder bepaald;

$f_{insul,circ\ k}$ correctiefactor om rekening te houden met de impact van koudebruggen op de warmteweerstand van de segmenten van circulatieleiding k, zoals bepaald in § 9.3.2, (-);

$l_{circ\ k,j}$ de lengte van segment j van circulatieleiding k, in m;

η_{pumps} het rendement van de pomp. Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 0,2,(-);

$\theta_{amb,January,j}$ de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van leidingsegment j voor de maand januari, in °C, zoals bepaald in § 9.3.2.2;

$R_{l,j}$ de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j, in m.K/W, bepaald volgens § E.3;

ρ_W de densiteit van water, in kg/m^3. Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 998 kg/m^3;

c_W de specifieke warmtecapaciteit van water, in J/(kg.K). Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 4182 J/(kg.K);

$\Delta\theta$ het temperatuursverschil tussen vertrek en retour, in K. Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 5 K.

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten j van circulatieleiding k die bediend worden door circulatiepomp j.

De minimale opvoerhoogte wordt gegeven door:

Eq. 308 $$\Delta p_{pumps} = \sum_l l_{circ\ k,l} \cdot 300 \quad (Pa)$$

met:

$l_{circ\ k,l}$ de lengte van segment l van circulatieleiding k, in m.

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten l van circulatieleiding k die bediend worden door circulatiepomp j.

Indien een pomp meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient, dan dient het vermogen van de pomp ($P_{pumps,dis,instal,j}$) proportioneel verdeeld te worden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. In geval van

warmtedistributie dient de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming te worden gebruikt. In het geval van sanitair warm waterdistributie (circulatieleiding) of voor een combilus dient de bruto energiebehoefte voor warm tapwater te worden gebruikt.

11.1.1.4 Bepaling van de aantijd $t_{on,dis,j,m}$

De maandelijkse aantijd van circulatiepomp j, $t_{on,dis,j,m}$, in Ms, wordt bepaald in functie van het soort distributie, als volgt.

- Voor pompen voor sanitair warm waterdistributie (circulatieleiding) geldt:

Eq. 309 $t_{on,dis,j,m} = t_m$ (Ms)

- Voor pompen voor warmtedistributie geldt:

Eq. 310 $t_{on,dis,j,m} = \max(t_{on,dis,heat,j,m,seci})$ (Ms)

met:

t_m	de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.
$t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$	de maandelijkse aantijd van circulatiepomp j voor warmtedistributie in energiesector i, zoals hieronder bepaald, in Ms.

Het maximum moet bepaald worden over alle energiesectoren i die door circulatiepomp j worden bediend.

Bepaal de maandelijkse aantijd van circulatiepomp j voor warmtedistributie in energiesector i, $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$, als volgt:

- voor een natlopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling) waarvan de EEI gekend is:

Eq. 311 $t_{on,dis,heat,j,m,seci} = MIN\left(t_{heat,seci,m} \cdot \left(0,6+0,625 \cdot \frac{EEI}{0,23}\right);\ t_m \cdot \frac{1}{2}\right)$ (Ms)

- voor een drooglopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling):

Eq. 312 $t_{on,dis,heat,j,m,seci} = MIN\left(t_{heat,seci,m};\ t_m \cdot \frac{1}{2}\right)$ (Ms)

- voor een pomp met aan/uit regeling of een natlopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling) waarvan de EEI niet gekend is:

Eq. 313 $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = t_m \cdot \frac{1}{2}$ (Ms)

- in alle andere gevallen of regeling onbekend:

Eq. 314 $t_{on,dis,heat,j,m,seci} = t_m$ (Ms)

met:

$t_{heat,sec\ i,m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte van energiesector i, in Ms, bepaald volgens § D.1;

EEI de energie-efficiëntie-index, uit Verordening (EU) n° 641/2009, (-);

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Met betrekking tot de aantijd van de circulatiepompen is een combilus een leiding voor sanitair warm waterdistributie.

11.1.2 Elektrisch hulpenergieverbruik voor opwekking

11.1.2.1 Principe

In dit hoofdstuk wordt het maandelijks elektrische hulpenergieverbruik van de hulpfuncties voor opwekking bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 13.5.

Er wordt geen hulpenergie ingerekend voor opwekking bij koeling. Deze is reeds inbegrepen in het forfaitaire opwekkingsrendement.

11.1.2.2 Rekenregel voor elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking

11.1.2.2.1 Algemene rekenregel

Bepaal het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor opwekking in de EPW-eenheid, $W_{aux,gen,m}$, als:

Eq. 315 $W_{aux,gen,m}=W_{throttle/fans,gen\ ,m}+W_{electr,gen,\ m}$ (kWh)

waarin:

$W_{throttle/fans,gen,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de gaskleppen en/of ventilatoren van de opwekkingstoestellen van de beschouwde EPW-eenheid, zoals bepaald in § 11.1.2.3, in kWh;

$W_{electr,gen,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor elektronica en ontstekers van de opwekkingstoestellen van de beschouwde EPW-eenheid, zoals hieronder bepaald, in kWh.

$W_{electr,gen,m}$ wordt bepaald als:

Eq. 316 $W_{electr,gen,\ m}=\sum_j P_{electr,gen,\ j}\cdot\frac{t_m}{3,6}$ (kWh)

waarin:

$P_{electr,gen,j}$ het "stand-by" verliesvermogen door de elektronica voor de opwekking, in W. Per opwekkingstoestel j wordt het "stand-by" verliesvermogen gelijk genomen aan 10 W;

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle opwekkingstoestellen j die de EPW-eenheid bedienen.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient dan dient het "stand-by" verliesvermogen proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. Als het opwekkingstoestel enkel voor ruimteverwarming

zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor verwarming te worden gebruikt. Als het opwekkingstoestel enkel voor sanitair warm waterproductie zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor sanitair warm water te worden gebruikt. Zorgt het opwekkingstoestel voor beiden, dan dient de som van de bruto energiebehoeften voor verwarming en warm tapwater te worden gebruikt.

Als het opwekkingstoestel zorgt voor bevochtiging van een of meerdere EPN-eenheden, dient bij het toepassen van de bovenstaande verdeelregel de bruto energiebehoefte voor bevochtiging van de bediende EPN-eenheden telkens opgeteld te worden bij de bruto energiebehoefte van verwarming en/of sanitair warm water.

Als het opwekkingstoestel warmte levert aan een thermisch aangedreven koelmachine die een of meerdere EPN-eenheden bedient, dient bij het toepassen van de bovenstaande verdeelregel de warmte geleverd aan de thermisch aangedreven koelmachine en die nodig is om de koelvraag van de bediende EPN-eenheden te dekken, telkens bij de bruto energiebehoefte van verwarming en/of sanitair warm waterproductie en/of bevochtiging opgeteld te worden. De warmte geleverd aan de thermisch aangedreven koelmachine wordt voor elke bediende EPN-eenheid bepaald als de bijdrage van de thermisch aangedreven koelmachine aan de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling, $Q_{cool,gross}$ gedeeld door de prestatiecoëfficiënt van de thermisch aangedreven koelmachine, EER_{nom}.

11.1.2.2.2 Uitzonderingen

Voor opwekkingstoestellen voor sanitair warm water waarvan de productie- en opslagrendementen wordt berekend volgens § 10.3.3.4.1 en voor opwekkingstoestellen voor ruimteverwarming waarvan het opwekkingsrendement wordt berekend volgens § 10.2.3.3, § 10.2.3.4.2 of § 10.2.3.4.3 is het elektrisch hulpenergieverbruik voor het opwekkingstoestel reeds in rekening gebracht waardoor bij gevolg deze toestellen niet hoeven meegeteld te worden in Eq. 315.

Het eventuele hulpenergieverbruik van plaatselijke verwarmingstoestellen, met uitzondering van pelletkachels met een nominaal vermogen van hoogstens 50 kW, kolenkachels en houtkachels die geen pelletkachel zijn, waarvan het opwekkingsrendement bepaald is volgens § 10.2.3.2.4, is reeds in het opwekkingsrendement in beschouwing genomen en wordt dan ook niet meer opnieuw ingerekend.

11.1.2.3 Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik van gaskleppen en/of ventilatoren $W_{throttle/fans,gen,m}$

11.1.2.3.1 Algemene rekenregel

$W_{throttle/fans,gen,m}$ wordt bepaald als:

Eq. 317 $$W_{throttle/fans,\ gen,\ m} = \sum_j P_{throttle/fans,gen,spec} \cdot P_{throttle/fans,gen,j} \cdot \frac{t_{on,gen,j,m}}{3,6} \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$P_{throttle/fans,gen,spec}$	het specifieke vermogen voor opwekking voor de opwekkers in het bezit van een ventilator en/of gasklep, wordt gelijk genomen aan 1 W/kW;
$P_{throttle/fans,gen,j}$	het nominale vermogen van opwekkingstoestel j, in kW;
$t_{on,gen,j,m}$	de maandelijkse aantijd van de gasklep en/of ventilator ten dienste van opwekkingstoestel j, zoals bepaald in § 11.1.2.3.2, in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle opwekkingstoestellen j die de EPW-eenheid bedienen en die gebruik maken van een gasklep en/of ventilator.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient dan dient in formule Eq. 317 het nominale vermogen van het opwekkingstoestel proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. Als het opwekkingstoestel enkel voor ruimteverwarming zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor verwarming te worden gebruikt. Als het opwekkingstoestel enkel voor sanitair warm waterproductie zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor sanitair warm water te worden gebruikt. Zorgt het opwekkingstoestel voor beiden, dan dient de som van de bruto energiebehoeften voor verwarming en voor warm tapwater te worden gebruikt.

11.1.2.3.2 Bepaling van de aantijd $t_{on,gen,j,m}$

$t_{on,gen,j,m}$ wordt bepaald als:

Eq. 318 $$t_{on,gen,j,m}=MIN\left(t_m;\frac{\left(\begin{array}{c}\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m}+\sum_k Q_{water,bath\ k,gross,m}+\sum_k Q_{water,sink\ k,gross,m}\\ +\sum_k Q_{water,other\ k,gross,m}+\sum_l Q_{hum,net,l}+\sum_o \sum_n \frac{Q_{cool,gross,sec\ n,m}}{EER_{nom,o}}\end{array}\right)}{P_{throttle/fans,gen,j}\cdot 1000}\right) \quad (Ms)$$

waarin:

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;

$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1 van deze bijlage voor EPW-eenheden en volgens § 6.2 van bijlage VI bij dit besluit voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 10.2.2 van deze bijlage (voor EPW-eenheden) of § 7.2.1 van bijlage VI bij dit besluit (voor EPN-eenheden);

$Q_{water,bath\ k,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor douche of bad k, bepaald volgens § 9.3.1 van deze bijlage voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van bijlage VI bij dit besluit voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 10.3.2 van deze bijlage (voor EPW-eenheden) of § 7.6 van bijlage VI bij dit besluit (voor EPN-eenheden);

$Q_{water,sink\ k,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor keukenaanrecht k, bepaald volgens § 9.3.1 van deze bijlage voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van bijlage VI bij dit besluit voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 10.3.2 van deze bijlage (voor EPW-eenheden) of § 7.6 van bijlage VI bij dit besluit (voor EPN-eenheden);

$Q_{water,other\ k,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor ander tappunt k voor warm water, bepaald volgens § 6.5 van bijlage VI bij dit besluit, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 7.6 van bijlage VI bij dit besluit;

$Q_{hum,net,l,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van bevochtigingstoestel l, bepaald volgens § 5.10 van bijlage VI bij dit besluit, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel

j wordt geleverd in overeenstemming § 7.2.1 van bijlage VI bij dit besluit;

$Q_{cool,gross,sec\ n,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de energiesector n die door de thermisch aangedreven koelmachine bediend wordt, bepaald volgens § 6.2 van bijlage VI bij dit besluit, in MJ, voor zover zij door thermisch aangedreven koelmachine o wordt geleverd in overeenstemming § 7.2.2 van bijlage VI bij dit besluit en voor zover de warmte aan thermisch aangedreven koelmachine o door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming § 7.2.1 van bijlage VI bij dit besluit;

$EER_{nom,o}$ de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio) van thermisch aangedreven koelmachine o, bepaald zoals vastgelegd in § 7.5.2 van bijlage VI bij dit besluit, (-);

$P_{throttle/fans,gen,j}$ het nominale vermogen van opwekkingstoestel j, in kW.

Er moet gesommeerd worden over:

- alle energiesectoren i (in de betreffende EPW-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle douches of baden k (in de betreffende EPW-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle keukenaanrechten k (in de betreffende EPW-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle andere tappunten k (in EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle bevochtigingstoestellen l (in EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle energiesectoren n (in EPN-eenheden) die door thermisch aangedreven koelmachine o worden bediend en over alle thermisch aangedreven koelmachines o die door opwekkingstoestel j worden bediend.

11.1.3 Hulpenergieverbruik van een thermisch zonne-energiesysteem

Bij de bepaling van het elektrisch hulpenergieverbruik van een thermisch zonne-energiesysteem, wordt enkel het verbruik van de collectorpomp(en) beschouwd. Als er geen thermisch zonne-energiesysteem ten dienste van de EPW- of EPN-eenheid is, of als het thermisch zonne-energiesysteem niet wordt beschouwd, is het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik gelijk aan nul. Bepaal in het andere geval het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik van een thermisch zonne-energiesysteem ten dienste van de EPW of EPN-eenheid als:

Eq. 384
$$W_{aux,as,m} = \left(\sum_{k} P_{pumps,as,k}\right) \cdot \frac{\left(\sum_{j} A_{as,j} \cdot I_{as,m,shad,j}\right)}{\sum_{m}\left(\sum_{j} A_{as,j} \cdot I_{as,m,shad,j}\right)} \cdot \frac{t_{on,as,a}}{3,6} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$P_{pumps,as,k}$ het geïnstalleerde vermogen van de collectorpomp k, zoals hieronder bepaald, in W;

$A_{as,j}$ de apertuuroppervlakte van collectormodule j in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in m^2;

$I_{as,m,shad,j}$ de bezonning op collectormodule j voor de beschouwde maand, rekening houdend met beschaduwing, bepaald volgens Bijlage C van deze tekst, in MJ/m²;

$t_{on,as,a}$ de jaarlijkse aantijd van de collectorpomp(en), conventioneel vastgelegd op 7,2 Ms (2000 uur).

Er moet gesommeerd worden over alle maanden van het jaar en over alle cicrculatiepompen k en alle collectormodules j van het thermisch zonne-energiesysteem.

Indien het thermisch zonne-energiesysteem meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient, dan moet het vermogen van de pomp(en) ($P_{pumps,as,k}$) proportioneel verdeeld worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de bruto warmtevraag van de respectievelijke eenheden waaraan het systeem bijdraagt.

Bepaal het geïnstalleerde vermogen van de collectorpomp k als:

- voor natlopende pompen: het gemiddeld opgemeten elektrische vermogen op 100% van het debiet, genaamd $P_{L,100\%}$, uit Verordening (EU) n° 641/2009;
- voor drooglopende pompen waarbij de elektromotor afgesplitst is van de rotor: het maximaal elektrisch vermogen dat de elektromotor kan opnemen bij continu bedrijf bepaald volgens de norm NBN EN 60034-1 voor "duty type S1".

Alternatief mag het vermogen van de pomp(en) worden bepaald als:

$$\sum_k P_{pumps,as,k} = 25 + 2 \cdot \sum_j A_{as,j}$$

Eq. 385 (W)

met:

$A_{as,j}$ de apertuuroppervlakte van collectormodule j in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in m².

Er moet gesommeerd worden over alle collectormodules j van het thermisch zonne-energiesysteem.

11.2 Maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren

11.2.1 Principe

Bij de berekening van het maandelijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren wordt rekening gehouden met ventilatoren in mechanische systemen voor hygiënische ventilatie en/of in luchtverwarmingssystemen, met uitzondering van afvoerventilatoren in een systeem A of B die conform zijn aan de opmerking "3)" van § 4.3.1.3 van de norm NBN D50-001.

Volgende ventilatoren worden bijgevolg niet ingerekend: bijkomende ventilatoren voor andere toepassingen (bijvoorbeeld een dampkap) en ventilatoren voor ventilatie die enkel ruimten zonder hygiënische ventilatie-eisen bedienen.

Voor de berekening van het ventilatorverbruik wordt de keuze gelaten tussen een vereenvoudigde berekening (methode 1 - zie § 11.2.2) en een gedetailleerde berekening (methode 2 en methode 3 - zie § 11.2.3). De keuze voor methode 1, 2 of 3 wordt gemaakt voor de volledige EPW-eenheid.

Met "ventilatiemodus" wordt in de volgende hoofdstukken bedoeld dat de ventilator enkel functioneert voor hygiënische ventilatie en dus voor het toevoeren van buitenlucht (desgevallend gerecirculeerde lucht naar de woonkamer) of voor het afvoeren van lucht naar buiten. Met "verwarmingsmodus" wordt bedoeld dat de ventilator functioneert met als doel opgewarmde ((deels) gerecirculeerde) lucht naar de bediende ruimten te transporteren, al dan niet in combinatie met hygiënische ventilatie.

11.2.2 Maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren vereenvoudigde berekening (methode 1)

Als gekozen wordt voor de vereenvoudigde berekening, bedraagt het totaal maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren in de EPW-eenheid:

Eq. 261 $$W_{aux,fans,m} = \sum_{z} W_{aux,fans,zonez,m} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{aux,fans,zone\ z,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren in ventilatiezone z, in kWh, zoals hieronder bepaald.

Er moet gesommeerd worden over alle ventilatiezones in de EPW-eenheid.

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren wordt bepaald per ventilatiezone en als volgt:

Eq. 262 $$W_{aux,fans,zonez,m} = t_m \cdot \left(f_{vent,zonez,m} \cdot \Phi_{fans,vent,zonez} + f_{heat,zonez,m} \cdot \Phi_{fans,heat,zonez} \right) \Big/ 3,6 \quad \text{(kWh)}$$

met:

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];

$f_{vent,zone\ z,m}$ de conventionele maandelijkse fractie van de tijd dat de ventilatoren in ventilatiezone z in ventilatiemodus functioneren, bepaald volgens § 11.2.2.3, (-);

$\Phi_{fans,vent,zone\ z}$ de rekenwaarde bij ontstentenis voor het elektrisch vermogen van alle ventilatoren samen in ventilatiezone z in ventilatiemodus, bepaald volgens § 11.2.2.1, in W;

$f_{heat,zone\ z,m}$ de conventionele maandelijkse fractie van de tijd dat de ventilatoren in ventilatiezone z in verwarmingsmodus functioneren, bepaald volgens § 11.2.2.3, (-);

$\Phi_{fans,heat,zone\ z}$ de rekenwaarde bij ontstentenis voor het elektrisch vermogen van alle ventilatoren samen in ventilatiezone z in verwarmingsmodus, bepaald volgens § 11.2.2.2, in W.

11.2.2.1 Rekenwaarde bij ontstentenis voor het elektrisch vermogen in ventilatiemodus

Het elektrisch vermogen van alle ventilatoren samen in ventilatiezone z in ventilatiemodus wordt bepaald als volgt:

Eq. 412 $$\Phi_{fans,vent,zone\ z} = f_1 \cdot \left[0.3+0.75 \cdot e^{\left(\frac{-V_{EPR}}{500}\right)}\right] \cdot \sum V_{sec\,i} \quad (W)$$

met:

f_1 een specifieke vermogenfactor, ontleend aan Tabel [47], in W/(m³/h);

V_{EPR} het totaal volume van de EPW-eenheid, bepaald volgens § 6, in m³;

$V_{sec\ i}$ het volume van energiesector i, in m³.

Er moet gesommeerd worden over het volume van alle energiesectoren i van de beschouwde ventilatiezone.

Tabel [47]: Waarden bij ontstentenis voor de specifieke vermogenfactor in ventilatiemodus

Type ventilatiesysteem	**Specifieke vermogenfactor f_1 (W/(m³/h))**
Natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer	0
Mechanische toevoer of mechanische afvoer	0,37
Mechanische toevoer en mechanische afvoer	0,95
Mechanische afvoer met gebruik van de afvoerlucht als warmtebron voor een warmtepomp	0,44
Mechanische toevoer en mechanische afvoer met gebruik van de afvoerlucht als warmtebron voor een warmtepomp	1,12

11.2.2.2 Rekenwaarde bij ontstentenis voor het elektrisch vermogen in verwarmingsmodus

Neem als rekenwaarde voor het elektrisch vermogen van alle ventilatoren samen in ventilatiezone z in verwarmingsmodus, de waarden van Tabel [48].

Tabel [48]: Rekenwaarden bij ontstentenis voor het elektrisch vermogen in verwarmingsmodus ($V_{sec\ i}$: volume van de energiesector i)

Installatie	Soort ventilatorregeling	Vermogen $\Phi_{fans,heat,zone\ z}$ (W)
Geen luchtverwarming	n.v.t	0
Luchtverwarming	Geen of niet-automatische regeling	1,56 . $\Sigma V_{sec\ i}$
	Automatische regeling	1,05 . $\Sigma V_{sec\ i}$

Er dient telkens gesommeerd te worden over het volume van alle energiesectoren i van de beschouwde ventilatiezone.

11.2.2.3 Bepaling van de conventionele maandelijkse tijdsfracties dat de ventilatoren in ventilatiemodus of verwarmingsmodus functioneren

De conventionele maandelijkse fractie van de tijd dat de ventilatoren in ventilatiezone z in ventilatie-, respectievelijk verwarmingsmodus draaien wordt gegeven door:

- indien er in ventilatiezone z enkel ventilatoren opgesteld staan die enkel voor luchtverwarming dienen en niet instaan voor hygiënische ventilatie, dan geldt voor alle maanden:
  - $f_{vent,zone\ z,m} = 0$
  - $f_{heat,zone\ z,m}$ zoals bepaald met Eq. 264
- indien er in ventilatiezone z enkel ventilatoren opgesteld staan die enkel voor hygiënische ventilatie dienen en niet instaan voor luchtverwarming, dan geldt voor alle maanden:
  - $f_{vent,zone\ z,m} = 1$
  - $f_{heat,zone\ z,m} = 0$
- indien er in ventilatiezone z zowel ventilatoren opgesteld staan die voor hygiënische ventilatie dienen als ventilatoren die instaan voor luchtverwarming (of als er ventilatoren opgesteld staan die voor beide functies instaan), dan geldt voor elke maand m:

Eq. 263 $f_{vent,zone\ z,m} = 1 - f_{heat,zone\ z,m}$ (-)

Eq. 264 $$f_{heat,zone\ z,m} = \min\left[1; \sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m} \Big/ \left(1000 \cdot P_{nom,zonez} \cdot t_m\right)\right]$$ (-)

met:

$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1, in MJ;

$P_{nom,zone\ z}$ de som van de nominale vermogens van de warme lucht opwekkingseenheden die de ventilatiezone z bedienen, in kW;

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1].

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i in ventilatiezone z.

11.2.3 Maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren - gedetailleerde berekening

Als gekozen wordt voor de gedetailleerde berekening, bedraagt het totaal maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren in de EPW-eenheid:

Eq. 265 $$W_{aux,fans,m} = \sum_j W_{aux,fans,m,j} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{aux,fans,m,j}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilator(groep) j, in kWh, zoals hieronder bepaald.

Er dient gesommeerd te worden over alle ventilator(groep)en j die bijdragen tot de hygiënische ventilatie van de EPW-eenheid (toevoer en/of afvoer en/of recirculatie) en alle ventilatoren die voor luchtverwarming dienen (al dan niet in combinatie met hygiënische ventilatie).

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilator(groep) j als:

Eq. 266 $$W_{aux,fans,m,j} = t_m \cdot \left(f_{vent,m,j} \cdot \Phi_{fans,vent,j} + f_{heat,m,j} \cdot \Phi_{fans,heat,j}\right) / 3,6 \quad \text{(kWh)}$$

met:

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];

$f_{vent,m,j}$ de conventionele maandelijkse fractie van de tijd dat de ventilator(groep) j in ventilatiemodus functioneert, bepaald volgens § 11.2.3.3, (-);

$\Phi_{fans,vent,j}$ de rekenwaarde voor het elektrisch vermogen van ventilator(groep) j in ventilatiemodus, bepaald volgens § 11.2.3.1, in W;

$f_{heat,m,j}$ de conventionele maandelijkse fractie van de tijd dat de ventilator(groep) j in verwarmingsmodus functioneert, bepaald volgens § 11.2.3.3, (-);

$\Phi_{fans,heat,j}$ de rekenwaarde voor het elektrisch vermogen van ventilator(groep) j in verwarmingsmodus, bepaald volgens § 11.2.3.2, in W.

11.2.3.1 Rekenwaarde voor het elektrisch vermogen in ventilatiemodus - gedetailleerde berekening

De rekenwaarde voor het elektrisch vermogen in ventilatiemodus wordt naar keuze volgens één van de volgende twee opties bepaald:

- Optie "methode 2": bepaling van de rekenwaarde bij een representatief werkingspunt op basis van het geïnstalleerde elektrisch vermogen (§ 11.2.3.1.1);
- Optie "methode 3": bepaling van de rekenwaarde bij een representatief werkingspunt op basis van het gemeten elektrisch vermogen bij de nominale stand (§ 11.2.3.1.2).

Indien een ventilator(groep) meerdere EPB-eenheden (EPW of EPN) bedient (bijvoorbeeld in het geval van een centraal systeem voor meerdere appartementen), wordt de rekenwaarde voor het elektrisch vermogen bepaald door vermenigvuldiging van:

- de totale rekenwaarde zoals hierboven bepaald;
- de verhouding van het maximum van de geëiste debieten van de beschouwde EPW-eenheid en de som van de maxima van de geëiste debieten van alle ventilatiezones die door de ventilator worden bediend[16].

Indien een ventilator(groep) ook de toevoer en/of afvoer in ruimten zonder hygiënische ventilatie-eis verzekert, mag er geen enkele (bijkomende) vermindering in rekening worden gebracht voor deze ruimten.

11.2.3.1.1 Optie "methode 2": bepaling van de rekenwaarde op basis van het geïnstalleerde elektrisch vermogen

De rekenwaarde wordt tegelijk bepaald voor alle ventilator(groep)en die samen een ventilatiezone bedienen.

Indien een ventilator(groep) meerdere ventilatiezones en/of EPB-eenheden (EPW of EPN) bedient, wordt de rekenwaarde tegelijkertijd bepaald voor alle ventilatoren die de betreffende ventilatiezones en/of EPB-eenheden bedienen.

De methode bestaat uit twee stappen:

Stap 1: bepaling van de debietsverhouding tussen het representatieve werkingspunt en de nominale stand

Bepaal de debietsverhouding $\beta_{\dot{V}}$ zoals beschreven in § 11.2.3.1.3.

Stap 2: bepaling van het elektrisch vermogen bij het representatief werkingspunt

Bepaal het elektrisch vermogen in ventilatiemodus van elke ventilator(groep) j bij het representatief werkingspunt als volgt:

Eq. 267 $$\Phi_{fans,vent,j} = f_{ctrl,j} \cdot P_{fans,max,j} \quad (W)$$

met:

$f_{ctrl,j}$ een reductiefactor die rekening houdt met het type debietsregeling van ventilator(groep) j, met inbegrip van vraagsturing, bepaald volgens § 11.2.3.1.4, (-);

$P_{fans,max,j}$ het maximale elektrisch vermogen van de elektromotor of van de elektromotor-ventilator combinatie van de ventilator(groep) j, in W.

Voor de definitie van het maximale elektrisch vermogen wordt verwezen naar § 2.

11.2.3.1.2 Optie "methode 3": bepaling van de rekenwaarde op basis van het gemeten elektrisch vermogen bij de nominale stand

De rekenwaarde wordt tegelijk bepaald voor alle ventilator(groep)en die samen een ventilatiezone bedienen.

Indien een ventilator(groep) meerdere ventilatiezones of EPB-eenheden (EPW of EPN) bedient, wordt de rekenwaarde tegelijkertijd bepaald voor alle ventilatoren die de betreffende ventilatiezones of EPB-eenheden bedienen.

[16] Indien de ventilator ook niet-residentiële bestemmingen bedient, dient het ontwerpdebiet beschouwd te worden i.p.v. het maximum van de geëiste debieten.

De methode bestaat uit drie stappen, met eventuele bijhorende voorwaarden:

Stap 1: instellen nominale stand en meten van de debieten en het opgenomen elektrisch vermogen

Alle ventilatoren worden ingesteld op de nominale stand. In alle ruimten die door de ventilatoren worden bediend, wordt vervolgens het mechanisch toegevoerde buitenluchtdebiet $\dot{V}_{mech.supply,rm\ r}$ (voor woonkamers desgevallend inclusief het recirculatiedebiet) en/of het mechanisch afgevoerde debiet naar buiten $\dot{V}_{mech.extr,rmr}$ gemeten. Voor elke ventilator(groep) wordt vervolgens het opgenomen elektrisch vermogen $P_{fans,nom,j}$ in situ gemeten, volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

Voor elke ruimte r waarin door de ventilator(groep)(en) een mechanisch debiet wordt toegevoerd, moet gelden:

Eq. 268 $\dot{V}_{mech.supply,rm\ r} \geq \dot{V}_{req,supply,rm\ r}$ (m³/h)

Voor elke ruimte r waaruit door de ventilator(groep)(en) een mechanisch debiet wordt afgevoerd, moet gelden:

Eq. 269 $\dot{V}_{mech.extr,rm\ r} \geq \dot{V}_{req,extr,rm\ r}$ (m³/h)

met:

$\dot{V}_{req,supply,rm\ r}$ het geëiste buitenluchttoevoerdebiet in ruimte r, in m³/h;

$\dot{V}_{req,extr,rmr}$ het geëiste afvoerdebiet naar buiten van ruimte r, in m³/h;

$\dot{V}_{mech.supply,rm\ r}$ het mechanische buitenluchttoevoerdebiet in ruimte r, zoals gemeten in stap 1 van § 11.2.3.1.2, voor woonkamers desgevallend inclusief het recirculatiedebiet, in m³/h;

$\dot{V}_{mech.extr,rmr}$ het mechanische afvoerdebiet naar buiten van ruimte r, zoals gemeten in stap 1 van § 11.2.3.1.2, in m³/h.

Indien aan deze voorwaarden niet is voldaan, moet gekozen worden voor optie "methode 2" of voor methode 1 (vereenvoudigde berekening).

Stap 2: bepaling van de debietsverhouding tussen het representatieve werkingspunt en de nominale stand

Bepaal de debietsverhouding $\beta_{\dot{V}}$ zoals beschreven in § 11.2.3.1.3.

De debietsverhouding $\beta_{\dot{V}}$ moet kleiner dan of gelijk aan 1 zijn. Indien niet aan deze voorwaarde wordt voldaan, moet gekozen worden voor optie "methode 2" of voor methode 1 (vereenvoudigde berekening).

Stap 3: bepaling van het elektrisch vermogen bij het representatief werkingspunt

Bepaal het elektrisch vermogen in ventilatiemodus van elke ventilator(groep) j bij het representatief werkingspunt als volgt:

Eq. 270 $\Phi_{fans,vent,j} = f_{ctrl,j} \cdot P_{fans,nom,j}$ (W)

met:

$f_{ctrl,j}$ een reductiefactor die rekening houdt met het type debietsregeling van ventilator(groep) j, met inbegrip van vraagsturing, bepaald volgens § 11.2.3.1.4, (-);

$P_{fans,nom,j}$ het opgenomen elektrisch vermogen van de ventilator(groep) j gemeten in nominale stand, zoals bepaald in stap 1, in W.

11.2.3.1.3 Bepaling van de debietsverhouding tussen het representatieve werkingspunt en de nominale stand

Bepaal de debietsverhouding $\beta_{\dot{V}}$ als volgt:

- Als gekozen wordt voor de optie "methode 2":
  - In geval van ventilatiesysteem B:

Eq. 271 $$\beta_{\dot{V}} = \min\left(1;0,65\cdot\frac{\sum_{z}\dot{V}_{req,zonez}}{\sum_{r}\dot{V}_{req,supply,rmr}}\right) \quad (-)$$

  - In geval van ventilatiesysteem C:

Eq. 272 $$\beta_{\dot{V}} = \min\left(1;0,65\cdot\frac{\sum_{z}\dot{V}_{req,zonez}}{\sum_{r}\dot{V}_{req,extr,rmr}}\right) \quad (-)$$

  - In geval van ventilatiesysteem D:

Eq. 442 $$\beta_{\dot{V}} = 0,65 \quad (-)$$

- Als gekozen wordt voor de optie "methode 3":
  - In geval van ventilatiesysteem B:

Eq. 274 $$\beta_{\dot{V}} = \max\left[0,65;0,65\cdot\frac{\sum_{z}\dot{V}_{req,zonez}}{\sum_{r}\dot{V}_{mech.supply,rmr}}\right] \quad (-)$$

  - In geval van ventilatiesysteem C:

Eq. 275 $$\beta_{\dot{V}} = \max\left[0,65;0,65\cdot\frac{\sum_{z}\dot{V}_{req,zonez}}{\sum_{r}\dot{V}_{mech.extr,rmr}}\right] \quad (-)$$

  - In geval van ventilatiesysteem D:

Eq. 443 $$\beta_{\dot{V}} = 0,65 \quad (-)$$

met:

$\dot{V}_{req,zonez}$ het maximum van de geëiste debieten van ventilatiezone z, zoals hieronder bepaald in m³/h;

$\dot{V}_{req,supply,rm\ r}$ het geëiste buitenluchttoevoerdebiet in ruimte r, in m³/h;

$\dot{V}_{req,extr,rmr}$ het geëiste afvoerdebiet naar buiten van ruimte r, in m³/h;

$\dot{V}_{mech.supply,rm\ r}$ het mechanische buitenluchttoevoerdebiet in ruimte r, zoals gemeten in stap 1 van § 11.2.3.1.2, voor woonkamers desgevallend inclusief het recirculatiedebiet in m³/h;

$\dot{V}_{mech.extr,rmr}$ het mechanische afvoerdebiet naar buiten van ruimte r, zoals gemeten in stap 1 van § 11.2.3.1.2, in m³/h.

Er moet gesommeerd worden over alle ruimten r en alle ventilatiezones z en/of EPB-eenheden (EPW of EPN) die door de ventilator(groep) worden bediend.

Bepaal het maximum van de geëiste debieten van ventilatiezone z als volgt:

Eq. 277 $$\dot{V}_{req,zonez} = \max\left(\sum_{r}\dot{V}_{req,supply,rmr};\sum_{r}\dot{V}_{req,extr,rmr}\right) \quad (m^3/h)$$

met:

$\dot{V}_{req,supply,rm\ r}$ het geëiste buitenluchttoevoerdebiet in ruimte r, in m³/h;

$\dot{V}_{req,extr,rmr}$ het geëiste afvoerdebiet naar buiten van ruimte r, in m³/h.

Er moet gesommeerd worden over alle ruimten in de ventilatiezone z.

11.2.3.1.4 Reductiefactor voor het type debietsregeling (en vraagsturing)

De factor $f_{ctrl,j}$ die rekening houdt met het type debietsregeling van ventilator(groep) j, met inbegrip van vraagsturing, wordt bepaald in functie van de regelstrategie van het ventilatiesysteem en het type toerentalregeling van de ventilator, zoals gespecificeerd in Tabel [33].

Als de reductiefactor $f_{ctrl,j}$ wordt bepaald voor een ventilatorgroep j die meerdere ventilatoren bevat, is het mogelijk dat de regelstrategie van het ventilatiesysteem en/of het type toerentalregeling van de ventilator verschillend zijn voor de verschillende ventilatoren. In dat geval is de reductiefactor $f_{ctrl,j}$ van de ventilatorgroep j de hoogste van de verschillende reductiefactoren $f_{ctrl,j}$, afzonderlijk bepaald voor elk van de ventilatoren van deze ventilatorgroep.

Tabel [33]: Berekeningsformules voor $f_{ctrl,j}$ voor verschillende configuraties

Regelstrategie van het ventilatiesysteem / Type toerentalregeling van de ventilator	Toerental-regeling en variabele druk	Toerental-regeling en constante druk	Smoring en andere types

EC-motor met commutatieregeling Of Asynchrone wisselstroommotor met frequentiesturing	$0.2+0.8\cdot(f_{reduc}\cdot\beta_{\dot{V}})^3$	$0.4+0.6\cdot(f_{reduc}\cdot\beta_{\dot{V}})^2$	1
Wisselstroommotor met spanningssturing (via transformator of halfgeleidercomponenten)	$0.4+0.6\cdot(f_{reduc}\cdot\beta_{\dot{V}})^3$	$0.4+0.6\cdot(f_{reduc}\cdot\beta_{\dot{V}})^2$	1
Andere types regeling van de motor of de ventilator	1	1	1

met:

Eq. 278 $f_{reduc} = f_{reduc,vent,heat,zonez}$ (-)

en met:

$\beta_{\dot{V}}$ de debietsverhouding tussen het representatieve werkingspunt en de nominale stand, zoals bepaald in § 11.2.3.1.3, (-);

f_{reduc} een reductiefactor voor ventilatie in energiesector i voor het maandelijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren, (-);

$f_{reduc,vent,heat,zonez}$ een reductiefactor voor ventilatie in energiesector i voor de verwarmingsberekeningen, zoals bepaald in § 7.8.6, (-);

Om te behoren tot de regelstrategie "Toerentalregeling en variabele druk" moet worden voldaan aan volgende voorwaarden.

- Indien het enkel een toerentalregeling betreft:
  - De ventilator j mag slechts één EPW-eenheid bedienen;
  - Het toevoer- of afvoerkanaalnetwerk waartoe de ventilator j behoort mag enkel geregeld worden door een toerentalregeling van de ventilator j, zonder één enkel smoororgaan (manueel of automatisch) voor de regeling van dit netwerk (lokaal, per zone, centraal of manueel);
  - Als het een manuele regeling betreft moet de ventilator j manueel regelbaar zijn met behulp van een regelknop, toegankelijk in de betrokken EPW-eenheid, met minstens 3 regelstanden.
- Indien het een toerentalregeling in combinatie met een smoring betreft:
  - De ventilator j mag één of meerdere EPW-eenheden bedienen;
  - Het toevoer- of afvoerkanaalnetwerk waartoe de ventilator j behoort moet voorzien zijn van automatische ventielen voor een lokale regeling, een regeling per zone of een centrale regeling voor dit netwerk:
    - Als de regeling lokaal is, moet elke ruimte die wordt bediend door ventilator j voorzien zijn van een automatisch ventiel;
    - Als de regeling per zone gebeurt, moet elke zone die wordt bediend door ventilator j voorzien zijn van een automatisch ventiel;
    - Als de regeling centraal gebeurt (enkel als ventilator j meerdere EPW-eenheden bedient), moet elke EPW-eenheid die wordt bediend door ventilator j voorzien zijn van een automatisch ventiel;
  - Het toerental van ventilator j en de opening van de verschillende automatische ventielen van het toevoer- of afvoerkanaalnetwerk waartoe de ventilator j behoort, moeten worden geregeld op een gecombineerde wijze

zodat er permanent minstens één ventiel zich in volledig open positie bevindt.

Om te behoren tot de strategie "Toerentalregeling en constante druk" moet worden voldaan aan volgende voorwaarden.

- Ventilator j moet een ventilator zijn met een automatische regeling die een constante druk levert;
- Het toevoer- of afvoerkanaalnetwerk waartoe de ventilator j behoort moet voorzien zijn van ventielen voor een lokale regeling, een regeling per zone, een centrale of manuele regeling voor dit netwerk:
  - Lokale regeling of regeling per zone:
    - De ventilator j mag één of meerdere EPW-eenheden bedienen;
    - Als de regeling lokaal is, moet elke ruimte die wordt bediend door ventilator j voorzien zijn van een automatisch ventiel;
    - Als de regeling per zone gebeurt, moet elke zone die wordt bediend door ventilator j voorzien zijn van een automatisch ventiel;
  - Centrale of manuele regeling:
    - De ventilator j moet meerdere EPW-eenheden bedienen;
    - Als de regeling centraal gebeurt, moet elke EPW-eenheid die wordt bediend door ventilator j voorzien zijn van een automatisch ventiel;
    - Als de regeling manueel gebeurt, moet elke EPW-eenheid die wordt bediend door ventilator j voorzien zijn van een manueel regelbaar ventiel, met behulp van een regelknop, toegankelijk in de betrokken EPW-eenheid, met minstens 3 regelstanden.

11.2.3.2 Rekenwaarde voor het elektrisch vermogen in verwarmingsmodus – gedetailleerde berekening

Bepaal het elektrisch vermogen van elke ventilator(groep) j in verwarmingsmodus als volgt:

Eq. 279 $\Phi_{fans,heat,j} = P_{fans,max,j}$ (W)

met:

$P_{fans,max,j}$ het maximale elektrisch vermogen van de elektromotor of van de elektro-motor-ventilator combinatie van ventilator(groep) j, in W.

Voor de definitie van het maximale elektrisch vermogen wordt verwezen naar § 2.

Indien een ventilator(groep) voor meerdere EPB-eenheden (EPW of EPN) de luchtverwarming verzekert (bijvoorbeeld in het geval van een centraal systeem voor meerdere appartementen), wordt de rekenwaarde voor het elektrisch vermogen bepaald door vermenigvuldiging van:

- de totale rekenwaarde zoals hierboven bepaald;
- de verhouding van het maximale ontwerpdebiet van de beschouwde EPW-eenheid en het maximale ontwerpdebiet van de ventilator.

11.2.3.3 Bepaling van de conventionele maandelijkse tijdsfracties dat de ventilatoren in ventilatiemodus of verwarmingsmodus functioneren

De conventionele maandelijkse fractie van de tijd dat ventilator j in ventilatie-, respectievelijk verwarmingsmodus draait wordt gegeven door:

- indien ventilator j enkel voor verwarming dient en niet instaat voor hygiënische ventilatie, dan geldt voor alle maanden: $f_{vent,m,j} = 0$
  - $f_{heat,m,j}$ zoals bepaald met Eq. 281
- indien ventilator j enkel voor hygiënische ventilatie dient en niet instaat voor luchtverwarming, dan geldt voor alle maanden:
  - $f_{vent,m,j} = 1$
  - $f_{heat,m,j} = 0$
- indien ventilator j instaat voor zowel hygiënische ventilatie als voor luchtverwarming, dan geldt voor elke maand m:

Eq. 280 $f_{vent,m,j} = 1 - f_{heat,m,j}$ (-)

Eq. 281 $$f_{heat,m,j} = \min\left[1; \sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m} \Big/ \left(1000 \cdot P_{nom,j} \cdot t_m\right)\right]$$ (-)

met:

$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1, in MJ;

$P_{nom,j}$ het nominaal vermogen van de warme lucht opwekkingseenheid[17], in kW;

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1].

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPW-eenheid die door ventilator j van luchtverwarming voorzien worden.

Indien ventilator j ook ruimten buiten de beschouwde EPW-eenheid verwarmt, wordt de teller (d.i. de maandelijkse bruto energiebehoefte) vermenigvuldigd met de verhouding van het totale volume verwarmd m.b.v. ventilator j tot de som van de volumes van de energiesectoren i binnen de beschouwde EPW-eenheid die verwarmd worden m.b.v. ventilator j.

11.3 Maandelijks elektriciteitsverbruik voor het voorkoelen van de toevoerlucht

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor het voorkoelen van de toevoerlucht wordt gegeven door:

Eq. 124 $W_{aux,precool,m} = W_{soil/water,m} + W_{evap,m}$ (kWh)

met:

$W_{soil/water,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar, zoals bepaald in § 11.3.1, in kWh;

$W_{evap,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling, zoals bepaald in § 11.3.2, in kWh.

Voor andere technologieën dient $W_{aux,precool,m}$ bepaald te worden volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

[17] Indien 1 ventilator meerdere warme lucht opwekkingstoestellen zou bedienen, dient voor $P_{nom,j}$ de som van het nominaal vermogen van alle toestellen genomen te worden.

11.3.1 Elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar met onderstaande formule.

Eq. 125

$$W_{soil/water,m} = \left[\frac{0,278 . t_m . w_{soil/water,m}}{} . \left(\frac{\dot{V}_W}{3600} . f . \frac{L_{tube}}{D_{tube}} . 500 . \left(\frac{\dot{V}_W}{3600 n_{tube} \frac{\pi}{4} D_{tube}^2} \right)^2 + 150 . \frac{\sum_i \dot{V}_{hyg,cool,seci}}{3600} \right) \right]$$

(kWh)

met:

t_m	de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];
$w_{soil/water,m}$	een maandelijkse factor die de werkingstijd van de aarde-water warmtewisselaar inrekent, bepaald volgens § B.3, (-);
$\dot{V}_W$	het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar, in m³/h;
f	een frictiefactor:

Eq. 126 als Re < 2300: $f = \frac{64}{Re}$

in alle andere gevallen: $f = (1,58 . \ln(Re) - 3,28)^{-2}$ (-)

met:

Re	het Reynolds getal bepaald volgens § B.3, (-);
D_{tube}	binnendiameter van de grondbuis, in m;
L_{tube}	lengte van de grondbuis, in m;
n_{tube}	het aantal buizen in parallel, (-);
$\dot{V}_{hyg,cool,sec\,i}$	het hygiënisch ventilatiedebiet van energiesector i, voor de de koelberekeningen, zoals bepaald in § 7.8.5, in m³/h.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de ventilatiezone z die aangesloten zijn op de aarde-water warmtewisselaar.

11.3.2 Elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling met onderstaande formule.

Eq. 127

$$W_{evap,m} = 0,278 . t_m . 250 . w_{evap,m} . \frac{\sum_i \dot{V}_{hyg,cool,sec\,i}}{3600}$$ (kWh)

met:

t_m	de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];
$w_{evap,m}$	een maandelijkse factor die de werkingstijd van de verdampingskoeling inrekent, bepaald volgens § B.3.3, (-);
$\dot{V}_{hyg,cool,sec\,i}$	het hygiënisch ventilatiedebiet van energiesector i, voor de de koelberekeningen, zoals bepaald in § 7.8.5, in m³/h.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de ventilatiezone z die aangesloten zijn op het systeem voor verdampingskoeling.

11.4 Maandelijks elektriciteitsverbruik van koelsystemen op basis van geokoeling

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van koelsystemen op basis van geo-cooling wordt gegeven door:

Eq. 413 $$W_{aux,cool,geo,m} = \sum_i \frac{f_{cool,geo,sec\ i,m} \cdot Q_{cool,net,princ,sec\ i,m}}{43,2} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$Q_{cool,net,princ,sec\ i,m}$	de fundamentele netto energiebehoefte voor koeling van energiesector i, bepaald volgens § 8.5, in MJ;
$f_{cool,geo,sec\ i,m}$	de verhouding, op maandbasis, van de koelenergie die door een koelsysteem op basis van geo-cooling aan energiesector i wordt geleverd en de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling van energiesector i, bepaald volgens § 8.6, (-);
43,2	het product van de EER van een koelsysteem op basis van geo-cooling (conventioneel vastgelegd als 12) en de omrekenfactor van MJ naar kWh (3,6).

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i in de EPW-eenheid die aangesloten zijn op de koelsystemen op basis van geo-cooling.

12 Maandelijkse elektriciteitsproductie van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen op de site en WKK-installaties op de site

12.1 Fotovoltaïsche zonne-energiesystemen

12.1.1 Principe

De maandelijkse elektriciteitsproductie door een fotovoltaïsch zonne-energiesysteem op de site wordt bepaald door de op het systeem invallende maandelijkse bezonning te vermenigvuldigen met het omzettingsrendement. Behoudens de bepaling van de opbrengst, is de rekenmethode vergelijkbaar met deze voor thermische zonne-energiesystemen. Wel is de impact van schaduwwerking groter. Van zodra verschillende delen van het PV-veld verschillende oriëntaties, hellingshoeken of beschaduwing hebben, dienen ze als verschillende systemen berekend te worden.

Als het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem zich op een site bevindt met enkel een eengezinswoning en eventuele aanhorigheden, wordt de volledige productie van het systeem (of de systemen) toegekend aan de EPW-eenheid waarvoor het E-peil wordt berekend.

Als het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem gemeenschappelijk is aan een of meer EPB-eenheden (residentieel en/of niet-residentieel) en/of gebouwdelen op de site die geen afzonderlijke EPB-eenheid vormen (al dan niet verwarmd), kan de opbrengst over de verschillende volumes verdeeld worden.

Alleen fotovoltaïsche zonne-energiesystemen die na datum van de start van de werken volledig geplaatst zijn op de site waarop de beschouwde EPB-eenheid zich bevindt en die niet vanaf een ander perceel verplaatst zijn naar het perceel van de beschouwde EPB-eenheid, worden beschouwd. Andere systemen worden niet beschouwd.

12.1.2 Rekenregel

De maandelijkse elektriciteitsproductie van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem i, in kWh, wordt berekend als:

Eq. 128
$$W_{pv,m,i} = \frac{P_{pv,i} \cdot RF_{pv,i} \cdot c_{pv,i} \cdot I_{s,m,i,shad}}{3600} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$P_{pv,i}$ het piekvermogen van fotovoltaïsch systeem i, in W, bij een bezonningsstroom van 1000 W/m², bepaald volgens de norm NBN EN 60904-1, of volgens normen zoals de IEC61215 of IEC61646 die expliciet refereren naar de reeks normen IEC 60904;

$RF_{pv,i}$ reductiefactor van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem, berekend volgens § 12.1.4, (-);

$c_{pv,i}$ de correctiefactor voor schaduwwerking, berekend volgens § 12.1.3;

$I_{s,m,i,shad}$ de bezonning op het vlak van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem i voor de beschouwde maand, rekening houdend met de beschaduwing, in MJ/m², bepaald volgens Bijlage C van deze tekst.

12.1.3 Correctiefactor voor beschaduwing

Bepaal de correctiefactor voor beschaduwing als:

Eq. 129 $$c_{pv,i} = \max\left(0 ; 1{,}26 \cdot \frac{I_{s,m,i,shad}}{I_{s,m,i,horshad}} - 0{,}26\right) \quad (-)$$

met:

$I_{s,m,i,shad}$ de bezonning op het vlak van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem i voor de beschouwde maand, rekening houdend met de beschaduwing van de vaste obstakels, in MJ/m², bepaald volgens Bijlage C van deze tekst;

$I_{s,m,i,horshad}$ de bezonning op het vlak van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem i voor de beschouwde maand, enkel rekening houdend met de beschaduwing van de horizon, in MJ/m², bepaald volgens Bijlage C van deze tekst. De andere obstakels (equivalente verticale en zijdelingse overstekken) worden bij deze berekening dus niet in beschouwing genomen.

In tegenstelling tot de regel die voor transparante scheidingsconstructiesen thermische zonne-energiesystemen geldt, kan niet gerekend worden met de waarden bij ontstentenis F_S zoals gegeven in Bijlage C van deze tekst. Detailingave van de beschaduwing is steeds verplicht voor fotovoltaïsche zonne-energiesystemen.

(Indien er afgezien van de horizon geen extra obstakels zijn die voor beschaduwing zorgen, dan is $I_{s,m,i,horshad} = I_{s,m,i,shad}$, is $c_{pv,i} = 1$ en is er dus geen vermindering van de opbrengst.)

12.1.4 Reductiefactor van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem

De reductiefactor van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem wordt als volgt bepaald:

Eq. 427 $$RF_{pv,i} = 0{,}78 + G_{tech,pv,i} + G_{TL,pv,i} + G_{inst,pv,i} \quad (-)$$

met:

$G_{tech,pv,i}$ de prestatiewinst door de keuze voor dunne filmtechnologie, (-), opgelijst in Tabel [40];

$G_{TL,pv,i}$ de prestatiewinst door de afwezigheid van galvanische scheiding in de omvormer, (-), opgelijst in Tabel [40];

$G_{inst,pv,I}$ de prestatiewinst door de manier van integratie in de schildelen van het gebouw, (-), opgelijst in Tabel [40].

Tabel [40]: De waarden van de parameters voor de berekening van de reductie factor van van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem $RF_{pv,i}$

Parameters	Eigenschappen	Waarde (-)
$G_{tech,pv,i}$ (*)	Mono- of poly-kristallijne technologie	0,00
	Dunne film	0,02
$G_{TL,pv,i}$	Omvormer met een transformator met galvanische scheiding	0,00
	Omvormer met een transformator zonder galvanische scheiding (**)	0,01
$G_{inst,pv,I}$	Fotovoltaïsche panelen in inbouw	0,00
	Fotovoltaïsche panelen in opbouw	0,01

(*) De technologiekeuze die van toepassing is, is terug te vinden in de technische fiche van de modules.
(**) Transformerless (zonder transformator) "TL" is gewoonlijk vermeld in de technische fiche van de omvormer, (sectie "Topologie").

12.2 Warmtekrachtkoppeling

12.2.1 Principe

In een WKK-installatie wordt gelijktijdig warmte en elektriciteit geproduceerd. Het eindenergieverbruik (d.w.z. het brandstofverbruik) van de WKK-installatie wordt berekend in § 10.2.2 en § 10.3.2. In dit hoofdstuk wordt de elektriciteitsproductie door de WKK-installatie bepaald. In paragraaf 13.8 wordt dit omgerekend naar de uitgespaarde hoeveelheid primaire energie.

12.2.2 Elektriciteitsproductie

Bepaal de hoeveelheid elektriciteit die door WKK-installatie op de site i geproduceerd wordt als:

Eq. 130
$$W_{cogen,i,m} = \frac{\varepsilon_{cogen,elec}}{3,6} \cdot Q_{cogen,final,i,m} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$\varepsilon_{cogen,elec}$ het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, zoals bepaald in § A.2 van bijlage VI bij dit besluit, (-);

$Q_{cogen,final,i,m}$ het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie i, zoals hieronder bepaald, in MJ.

Bepaal het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie i, overeenkomend met de hoeveelheid warmte die de installatie nuttig aan het gebouw kan leveren, als:

Eq. 131
$$Q_{cogen,final,i,m} = \sum_i f_{heat,m,pref} \cdot (1 - f_{as,heat,sec\,i,m}) \cdot Q_{heat,gross,seci,m} / \eta_{gen,heat,cogen}$$
$$+ \sum_i f_{water,bath\,i,m,pref} \cdot (1 - f_{as,water,bath\,i,m}) \cdot Q_{water,bath\,i,gross,m} / \eta_{gen,water,bath\,i,m,cogen}$$
$$+ \sum_i f_{water,sink\,i,m,pref} \cdot (1 - f_{as,water,sink\,i,m}) \cdot Q_{water,sink\,i,gross,m} / \eta_{gen,water,sink\,i,m,cogen}$$
(MJ)

met:

$f_{heat,m,pref}$ het aandeel van de WKK-installatie in de warmtelevering van energiesector i, bepaald volgens § 10.2.2, (-);

$f_{as,m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4. Met indices 'heat, sec i' voor de warmtebehoefte van energiesector i en 'water,bath i' en 'water,sink i' voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche of bad i en keukenaanrecht i, (-);

$Q_{heat,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1, in MJ;

$\eta_{gen,heat,cogen}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de WKK-installatie, bepaald volgens § 10.2.3, (-);
$f_{water,bath\ i,m,pref}$	het aandeel van de WKK-installatie in de warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.2;
$Q_{water,bath\ i,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;
$\eta_{gen,water,bath\ i,m,cogen}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de WKK-installatie voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);
$f_{water,sink\ i,m,pref}$	het aandeel van de WKK-installatie in de warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.2;
$Q_{water,sink\ i,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;
$\eta_{gen,water,sink\ i,m,cogen}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de WKK-installatie voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.3, (-).

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPW-eenheid die verwarmd worden met WKK-installatie i, en over alle douches, baden en keukenaanrechten i van de EPW-eenheid waaraan WKK-installatie i warmte voor de bereiding van warm tapwater levert.

13 Primair energieverbruik

13.1 Vooraf

De stap van eindenergieverbruik naar primair energieverbruik introduceert de omrekenfactoren voor primaire energie in de energiebalans. Alle deeltermen worden vervolgens opgeteld om het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik te bekomen. Voor elektriciteit geproduceerd door fotovoltaïsche of door WKK-installaties op de sitewordt een bonus ingerekend overeenkomend met de besparing aan brandstof in elektrische centrales.

13.2 Het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik

Bepaal het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPW-eenheid als:

Eq. 132 $$E_{char\ ann\ prim\ en\ cons} = \sum_{m=1}^{12} \begin{pmatrix} E_{p,heat,m} + E_{p,water,m} + E_{p,aux,m} \\ + E_{p,cool,m} - E_{p,pv,m} - E_{p,cogen,m} \end{pmatrix} \quad (MJ)$$

met:

$E_{p,heat,m}$ het maandelijks primair energieverbruik voor ruimteverwarming, in MJ, bepaald volgens § 13.3;

$E_{p,water,m}$ het maandelijks primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater, in MJ, bepaald volgens § 13.4;

$E_{p,aux,m}$ het maandelijks primair hulpenergieverbruik, in MJ, bepaald volgens § 13.5;

$E_{p,cool,m}$ het equivalent maandelijks primair energieverbruik voor koeling, in MJ, bepaald volgens § 13.6;

$E_{p,pv,m}$ de maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen, in MJ, bepaald volgens § 13.7;

$E_{p,cogen,m}$ de maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site, in MJ, bepaald volgens § 13.8.

13.3 Het primair energieverbruik voor ruimteverwarming

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik van de EPW-eenheid voor ruimteverwarming als:

Eq. 386 $$E_{p,heat,m} = \sum_{i} \left(\begin{array}{c} f_{p,pref} \cdot Q_{heat,final,sec\ i,m,pref} \\ + \sum_{k} \left(f_{p,npref\ k} \cdot Q_{heat,final,sec\ i,m,npref\ k} \right) \end{array} \right) \quad (MJ)$$

met:

$f_{p,pref}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de preferente warmteopwekker(s), zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{p,npref\ k}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de niet-preferente warmteopwekker(s) k, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de ruimteverwarming van energiesector

i, met uitzondering van de hulpenergie, bepaald volgens § 10.2.2, in MJ;

$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref\ k}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor de ruimteverwarming van energiesector i, met uitzondering van de hulpenergie, bepaald volgens § 10.2.2, in MJ.

Voor de bepaling van de conventionele omrekenfactor naar primaire energie worden twee gevallen onderscheiden:

- in geval van aansluiting op een systeem van externe warmtelevering: $f_p=f_{p,dh,m}$ de equivalente maandelijkse primaire energiefactor van dat systeem, in detail te bepalen volgens door de minister bepaalde regels en bij ontstentenis gelijk aan 2,0, (-);
- in andere gevallen: de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van het beschouwde opwekkingstoestel, zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwekkers k en over alle energiesectoren i van de EPW-eenheid.

13.4 Het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik van de EPW-eenheid voor de bereiding van warm tapwater als:

Eq. 387

$$E_{p,water,m} = \sum_i \left(f_{p,pref} \cdot Q_{water,bath\ i,final,m,pref} + \sum_k \left(f_{p,npref\ k} \cdot Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ k} \right) \right) + \sum_i \left(f_{p,pref} \cdot Q_{water,sink\ i,final,m,pref} + \sum_k \left(f_{p,npref\ k} \cdot Q_{water,sink\ i,final,m,npref\ k} \right) \right)$$

(MJ)

met:

$f_{p,pref}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de preferente warmteopwekker(s), zoals bepaald volgens § 13.3, (-);

$f_{p,npref\ k}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de niet-preferente warmteopwekker(s) k, zoals bepaald volgens § 13.3, (-);

$Q_{water,bath\ i,final,m,pref}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.2, in MJ;

$Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ k}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.2, in MJ;

$Q_{water,sink\ i,final,m,pref}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.2, in MJ;

$Q_{water,sink\ i,final,m,npref\ k}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.2, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwekkers k en over alle douches en baden i en alle keukenaanrechten i van de EPW-eenheid.

13.5 Het primair hulpenergieverbruik

Bepaal het maandelijks primair hulpenergieverbruik, $E_{p,aux,m}$, als:

Eq. 414 $E_{p,aux,m}=f_p \cdot 3,6 \cdot \left(W_{aux,fans,m}+W_{aux,dis,m}+W_{aux,gen,m}+W_{aux,as,m}+W_{aux,precool,m}+W_{aux,cool,geo,m}\right)$ (MJ)

met:

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de betreffende energiedrager, zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);

$W_{aux,fans,m}$ het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor ventilatoren in de EPW-eenheid, bepaald volgens § 11.2, in kWh;

$W_{aux,dis,m}$ het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik van de circulatiepompen voor distributie in de EPW-eenheid, bepaald volgens § 11.1.1, in kWh;

$W_{aux,gen,m}$ het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor de opwekking in de EPW-eenheid, bepaald volgens § 11.1.2, in kWh;

$W_{aux,as,m}$ het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik van een thermisch zonne-energiesysteem ten dienste van de EPW-eenheid, bepaald volgens § 11.1.3, in kWh;

$W_{aux,precool,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor het voorkoelen van de toevoerlucht, bepaald volgens § 11.3, in kWh;

$W_{aux,cool,geo,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koelsystemen op basis van geo-cooling, bepaald volgens § 11.4, in kWh.

13.6 Het equivalent primair energieverbruik voor koeling

Bepaal het maandelijks equivalent primair energieverbruik voor koeling als:

Eq. 136 $$E_{p,cool,m} = \sum_i \left(f_p \cdot 3,6 \cdot Q_{cool,final,sec\ i,m}\right) \quad (MJ)$$

met:

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie voor elektriciteit, zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);

$Q_{cool,final,sec\ i,m}$ het maandelijks equivalent eindenergieverbruik voor koeling, bepaald volgens § 10.5, in kWh.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i.

13.7 De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen

Bepaal de equivalente maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen als:

Eq. 137 $$E_{p,pv,m} = \sum_i \left(f_p \cdot 3,6 \cdot W_{pv,m,i}\right) \quad (MJ)$$

met:

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie voor elektriciteit, zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);

$W_{pv,m,i}$ de maandelijkse elektriciteitsproductie van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem i, bepaald volgens § 12.1.2, in kWh.

Er dient gesommeerd te worden over alle fotovoltaïsche zonne-energiesystemen i.

13.8 De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site

Bepaal de equivalente maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site als:

Eq. 138 $$E_{p,cogen,m} = \sum_i \left(f_p \cdot 3,6 \cdot W_{cogen,m,i}\right) \quad (MJ)$$

met:

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie voor zelfgeproduceerde elektriciteit d.m.v. WKK, zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);

$W_{cogen,i,m}$ de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door WKK-installatie op de site i geproduceerd wordt, bepaald volgens § 12.2.2, in kWh.

Er dient gesommeerd te worden over alle WKK-installaties op de site.

14 Leeg hoofdstuk

Dit hoofdstuk is bewust leeg gelaten.

14.1

15 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie per m² bruikbare vloeroppervlakte in de EPW-eenheid

15.1 Inleiding

Hieronder wordt de rekenmethode uiteengezet om de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie in de EPW-eenheid, te berekenen.

De volgende energietechnologieën komen in aanmerking bij de berekening van de hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie:

- warmtepompen;
- fotovoltaïsche zonne-energiesystemen op de site;
- energie uit biomassa (verwarming);
- thermische zonne-energie (verwarming en sanitair warm water);
- externe warmtelevering.

15.2 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie van de EPW-eenheid wordt als volgt bepaald:

Eq. 248 $$q_{RE} = \frac{\left(Q_{RE,HP} + E_{RE,PV} + Q_{RE,bio} + Q_{RE,as} + Q_{RE,dh}\right)}{A_{usable}} \quad (kWh/m^2)$$

waarin:

$Q_{RE,HP}$ de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie door warmtepompen, bepaald volgens § 15.3, in kWh;

$E_{RE,PV}$ de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen, bepaald volgens § 15.4, in kWh;

$Q_{RE,bio}$ de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door biomassa, bepaald volgens § 15.5, in kWh;

$Q_{RE,as}$ de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door thermische zonne-energiesystemen, bepaald volgens § 15.6, in kWh;

$Q_{RE,dh}$ de jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie die in de EPW-eenheid gebruikt wordt via externe warmtelevering, bepaald volgens § 15.7, in kWh;

A_{usable} de bruikbare vloeroppervlakte van de EPW-eenheid, gedefinieerd in de hoofdtekst van dit besluit, in m².

15.3 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie door warmtepompen

De jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie in de EPW-eenheid door warmtepompen wordt als volgt bepaald:

Eq. 444

$$Q_{RE,HP} = \sum_{m=1}^{12} \left(\begin{array}{l} \sum_i \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,pref}} \right) . \frac{\left(\begin{array}{l} (1-f_{as,heat,seci,m}) . f_{heat,m,pref} \\ . w_{HP,heat,seci,pref} . Q_{heat,gross,seci,m} \end{array} \right)}{3,6} \\ + \sum_i \sum_k \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,nprefk}} \right) . \frac{\left(\begin{array}{l} (1-f_{as,heat,seci,m}) . f_{heat,m,npref\ k} \\ . w_{HP,heat,seci,npref\ k} . Q_{heat,gross,seci,m} \end{array} \right)}{3,6} \\ + \sum_i \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,\ bathi,m,pref} . \eta_{stor,water,bathi,m,pref}} \right) . \frac{\left(\begin{array}{l} (1-f_{as,water,bathi,m}) . f_{water,bath\ i,m,pref} \\ . w_{HP,water,bath\ i,pref} . Q_{water,bath\ i,\ gross,m} \end{array} \right)}{3,6} \\ + \sum_i \sum_k \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,\ bathi,m,nprefk} . \eta_{stor,water,bathi,m,npref\ k}} \right) . \frac{\left(\begin{array}{l} (1-f_{as,water,bathi,m}) . f_{water,bath\ i,m,nprefk} \\ . w_{HP,water,bath\ i,nprefk} . Q_{water,bath\ i,\ gross,m} \end{array} \right)}{3,6} \\ + \sum_i \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,\ sinki,m,pref} . \eta_{stor,water,sinki,m,pref}} \right) . \frac{\left(\begin{array}{l} (1-f_{as,water,sinki,m}) . f_{water,sink\ i,m,pref} \\ . w_{HP,water,sink\ i,pref} . Q_{water,sink\ i,\ gross,m} \end{array} \right)}{3,6} \\ + \sum_i \sum_k \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,\ sinki,m,npref\ k} . \eta_{stor,water,sink\ i,m,npref\ k}} \right) . \frac{\left(\begin{array}{l} (1-f_{as,water,sinki,m}) . f_{water,sink\ i,m,npref\ k} \\ . w_{HP,water,sink\ i,npref\ k} . Q_{water,sink\ i,\ gross,m} \end{array} \right)}{3,6} \end{array} \right) \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$\eta_{gen,heat,pref}$ het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 10.2.3, (-);

$f_{as,[\ldots],m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4. Met index 'heat,sec i' voor ruimteverwarming van energiesector i en indices 'water,bath i' en 'water,sink i' voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad i en keukenaanrecht i, (-).

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 10.2.2;

$w_{HP,heat,sec\ i}$ een weegfactor die bepaalt of een warmtepomp, vermeld in artikel 9.1.12/2,4°, instaat voor de warmtelevering aan energiesector i van de EPW-eenheid, al dan niet via preferente en niet-preferente warmtelevering (indices 'pref' en 'npref'):

indien ja: $w_{HP,heat,sec\ i} = 1$, (-);

indien nee: $w_{HP,heat,sec\ i} = 0$, (-);

$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1, in MJ;

$\eta_{gen,heat,npref\ k}$ het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) k, bepaald volgens § 10.2.3, (-);

$f_{heat,m,npref\ k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) k wordt geleverd, bepaald volgens § 10.2.2, (-).

$f_{water,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, met index 'bath i' of 'sink i' al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2, (-);

$f_{water,m,npref\ k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de niet-preferent geschakelde warmteopwekker(s) k wordt geleverd, met index 'bath i' of 'sink i' al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2.

$w_{HP,water}$ een weegfactor die bepaalt of een warmtepomp, vermeld in artikel 9.1.12/2,4°, instaat voor de levering van warm tapwater, met index 'bath i' of 'sink i' al naargelang het geval, al dan niet via preferente en niet-preferente warmtelevering (indices 'pref' en 'npref'):

indien ja: $w_{HP,water} = 1$, (-);

indien nee: $w_{HP,water} = 0$, (-);

$Q_{water,bath\ i,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;

$Q_{water,sink\ i,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;

$\eta_{gen,water,bath\ i,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{gen,water,bath\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmte-opwekker(s) k voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{gen,water,sink\ i,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{gen,water,sink\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmte-opwekker(s) k voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{stor,water,bath\ i,m,pref}$ en $\eta_{stor,water,bath\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor douche of bad i, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref k' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) k, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{stor,water,sink\ i,m,pref}$ en $\eta_{stor,water,sink\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor keukenaanrecht i, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref k' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) k, bepaald volgens § 10.3.3, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwekkers k en over alle energiesectoren i, alle douches en baden i en alle keukenaanrechten i van de EPW-eenheid.

15.4 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie in de EPW-eenheid door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen wordt als volgt bepaald:

Eq. 250 $$E_{RE,PV} = \sum_{m=1}^{12} \frac{E_{p,pv,m}}{3,6} \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$E_{p,pv,m}$ de maandelijkse elektriciteitsproductie van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen, berekend volgens § 13.7, in MJ.

15.5 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door biomassa

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie in de EPW-eenheid door biomassa wordt als volgt bepaald:

Eq. 392

$$Q_{RE,bio} = \sum_{m=1}^{12} \left(\sum_i f_{p,pref} \cdot W_{bio,heat,seci,pref} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,pref}}{3,6} + \sum_i \left(\sum_k f_{p,npref\ k} \cdot W_{bio,heat,seci,npref\ k} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,npref\ k}}{3,6} \right) \right)$$

(kWh)

waarin:

$f_{p,pref}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de preferente warmteopwekker(s), zoals vastgelegd in § 13.3, (-);

$f_{p,npref\ k}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de niet-preferente warmteopwekker(s) k, zoals vastgelegd in § 13.3 van dit besluit, (-);

$W_{bio,heat,sec\ i}$ een weegfactor die bepaalt of een biomassakachel of -ketel of een WKK-installatie op de site op biomassa, vermeld in artikel 9.1.12/2,3°, instaat voor ruimteverwarming van energiesector i van de EPW-eenheid, al dan niet via preferente en niet-preferente warmtelevering (indices 'pref' en 'npref k'):

indien ja: $W_{bio,heat,sec\ i} = 1$, (-);

indien nee: $W_{bio,heat,sec\ i} = 0$, (-);

$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de ruimteverwarming van energiesector i, met uitzondering van de hulpenergie, zoals bepaald in § 10.2.2, in MJ;

$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref\ k}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor de ruimteverwarming van energiesector i, met uitzondering van de hulpenergie, zoals bepaald in § 10.2.2, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet preferente warmteopwekkers k en over alle energiesectoren i van de EPW-eenheid.

15.6 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door thermische zonne-energiesystemen

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie in de EPW-eenheid door een thermisch zonne-energiesysteem wordt als volgt bepaald:

Eq. 393

$$Q_{RE,as} = \sum_{m=1}^{12} \left(\begin{array}{l} \sum_i \frac{f_{heat,m,pref} \cdot f_{as,heat,seci,m} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,heat,pref}} \\ + \sum_i \sum_k \left(\frac{f_{heat,m,npref\ k} \cdot f_{as,heat,seci,m} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,heat,npref\ k}} \right) \\ + \sum_i \frac{f_{water,bath\ i,m,pref} \cdot f_{as,water,bath\ i,m} \cdot Q_{water,bath\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,bath\ i,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,bathi,m,pref}} \\ + \sum_i \sum_k \left(\frac{f_{water,bath\ i,m,npref\ k} \cdot f_{as,water,bath\ i,m} \cdot Q_{water,bath\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,bath\ i,m,npref\ k} \cdot \eta_{stor,water,bathi,m,npref\ k}} \right) \\ + \sum_i \frac{f_{water,\ sink\ i,m,pref} \cdot f_{as,water,\ sink\ i,m} \cdot Q_{water,sink\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,sink\ i,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,sinki,m,pref}} \\ + \sum_i \sum_k \left(\frac{f_{water,sink\ i,m,npref\ k} \cdot f_{as,water,\ sink\ i,m} \cdot Q_{water,sink\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,sink\ i,m,npref\ k} \cdot \eta_{stor,water,sinki,m,npref\ k}} \right) \end{array} \right)$$

(kWh)

waarin:

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 10.2.2 (-);

$f_{heat,m,npref\ k}$ de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de niet-preferent geschakelde warmteopwekker(s) k wordt geleverd, bepaald volgens § 10.2.2 (-);

$f_{water,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, met index 'bath i' of 'sink i' al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2 (-);

$f_{water,m,npref\ k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de niet-preferent geschakelde warmteopwekker(s) k wordt geleverd, met index 'bath i' of 'sink i' al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2 (-);

$f_{as,m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4. Met index 'heat,sec i' voor ruimteverwarming van energiesector i en indices 'water,bath i' en 'water,sink i' voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad i en keukenaanrecht i, (-).

$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoeftevoor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1, in MJ;

$Q_{water,bath\ i,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;

$Q_{water,sink\ i,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;

$\eta_{gen,heat,pref}$ het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 10.2.3, (-);

$\eta_{gen,heat,npref\ k}$ het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmte-opwekker(s) k, bepaald volgens § 10.2.3, (-).

$\eta_{gen,water,bath\ i,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{gen,water,bath\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmte-opwekker(s) k voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{gen,water,sink\ i,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{gen,water,sink\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmte-opwekker(s) k voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{stor,water,bath\ i,m,pref}$ en $\eta_{stor,water,bath\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor douche of bad i, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref k' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) k, bepaald volgens § 10.3.3, (-);

$\eta_{stor,water,sink\ i,m,pref}$ en $\eta_{stor,water,sink\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor keukenaanrecht i, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref k' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) k, bepaald volgens § 10.3.3, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwekkers k.en over alle energiesectoren i, alle douches en baden i en alle keukenaanrechten i van de EPW-eenheid.

15.7 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie via externe warmtelevering

De jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie die in de EPW-eenheid gebruikt wordt via externe warmtelevering, wordt bepaald als:

Eq. 445

$$Q_{RE,dh} = \sum_{m=1}^{12} f_{RE,dh,m} \cdot \left(\begin{array}{l} \sum_i f_{p,dh,m,pref} \cdot w_{dh,heat,seci,pref} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_i \sum_k \left(f_{p,dh,m,npref\ k} \cdot w_{dh,heat,seci,npref\ k} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,npref\ k}}{3,6} \right) \\ + \sum_i f_{p,dh,m,pref} \cdot w_{dh,water,bath\ i,pref} \cdot \frac{Q_{water,bath\ i,final,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_i \sum_k \left(f_{p,dh,m,npref\ k} \cdot w_{dh,water,bath\ i,npref\ k} \cdot \frac{Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ k}}{3,6} \right) \\ + \sum_i f_{p,dh,m,pref} \cdot w_{dh,water,sink\ i,pref} \cdot \frac{Q_{water,sink\ i,final,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_i \sum_k \left(f_{p,dh,m,npref\ k} \cdot w_{dh,water,sink\ i,npref\ k} \cdot \frac{Q_{water,sink\ i,final,m,npref\ k}}{3,6} \right) \end{array} \right) \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$f_{RE,dh,m}$ het maandelijkse hernieuwbare aandeel van het systeem van externe warmtelevering, vermeld in artikel 9.1.12/2 van de hoofdtekst van dit besluit;

$f_{p,dh,m,pref}$ de maandelijkse equivalente primaire energiefactor van het preferente systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens § 13.3;

$f_{p,dh,m,npref\ k}$ de maandelijkse equivalente primaire energiefactor van het niet-preferente systeem van externe warmtelevering k, bepaald volgens § 13.3, (-);

w_{dh} een weegfactor die bepaalt of een externe warmtelevering, vermeld in artikel 9.1.12/2,5°, instaat voor de ruimteverwarming van energiesector i van de EPW-eenheid (index 'heat,sec i') of de bereiding van warm tapwater voor douche/bad i respectievelijk keukenaanrecht i, indices ('water,bath i' en 'water,sink i'), al dan niet via preferente en niet-preferente warmtelevering (indices 'pref' en 'npref k'):

indien ja: $w_{dh} = 1$, (-);

indien nee: $w_{dh} = 0$, (-);

$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de ruimteverwarming van energiesector i, met uitzondering van hulpenergie, bepaald volgens § 10.2.2, in MJ;

$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref\ k}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor de ruimteverwarming van energiesector i, met uitzondering van hulpenergie, bepaald volgens § 10.2.2, in MJ;

$Q_{water,bath\ i,final,m,pref}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.2, in MJ;

$Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ k}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.2, in MJ;

$Q_{water,sink\ i,final,m,pref}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.2, in MJ;

$Q_{water,sink\ i,final,m,npref\ k}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.2, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente systemen van externe warmtelevering k en over alle energiesectoren i, alle douches en baden i en alle keukenaanrechten i van de EPW-eenheid.

Bijlage A Behandeling van aangrenzende onverwarmde ruimten (AOR)

M.b.t. aangrenzende onverwarmde ruimten wordt een reductiefactor b bepaald, zie norm NBN EN ISO 13789.

Voor de behandeling van aangrenzende onverwarmde ruimten bij de bepaling van de energieprestatie, worden standaard volgende 2 vereenvoudigde mogelijkheden voorzien.

A.1 Mogelijkheid 1

Het is steeds toegelaten de buitengeometrie van de AOR buiten beschouwing te laten.

- Voor de bepaling van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming wordt er dan aangenomen dat de temperatuur van de AOR gelijk is aan de buitentemperatuur (d.w.z. de reductiefactor b = 1). Er wordt geen doorzonning naar het beschermd volume beschouwd.
- Voor de bepaling van de oververhittingsindicator en van de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling wordt er aangenomen dat de AOR zich op dezelfde temperatuur bevindt als het beschermd volume (d.w.z. de reductiefactor b = 0). Er worden m.a.w. geen transmissiewarmtestromen van het beschermd volume naar de AOR beschouwd. Voor de bezonning wordt er aangenomen dat de AOR geen enkele belemmering vormt.

A.2 Mogelijkheid 2

Deze mogelijkheid is enkel van toepassing indien de AOR maar aan één energiesector grenst en indien er geen hygiënische ventilatie tussen de AOR en het beschermd volume optreedt.

Voor de gevallen waarbij de AOR aan meerdere energiesectoren grenst, kan de minister nadere regels bepalen die toelaten de AOR op te delen in een aantal kleinere, fictieve aangrenzende onverwarmde ruimten die elk op zich maar aan 1 energiesector grenzen.

Wanneer meerdere aangrenzende onverwarmde ruimten ook onderling aan elkaar grenzen wordt bij conventie aangenomen dat er geen warmtetransmissie of luchtuitwisseling (hygiënisch of door in/exfiltratie) tussen de aangrenzende onverwarmde ruimten plaatsvindt. Tevens wordt de scheidingsconstructie als opaak beschouwd.

In aangrenzende onverwarmde ruimten worden de interne warmtewinsten gelijk aan nul gesteld.

De reductiefactor b wordt berekend volgens de norm NBN EN ISO 13789. Voor de behandeling van de bouwknopen gelden dezelfde regels als in § 7.4 (onderscheid tussen enerzijds verwarmingsberekeningen en anderzijds berekeningen voor koeling en oververhitting).

De indirecte zonnewinsten van de aangrenzende energiesector (zie § 7.10.2) zijn gelijk aan de fractie (1-b) van de geabsorbeerde zonnewinsten in de AOR. Zowel de reductiefactor b als de zonnewinsten kunnen verschillen voor enerzijds de berekeningen voor ruimteverwarming en anderzijds de berekeningen voor het risico op oververhitting en ruimtekoeling, omwille van een verschil in ventilatievoud en/of de gebruiksfactor van eventuele zonnewering.

Directe doorzonning van de AOR wordt enkel beschouwd indien loodrecht op het middelpunt van de transparante scheidingsconstructie tussen de AOR en het beschermd volume (BV) ook de buitenwand van de AOR transparant is. Bij de bepaling van de beschaduwingshoeken van de AOR-BV transparante scheidingsconstructiewordt rekening gehouden met de geometrie van de AOR (bv. opaak dak). De invallende bezonning op de AOR-BV transparante scheidingsconstructiewordt verminderd met het product 0,95 . F_F . g_g van de tegenoverliggende transparante buitenwand. De directe doorzonning van de AOR wordt in mindering gebracht van de totale binnenkomende zonnewinsten van de AOR om de in de AOR geabsorbeerde zonnewinsten te bepalen.

Bijlage B Het hygiënische ventilatiedebiet

Een beperkt volume met niet-residentiële bestemming kan deel uitmaken van een EPW-eenheid.

Voor het gedeelte van een gebouw met woonbestemming moeten de ventilatievoorzieningen voldoen aan de eisen volgens bijlage IX bij dit besluit. Deze leggen minimale ontwerpdebieten op. Hieronder wordt voor residentiële gedeelten met 'geëist debiet' het minimale ontwerpdebiet in bijlage IX bij dit besluit bedoeld. Telkens er hieronder sprake is van 'geëiste buitenluchttoevoerdebieten' wordt het minimale ontwerptoevoerdebiet van de woonkamer integraal meegeteld (er wordt dus bij conventie verondersteld dat er geen recirculatie wordt toegepast).

De ventilatievoorzieningen van niet-residentiële gedeelten van een gebouw moeten voldoen aan de eisen volgens bijlage X bij dit besluit. Hierin worden minimale ontwerpdebieten opgelegd (overeenkomend met een bepaalde minimale bezetting en een beoogde minimale luchtkwaliteit) waarvoor de ventilatievoorzieningen ontworpen moeten worden. Het bouwteam mag hogere ontwerpdebieten vastleggen, overeenkomend met een hogere bezettingsgraad, een betere gewenste luchtkwaliteit, enz. Voor niet-residentiële gedeelten zijn het de debieten zoals vastgelegd door het bouwteam die hieronder met de term 'geëist debiet' bedoeld worden.

In deze bijlage B gebeurt de evaluatie van verschillende termen van mechanische systemen bij de zgn. 'nominale' stand. De nominale stand (van de ventilatie-installatie) is de regelstand (van ventilatoren en andere regelorganen) zoals gedefinieerd in § 2.

De bepaling van de vermenigvuldigingsfactor m en de reductiefactor voor voorverwarming r gebeurt per ventilatiezone. Ruimten van de EPW-eenheid waaraan geen eisen gesteld worden qua toevoer van buitenlucht, doorvoer of afvoer naar buiten, worden samengenomen met een aangrenzende ventilatiezone. In geval van meerdere aangrenzende ventilatiezones worden ze samengenomen met die zones waarmee ze desgevallend in contact staan via inwendige verbindingen. Indien er geen dergelijke verbindingen zijn, staat de keuze vrij.

Overeenkomstig de regels voor de opsplitsing van een EPW-eenheid in energiesectoren zoals vastgelegd in § 5.3, kan een energiesector zich niet over meerdere ventilatiezones uitstrekken, aangezien een energiesector met hetzelfde type ventilatiesysteem moet uitgerust zijn. Wel kan een ventilatiezoneuit verschillende energiesectoren bestaan, bv. omdat verschillende delen verschillende warmteafgiftesystemen hebben (bv. een woning met één enkel ventilatiesysteem, maar met radiatoren op de 1e verdieping en vloerverwarming op het gelijkvloers).

De minister kan nadere specificaties bepalen met betrekking tot de meting van de debieten per ruimte die gebruikt worden in de gedetailleerde berekening van de $m_{seci\ i}$ en r_{preh} factoren.

B.1 Bepaling van de vermenigvuldigingsfactor $m_{sec\ i}$ voor het debiet

De vermenigvuldigingsfactor $m_{sec\ i}$ van een energiesector i is gelijk aan de vermenigvuldigingsfactor van de ventilatiezone z waarvan de energiesector deel uitmaakt:

Eq. 139 $m_{heat,sec\ i} = m_{cool,sec\ i} = m_{overh,sec\ i} = m_{sec\ i} = m_{sec\ i} = m_{zone\ z}$ (-)

De bepaling van de vermenigvuldigingsfactor van ventilatiezone z gebeurt zoals hieronder beschreven.

B.1.1 Natuurlijke ventilatie

Bij de bepaling van de vermenigvuldigingsfactor $m_{zone\ z}$ wordt bij deze systemen met volgende aspecten rekening gehouden:

- m.b.t. de toevoer:
  - de mate van zelfregelendheid van de regelbare toevoeropeningen
- m.b.t. de afvoer:
  - de mate van zelfregelendheid van de afvoeropeningen
  - de luchtondichtheid van de natuurlijke afvoerkanalen

Bepaal $m_{zone\ z}$ per ventilatiezone z als:

Eq. 140
$$m_{zone\ z} = 1,0 + 0,5 \cdot \left(\frac{r_{nat.supply,\ zone\ z} + r_{nat.exh,\ zone\ z} + r_{leak,stack,\ zone\ z}}{r_{nat.supply,\ zone\ z,def} + r_{nat.exh,\ zone\ z,def} + r_{leak,stack,\ zone\ z,def}} \right) \quad (-)$$

met:

$r_{nat.supply,zone\ z}$	een correctiefactor voor de mate van zelfregelendheid van de regelbare toevoeropeningen in ventilatiezone z, zoals hieronder bepaald, (-);
$r_{nat.exh,zone\ z}$	een correctiefactor voor de mate van zelfregelendheid van de regelbare afvoeropeningen in ventilatiezone z, zoals hieronder bepaald, (-);
$r_{leak,stack,zone\ z}$	een correctiefactor voor de luchtondichtheid van de natuurlijke afvoerkanalen in de ventilatiezone z, zoals hieronder bepaald, (-);
$r_{nat.supply,zone\ z,def}$	de waarde bij ontstentenis voor $r_{nat.supply,zone\ z}$, zoals hieronder bepaald, (-);
$r_{nat.exh,zone\ z,def}$	de waarde bij ontstentenis voor $r_{nat.exh,zone\ z}$, zoals hieronder bepaald, (-);
$r_{leak,stack,zone\ z,def}$	de waarde bij ontstentenis voor $r_{leak,stack,zone\ z}$, zoals hieronder bepaald, (-).

B.1.1.1 Correctiefactor $r_{nat.supply,zone\ z}$

Natuurlijke toevoeropeningen die getest zijn conform de norm NBN EN 13141-1 kunnen in een bepaalde klasse ingedeeld worden volgens § Tabel [18].

Hierbij wordt beoordeeld in welke mate het debiet constant blijft bij variatie van het drukverschil.

Koppel de correctiefactor $r_{nat.supply,zone\ z}$ van ventilatiezone z bij conventie aan de indeling in klassen zoals aangegeven in Tabel [19]. De regelbare toevoeropening

(RTO) met de hoogste correctiefactor bepaalt de waarde voor de ganse ventilatiezone. De waarde bij ontstentenis is 0,20.

Tabel [18]: Klassering van de zelfregelendheid i.f.v. het drukverschil

Drukverschil P	**Debiet als functie van het nominaal debiet bij 2 Pa (qN)**				
(Pa)	**Klasse P0**	**Klasse P1**	**Klasse P2**	**Klasse P3**	**Klasse P4**
0 Pa ≤ P < 2 Pa		≥ $0,8\sqrt{(P/2)}$ en ≤ $1,20q_N$	≥ $0,8\sqrt{(P/2)}$ en ≤ $1,20q_N$	≥ $0,8\sqrt{(P/2)}$ en ≤ $1,20q_N$	≥ $0,8\sqrt{(P/2)}$ en ≤ $1,20q_N$
2 Pa	qN	q_N	q_N	q_N	q_N
2 Pa < P < 5 Pa	Voldoet niet aan klasse P1	≥ $0,80q_N$ en ≤ $1,8q_N$	≥ $0,80q_N$ en ≤ $1,8q_N$	≥ $0,80q_N$ en ≤ $1,5q_N$	≥ $0,80q_N$ en ≤ $1,2q_N$
5 Pa - 10 Pa		≥ $0,70q_N$ en ≤ $2,3q_N$	≥ $0,70q_N$ en ≤ $2,0q_N$	≥ $0,70q_N$ en ≤ $1,5q_N$	≥ $0,80q_N$ en ≤ $1,2q_N$
10 Pa - 25 Pa		≥ $0,50q_N$ en ≤ $3,0q_N$	≥ $0,50q_N$ en ≤ $2,0q_N$	≥ $0,50q_N$ en ≤ $1,5q_N$	≥ $0,80q_N$ en ≤ $1,2q_N$
25 Pa - 50 Pa		≥ $0,30q_N$ en ≤ $3,0q_N$	≥ $0,30q_N$ en ≤ $2,0q_N$	≥ $0,30q_N$ en ≤ $1,5q_N$	≥ $0,30q_N$ en ≤ $1,5q_N$
50 Pa - 100 Pa		≤ $3,0q_N$	≤ $2,0q_N$	≤ $2,0q_N$	≤ $2,0q_N$
100 Pa - 200 Pa		≤ $4,0q_N$	≤ $3,0q_N$	≤ $3,0q_N$	≤ $3,0q_N$

Tabel [19]: Correctiefactor $r_{nat.supply,zone\ z}$

Klasse RTO	$r_{nat.supply,zone\ z}$
P0	0,20
P1	0,18
P2	0,14
P3	0,08
P4	0,02

B.1.1.2 Correctiefactor $r_{nat.exh,zone\ z}$

Natuurlijke afvoeropeningen die niet zelfregelend zijn krijgen als waarde: $r_{nat.exh,zone\ z} = 0,20$

Dit is ook de waarde bij ontstentenis.

Betere waarden kunnen bepaald worden volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

B.1.1.3 Correctiefactor $r_{leak,stack,zone\ z}$

Bereken $r_{leak,stack,zone\ z}$ van ventilatiezone z bij conventie als:

Eq. 141 $$r_{leak,stack,\ zone\ z} = \frac{\sum_{k} \dot{V}_{leak,stack,zone\ z,k}}{\dot{V}_{req,exh,zone\ z}} \quad (-)$$

met:

$\dot{V}_{leak,stack,zonez,k}$ het conventioneel lekdebiet van natuurlijk afvoerkanaal k in ventilatiezone z, in m^3/h;

$\dot{V}_{req,exh,zonez}$ het geëiste totaal afvoerdebiet van de ventilatiezone z, als som van de geëiste afvoerdebieten naar buiten van de individuele ruimten, in m^3/h.

Er dient gesommeerd te worden over alle natuurlijke afvoerkanalen k die in de ventilatiezone z voorkomen. Bepaal het lekdebiet $\dot{V}_{leak,stack,zone\ z,k}$ van een natuurlijk afvoerkanaal k bij de werkingsdruk volgens de procedure bepaald door de minister, of bij afwezigheid daarvan conform de procedures beschreven in de norm NBN EN 14134. De bij conventie te beschouwen werkingsdruk is 2 Pa.

Neem in geval geen meetresultaten voorgelegd worden, $r_{leak,stack,zone\ z} = 0,025$. Dit is de waarde bij ontstentenis.

B.1.2 Mechanische toevoerventilatie

Bij de bepaling van de vermenigvuldigingsfactor $m_{zone\ z}$ wordt bij deze systemen met volgende aspecten rekening gehouden:

- m.b.t. de toevoer:
  - de eventueel gebrekkige afstelling van de toevoeropeningen
  - de luchtondichtheid van de mechanische toevoerkanalen
- m.b.t. de afvoer:
  - de mate van zelfregelendheid van de afvoeropeningen
  - de luchtondichtheid van de natuurlijke afvoerkanalen

Bepaal $m_{zone\ z}$ per ventilatiezone z als:

Eq. 142
$$m_{zone\ z} = 1,0 + 0,5 \cdot \left(\frac{r_{mech.supply,\ zone\ z} + r_{nat.exh,\ zone\ z} + r_{leak,stack,\ zone\ z}}{r_{mech.supply,\ zone\ z,def} + r_{nat.exh,\ zone\ z,def} + r_{leak,stack,\ zone\ z,def}} \right) \quad (-)$$

met:

$r_{mech.supply,zone\ z}$ een correctiefactor voor de eventueel gebrekkige afstelling van de toevoeropeningen in elk van de ruimten en de luchtondichtheid van de mechanische toevoerkanalen in ventilatiezone z, zoals hieronder bepaald, (-);

$r_{nat.exh,zone\ z}$ een correctiefactor voor de mate van zelfregelendheid van de afvoeropeningen in ventilatiezone z, zoals bepaald in B.1.1, (-);

$r_{leak,stack,zone\ z}$ een correctiefactor voor de luchtondichtheid van de natuurlijke afvoerkanalen in de ventilatiezone z, zoals bepaald in B.1.1, (-);

$r_{mech.supply,zone\ z,def}$ de waarde bij ontstentenis voor $r_{mech.supply,zone\ z}$, zoals hieronder bepaald, (-);

$r_{nat.exh,zone\ z,def}$ de waarde bij ontstentenis voor $r_{nat.exh,zone\ z}$, zoals bepaald in B.1.1, (-);

$r_{leak,stack,zone\ z,def}$ de waarde bij ontstentenis voor $r_{leak,stack,zone\ z}$, zoals bepaald in B.1.1, (-).

B.1.2.1 Correctiefactor $r_{mech.supply,zone\ z}$

Bereken $r_{mech.supply,zone\ z}$ *per ventilatiezone z* als:

Eq. 143
$$r_{mech.supply,zone\ z} = r_{adj.mech.supply,zone\ z} + \frac{\sum_{l} \dot{V}_{leak,supply\ duct,zone\ z,l}}{\dot{V}_{req,mech.supply,zone\ z}} \quad (-)$$

met:

$r_{adj,mech.supply,zone\ z}$ een correctiefactor voor de eventueel gebrekkige afstelling van de toevoeropeningen in ventilatiezone z, zoals hieronder bepaald, (-);

$\dot{V}_{leak,supply\ duct,zone\ z,l}$ de lekverliezen van het toevoerkanaalnet l in ventilatiezone z, bij nominale stand van de ventilatie-installatie, in m^3/h, zoals hieronder bepaald;

$\dot{V}_{req,mech.supply,zonez}$ het geëiste totale toevoerdebiet van ventilatiezone z, als som van de geëiste buitenluchttoevoerdebieten van de individuele ruimten, in m³/h.

In de tweede term dient gesommeerd te worden over alle toevoerkanaalnetten l in ventilatiezone z.

Bepaal de correctiefactor voor de eventueel gebrekkige afstelling van de toevoeropeningen in een ventilatiezone z als volgt:

- indien elk van de meetwaarden per ruimte van de mechanische toevoerdebieten (inclusief de recirculatiedebieten) tussen 100% en 120% ligt van de geëiste waarde voor de betreffende ruimte, geldt:

  $r_{adj,mech.supply,zone\ z} = 0$

- indien elk van de meetwaarden per ruimte van de mechanische toevoerdebieten (inclusief de recirculatiedebieten) minstens 100% bedraagt van de geëiste waarde voor de betreffende ruimte, maar 1 of meer waarden meer dan 120% van de geëiste waarden bedragen, geldt:

Eq. 144 $$r_{adj,mech.supply,zone\ z} = \max\left[0\ ;\ \min\left\{0{,}20;\ \frac{\sum_{j}\dot{V}_{meas,mech.supply,rm\ j}}{\dot{V}_{req,mech.supply,zone\ z}} - 1{,}20\right\}\right] \quad (-)$$

  waarbij de per ruimte gemeten mechanische debieten ($\dot{V}_{meas,mech.supply,rmj}$, in m³/h) moeten gesommeerd worden over alle toevoerruimten j van ventilatiezone z. $\dot{V}_{req,mech.supply,zonez}$ is het geëiste totaal mechanisch toevoerdebiet in de ventilatiezone z; dit is de som van de geëiste buitenluchttoevoerdebieten van de individuele ruimten, in m³/h;

- zoniet:

  $r_{adj,mech.supply,zone\ z} = 0{,}20$.

Bepaal de lekverliezen van alle toevoerkanaalnetten bij de werkingsdruk in ventilatiezone z als volgt:

- via meting van elk van de toevoerkanaalnetten. De metingen worden uitgevoerd volgens de procedures bepaald door de minister, of bij afwezigheid daarvan conform de procedures beschreven in de norm NBN EN 14134.
- de waarde bij ontstentenis bedraagt:

Eq. 145 $$\sum_{k}\dot{V}_{leak,supply\ duct,zone\ z,k} = 0{,}18\ .\ \dot{V}_{req,mech.supply,zone\ z} \quad (m^3/h)$$

  Deze is van toepassing:

  - indien voorgaande meting niet voor alle toevoerkanaalnetten uitgevoerd wordt;
  - of indien de gemeten lekdebieten groter zijn dan deze waarde bij ontstentenis.

B.1.3 Mechanische afvoerventilatie

Bij de bepaling van de vermenigvuldigingsfactor $m_{zone\ z}$ wordt bij deze systemen met volgende aspecten rekening gehouden:

- m.b.t. de toevoer:
  - de mate van zelfregelendheid van de regelbare toevoeropeningen
- m.b.t. de afvoer:
  - de eventueel gebrekkige afstelling van de afvoeropeningen
  - de luchtondichtheid van de mechanische afvoerkanalen

Bepaal $m_{zone\ z}$ per ventilatiezone z als:

Eq. 146
$$m_{zone\ z} = 1,0 + 0,5 \times \left(\frac{r_{nat.supply,zone\ z} + r_{mech.extr,zone\ z}}{r_{nat.supply,zone\ z,def} + r_{mech.\ extr,zone\ z,def}} \right) \quad (-)$$

met:

$r_{nat.supply,zone\ z}$ een correctiefactor voor de mate van zelfregelendheid van de regelbare toevoeropeningen in ventilatiezone z, zoals bepaald in B.1.1, (-);

$r_{mech.extr,zone\ z}$ een correctiefactor voor de eventueel gebrekkige afstelling van de afvoeropeningen in elk van de ruimten en de luchtondichtheid van de mechanische afvoerkanalen in ventilatiezone z, zoals hieronder bepaald, (-);

$r_{nat.supply,zone\ z,def}$ de waarde bij ontstentenis voor $r_{nat.supply,zone\ z}$, zoals bepaald in B.1.1, (-);

$r_{mech.extr,zone\ z,def}$ de waarde bij ontstentenis voor $r_{mech.extr,zone\ z}$, zoals hieronder bepaald, (-).

B.1.3.1 Correctiefactor $r_{mech.extr,zone\ z}$

Bereken $r_{mech.extr,zone\ z}$ per ventilatiezone z als:

Eq. 147
$$r_{mech.extr,zone\ z} = r_{adj,mech.extr,zone\ z} + \frac{\sum_{m} \dot{V}_{leak,extr.duct,zone\ z,m}}{\dot{V}_{req,mech.extr,zone\ z}} \quad (-)$$

met:

$r_{adj,mech.extr,zone\ z}$ een correctiefactor voor de eventueel gebrekkige afstelling van de afvoeropeningen in ventilatiezone z, zoals hieronder bepaald, (-);

$\dot{V}_{leak,extr.duct,zonez,m}$ de lekverliezen van het afvoerkanaalnet m bij nominale stand van de ventilatie-installatie in ventilatiezone z, in m^3/h, zoals hieronder bepaald;

$\dot{V}_{req,mech.extr,zonez}$ het geëiste totale afvoerdebiet van ventilatiezone z, als som van de geëiste afvoerdebieten naar buiten van de individuele ruimten, in m^3/h.

In de tweede term dient gesommeerd te worden over alle afvoerkanaalnetten m in ventilatiezone z.

Bepaal de correctiefactor voor de eventueel gebrekkige afstelling van de afvoeropeningen in een ventilatiezone z als volgt:

- indien elk van de meetwaarden per ruimte van de mechanische afvoerdebieten tussen 100% en 120% ligt van de geëiste waarde voor de betreffende ruimte, geldt:

  $r_{adj,mech.extr,zone\ z} = 0$

- indien elk van de meetwaarden per ruimte van de mechanische afvoerdebieten minstens 100% bedraagt van de geëiste waarde voor de betreffende ruimte, maar 1 of meer waarden meer dan 120% van de geëiste waarden bedragen, geldt:

Eq. 148
$$r_{adj,mech.extr,zone\ z} = \max\left[0\ ; \min\left\{0,20; \frac{\sum_j \dot{V}_{meas,mech.extr,rm\ j}}{\dot{V}_{req,mech.extr,zone\ z}} - 1,20\right\}\right] \quad (-)$$

  waarbij de per ruimte gemeten mechanische debieten ($\dot{V}_{meas,mech.extr,rmj}$, in m³/h) moeten gesommeerd worden over alle afvoerruimten j van ventilatiezone z. $\dot{V}_{req,mech.extr,zonez}$ is het geëiste totale mechanische afvoerdebiet in de ventilatiezone z; dit is de som van de geëiste afvoerdebieten naar buiten van de individuele ruimten, in m³/h;

- zoniet:
  $r_{adj,mech.extr,zonez}=0,20.$

Bepaal de lekverliezen van alle afvoerkanaalnetten bij de werkingsdruk in ventilatiezone z als volgt:

- via meting van elk van de afvoerkanaalnetten. De metingen worden uitgevoerd volgens de procedures bepaald door de minister, of bij afwezigheid daarvan conform de procedures beschreven in NBN EN 14134.
- de waarde bij ontstentenis bedraagt:

Eq. 149
$$\sum_l \dot{V}_{leak,\ extr\ duct,\ zone\ z,\ l} = 0,18 . \dot{V}_{req,\ mech.\ extr,\ zone\ z} \quad (m^3/h)$$

  Deze is van toepassing:

  - indien voorgaande meting niet voor alle afvoerkanaalnetten uitgevoerd wordt;
  - of indien de gemeten lekdebieten groter zijn dan deze waarde bij ontstentenis.

B.1.4 Mechanische toe- en afvoerventilatie

Bij de bepaling van de vermenigvuldigingsfactor $m_{zone\ z}$ wordt bij deze systemen met volgende aspecten rekening gehouden:

- m.b.t. de toevoer:
  - de eventueel gebrekkige afstelling van de toevoeropeningen
  - de luchtondichtheid van de mechanische toevoerkanalen
- m.b.t. de afvoer:
  - de eventueel gebrekkige afstelling van de afvoeropeningen
  - de luchtondichtheid van de mechanische afvoerkanalen

Bepaal $m_{zone\ z}$ per ventilatiezone z als:

Eq. 150
$$m_{zone\ z} = 1,0 + 0,5 . \frac{r_{all\ mech,zone\ z}}{r_{all\ mech,zone\ z,def}} \quad (-)$$

met:

$r_{all\ mech,zone\ z}$ een correctiefactor voor het gebrek aan luchtdichtheid van de toe- en afvoerkanalen en de eventueel gebrekkige afstelling van de toe- en afvoeropeningen in elk van de ruimten in de ventilatiezone z, zoals hieronder bepaald, (-);

$r_{all\ mech,zone\ z,def}$ de waarde bij ontstentenis voor $r_{all\ mech,zone\ z}$, zoals hieronder bepaald, (-).

B.1.4.1 Correctiefactor $r_{all\ mech,zone\ z}$

Bereken $r_{all\ mech,zone\ z}$ per ventilatiezone z als:

Eq. 151
$$r_{all\ mech,zone\ z} = \frac{\max\left(\dot{V}_{calc,mech.supply,zone\ z}\ ;\ \dot{V}_{calc,mech.extr,zone\ z}\right)}{\max\left(\dot{V}_{req,mech.supply,zone\ z}\ ;\ \dot{V}_{req,mech.extr,zone\ z}\right)} \quad (-)$$

waarin:

Eq. 152
$$\dot{V}_{calc,mech.supply,zone\ z} = r_{adj,mech.supply,zone\ z} \cdot \dot{V}_{req,mech.supply,zone\ z} + \sum_{l} \dot{V}_{leak,supplyduct,zone\ z,l} \quad (m^3/h)$$

Eq. 153
$$\dot{V}_{calc,mech.extr,zone\ z} = r_{adj,mech.extr,zone\ z} \cdot \dot{V}_{req,mech.extr,zone\ z} + \sum_{m} \dot{V}_{leak,extr\ duct,zone\ z,m} \quad (m^3/h)$$

met:

$r_{adj,mech.supply,zone\ z}$ een correctiefactor voor de eventueel gebrekkige afstelling van de toevoeropeningen in ventilatiezone z, zoals bepaald in B.1.2, (-);

$\dot{V}_{leak,supply\ duct,zone\ z,l}$ de lekverliezen van het toevoerkanaalnet l bij nominale stand van de ventilatie-installatie in ventilatiezone z, in m^3/h, zoals bepaald in B.1.2;

$\dot{V}_{req,mech.supply,zonez}$ het geëiste totale toevoerdebiet van ventilatiezone z, als som van de geëiste buitenluchttoevoerdebieten van de individuele ruimten, in m^3/h;

$r_{adj,mech.extr,zone\ z}$ een correctiefactor voor de eventueel gebrekkige afstelling van de afvoeropeningen in ventilatiezone z, zoals bepaald in B.1.3, (-);

$\dot{V}_{leak,extr\ duct,zone\ z,m}$ de lekverliezen van het afvoerkanaalnet m bij nominale stand van de ventilatie-installatie in ventilatiezone z, in m^3/h, zoals bepaald in B.1.3;

$\dot{V}_{req,mech.extr,zonez}$ het geëiste totale afvoerdebiet van ventilatiezone z, als som van de geëiste afvoerdebieten naar buiten van de individuele ruimten, in m^3/h.

Er dient gesommeerd te worden over alle toevoerkanaalnetten l en alle afvoerkanaalnetten m in ventilatiezone z.

B.2 Reductiefactor voor voorverwarming

De reductiefactor voor voorverwarming r van een energiesector i is gelijk aan de reductiefactor voor voorverwarming van de ventilatiezone z waarvan de energiesector i deel uitmaakt:

Eq. 154 $r_{preh,heat,sec\ i} = r_{preh,heat,zone\ z}$

Eq. 155 $r_{preh,cool,sec\ i} = r_{preh,cool,zone\ z}$

Eq. 156 $r_{preh,overh,sec\ i} = r_{preh,overh,zone\ z}$

De bepaling van de reductiefactor voor voorverwarming van ventilatiezone z d.m.v. een warmteterugwinapparaat gebeurt zoals hieronder beschreven. Voorverwarming d.m.v. doorgang doorheen een aangrenzende onverwarmde ruimte en/of doorheen een ondergronds aanvoerkanaal dient behandeld te worden door vooraf door de minister bepaalde regels of, bij gebrek daaraan, op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Als er geen voorverwarming plaatsvindt, is de waarde voor r in elk van de gevallen 1.

Een warmtepomp die als warmtebron de afvoerlucht gebruikt, wordt niet in deze bijlage behandeld.

- Indien de warmtepomp dient voor ruimteverwarming, gebeurt de inrekening volgens § 10.2.3.3.
- Indien de warmtepomp dient voor de bereiding van warm tapwater, gebeurt de inrekening volgens § 10.3.3.

Warmteterugwinapparaat in geval van mechanische toe- en afvoerventilatie

In een ventilatiezone z met mechanische toe- en afvoerventilatie is het mogelijk de toevoer van buitenlucht in min of meerdere mate voor te verwarmen m.b.v. een warmtewisselaar die warmte onttrekt aan de afvoerlucht naar buiten. Toevoerlucht van buiten kan ev. via verschillende luchtinlaten de ventilatiezone z binnengebracht worden. In dat geval is het ev. mogelijk dat niet alle luchttoevoeren voorverwarmd worden. Omgekeerd kan de mechanische afvoer naar buiten ev. via verschillende luchtuitlaten plaatsvinden en is het ev. mogelijk dat op sommige van deze luchtstromen geen warmterecuperatie plaatsvindt. Indien ten slotte het totaal mechanisch toevoerdebiet verschilt van het totaal mechanisch afvoerdebiet in de ventilatiezone z, dan zal er noodzakelijkerwijs een extra (in- of uitwaartse) ongecontroleerde luchtstroom doorheen de schil optreden[18].

In het meest algemene geval kan de reductiefactor voor ruimteverwarming ingevolge de voorverwarming van de buitenluchttoevoer in een ventilatiezone z m.b.v. warmteterugwinning aan de hand van de volgende formule bepaald worden:

Eq. 157

$$r_{preh,heat,zone\ z} = \frac{\sum_p \left\{\dot{V}_{in,p} - e_{heat,hr,p}\min\left(\dot{V}_{in,p}; \dot{V}_{out,p}\right)\right\} + \max\left\{0, \sum_p \left(\dot{V}_{out,p} - \dot{V}_{in,p}\right)\right\}}{\max\left(\sum_p \dot{V}_{in,p}; \sum_p \dot{V}_{out,p}\right)} \quad (-)$$

met:

$e_{heat,hr,p}$ een dimensieloze factor die de mate van warmteterugwinning op plaats p aangeeft, als volgt bepaald:

- indien de buitenlucht toevoerstroom p niet voorverwarmd wordt, geldt $e_{heat,hr,p} = 0$;
- indien de buitenlucht toevoerstroom p wel voorverwarmd wordt m.b.v. een warmteterugwinapparaat, geldt $e_{heat,hr,p} = r_p . \eta_{test,p}$

De factor r_p wordt bepaald zoals hieronder beschreven. Het thermisch rendement $\eta_{test,p}$ van het warmteterugwinapparaat op plaats p wordt bepaald zoals beschreven in Bijlage G van deze tekst. Een waarde voor het thermisch rendement mag slechts gebruikt worden in zoverre zowel $\dot{V}_{in,p}$ als $\dot{V}_{out,p}$ niet groter zijn dan het volumedebiet tijdens de proef zoals gedefinieerd in Bijlage G van deze tekst;

$\dot{V}_{in,p}$ het ingaand luchtdebiet op plaats p, in m^3/h, bepaald zoals hieronder beschreven;

$\dot{V}_{out,p}$ het uitgaand luchtdebiet op plaats p, in m^3/h, bepaald zoals hieronder beschreven.

Er dient gesommeerd te worden over alle plaatsen p in ventilatiezone z waar mechanische buitenlucht toevoer en/of mechanische afvoer naar buiten plaatsvindt.

Bepaal het binnenkomende buitenlucht debiet op plaats p als volgt:

- als de prestaties van de toevoeropeningen zijn bepaald volgens de door de minister bepaalde regels en gebeurt op plaats p een continue meting van het ingaand debiet en vindt op basis daarvan een continue en automatische aanpassing aan de instelwaarde plaats zodat het ingaand debiet bij geen enkele ventilatorstand meer dan 5% van de instelwaarde afwijkt, dan geldt:

[18] Omwille van de eenvoud wordt net zoals in § 7.8.2 bij conventie de mogelijke interactie tussen de in/exfiltratieterm en de term voor bewuste ventilatie buiten beschouwing gelaten.

Eq. 158 $\dot{V}_{in,p} = \dot{V}_{supply,setpoint,nom,p}$ (m³/h)

waarbij de instelwaarde van het debiet op plaats p bij nominale ventilatorstand beschouwd wordt, in m³/h;

- in alle andere gevallen geldt:

Eq. 159 $\dot{V}_{in,p} = \dot{V}_{mechsupply,p} + \dot{V}_{leak,supplyduct,p}$ (m³/h)

Voor de bepaling van de lekverliezen van het toevoerkanaalnet $\dot{V}_{leak,supplyduct,p}$, in m³/h, gelden dezelfde regels als bij mechanische toevoerventilatie (zie B.1.2). Ligt geen meetwaarde van de lekverliezen voor, dan wordt de waarde ervan nul gesteld.

Als de prestaties van de toevoeropeningen zijn bepaald volgens de door de minister bepaalde regels en zijn de toevoerdebieten bij de nominale stand van de ventilatie-installatie effectief gemeten in alle ruimten die via plaats p van buitenlucht voorzien worden, dan gebruikt men voor $\dot{V}_{mech\,supply,p}$ de som van deze meetwaarden. In het andere geval wordt $\dot{V}_{mech\,supply,p}$ gelijk gesteld aan de som van de geëiste buitenluchttoevoerdebieten per ruimte.

Als het warmteterugwinapparaat voor meerdere EPB-eenheden instaat, wordt voor de bepaling van de reductiefactor geen rekening gehouden met de debieten van de andere EPB-eenheden.

Bepaal het afvoerdebiet naar buiten op plaats p als volgt:

- als de prestaties van de afvoeropeningen zijn bepaald volgens de door de minister bepaalde regels en gebeurt op plaats p een continue meting van het uitgaand debiet en vindt op basis daarvan een continue en automatische aanpassing aan de instelwaarde plaats zodat het uitgaand debiet bij geen enkele ventilatorstand meer dan 5% van de instelwaarde afwijkt, dan geldt:

Eq. 160 $\dot{V}_{out,p} = \dot{V}_{extr,setpoint,nom,p}$ (m³/h)

waarbij de instelwaarde van het debiet op plaats p bij nominale ventilatorstand beschouwd wordt, in m³/h;

- in alle andere gevallen geldt:

Eq. 161 $\dot{V}_{out,p} = \dot{V}_{mechextr,p} + \dot{V}_{leak,extr\,duct,p}$ (m³/h)

Voor de bepaling van de lekverliezen van het afvoerkanaalnet $\dot{V}_{leak,extrduct,p}$, in m³/h, gelden dezelfde regels als bij mechanische afvoerventilatie (zie B.1.3). Ligt geen meetwaarde van de lekverliezen voor, dan wordt de waarde ervan nul gesteld.

Als de prestaties van de afvoeropeningen zijn bepaald volgens de door de minister bepaalde regels en zijn de afvoerdebieten bij nominale stand van de ventilatie-installatie effectief gemeten in alle ruimten van waaruit via plaats p naar buiten afgezogen wordt, dan gebruikt men voor $\dot{V}_{mech\,extr,p}$ de som van deze meetwaarden. In het andere geval wordt $\dot{V}_{mech\,extr,p}$ gelijk gesteld aan de som van de geëiste afvoerdebieten naar buiten.

Als het warmteterugwinapparaat voor meerdere EPB-eenheden instaat, wordt voor de bepaling van de reductiefactor geen rekening gehouden met de debieten van de andere EPB-eenheden.

Bepaal in geval er warmteterugwinning plaatsvindt op plaats p r_p als volgt:

- gebeurt in het warmteterugwinapparaat een continue meting van zowel het ingaand als het uitgaand debiet en vindt op basis daarvan een continue en automatische aanpassing aan de instelwaarden plaats zodat in- en uitgaand debiet bij geen enkele ventilatorstand meer dan 5% van hun respectievelijke instelwaarde afwijken, dan geldt:
  $r_p = 0,95$

- in alle andere gevallen geldt:
  $r_p = 0,85$

Bepaal de reductiefactor voor de berekening van het risico op oververhitting en van de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling als volgt:

$$r_{preh,overh,zone\ z} = r_{preh,cool,zone\ z} =$$

Eq. 162
$$\frac{\sum_p \left\{\dot{V}_{in,p} - e_{cool,hr,p}\min\left(\dot{V}_{in,p}; \dot{V}_{out,p}\right)\right\} + \max\left\{0, \sum_p \left(\dot{V}_{out,p} - \dot{V}_{in,p}\right)\right\}}{\max\left(\sum_p \dot{V}_{in,p}; \sum_p \dot{V}_{out,p}\right)} \quad (-)$$

waarbij de verschillende termen dezelfde zijn als hierboven, met uitzondering van $e_{cool,hr,p}$, waarvan de waarde als volgt bepaald wordt:

- indien warmteterugwinapparaat p van een by-pass voorzien is waarbij de doorgang doorheen de warmtewisselaar volledig afgesloten wordt, of op een andere manier volledig geïnactiveerd kan worden (bv. stilzetten van een roterend warmtewiel), geldt:

Eq. 163 $e_{cool,hr,p} = 0$ (-)

- indien warmteterugwinapparaat p van een by-pass voorzien is maar de doorgang doorheen de warmtewisselaar daarbij niet volledig afgesloten wordt of niet op een andere manier volledig geïnactiveerd wordt, geldt:

Eq. 164 $e_{cool,hr,p} = 0,5 \times e_{heat,hr,p}$ (-)

- in alle andere gevallen geldt:

Eq. 165 $e_{cool,hr,p} = e_{heat,hr,p}$ (-)

B.3 Voorkoeling van ventilatielucht

B.3.1 Rekenregel

De maandelijkse vermenigvuldigingsfactor $r_{precool,seci,m}$ voor het effect van voorkoeling van ventilatielucht voor de koelberekeningen en voor de bepaling van de oververhittingsindicator van energiesector i is gelijk aan de maandelijkse vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorkoeling van ventilatielucht van de ventilatiezone z waarvan de energiesector deel uitmaakt:

Eq. 166 $r_{precool,seci,m} = r_{precool,zone\ z,m}$ (-)

Indien er geen systeem is voor voorkoeling van ventilatielucht in ventilatiezone z, of indien slechts een gedeelte van het hygiënisch ventilatiedebiet van ventilatiezone z gekoeld wordt met behulp van een systeem voor voorkoeling van ventilatielucht, is $r_{precool,zone\ z,m}$ gelijk aan 1.

Indien er meerdere EPB-eenheden gebruik maken van hetzelfde systeem voor voorkoeling van ventilatielucht is de waarde bij ontstentenis voor $r_{precool,zone\ z,m}$ gelijk aan 1, betere waarden kunnen bepaald worden op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Indien er wel een systeem voor voorkoeling aanwezig is en het ganse hygiënisch ventilatiedebiet van ventilatiezone z gekoeld wordt met behulp van een systeem voor voorkoeling van ventilatielucht dient $r_{precool,zone\ z,m}$ te worden bepaald als volgt:

Eq. 167 $$r_{precool,zone\ z,m} = 1 - e_{precool,m} \cdot \frac{\theta_{precool,ref,max,m} - \left(\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m}\right)}{23 - \left(\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m}\right)}$$ (-)

met:

$e_{precool,m}$ de maandelijkse effectiviteit van het betreffende voorkoelsysteem, zoals hieronder bepaald, (-);

$\theta_{precool,ref,max,m}$ de referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling, zoals hieronder bepaald, in °C;

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, ontleend aan Tabel [1], in °C;

$\Delta\theta_{e,m}$ een verhoging van de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de berekening van de netto energiebehoefte voor koeling, gelijk te nemen aan 1°C.

Voor twee types technologieën wordt een uitdrukking voor $e_{precool,m}$ en $\theta_{precool,ref,max,m}$ uitgewerkt in volgende paragrafen. Voor andere technologieën dient $r_{precool,zone\ z,m}$ bepaald te worden volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

B.3.2 Aarde-water warmtewisselaar

Bodemwarmtewisselaars worden gebruikt om ventilatielucht te koelen of te verwarmen (voorverwarming/voorkoeling). Hierbij wordt gebruik gemaakt van de thermische massa van aarde om warmte naar over te dragen. Op een voldoende diepte is de grondtemperatuur stabiel. In de zomer betekent dit dat de toegevoerde ventilatielucht kan worden afgekoeld, in de winter kan deze worden opgewarmd. Bij aarde-water warmtewisselaars wordt water door een reeks buizen gestuurd, die via een collector aan een luchtbatterij zijn gekoppeld. Het water dat door een pomp door de buizen wordt gecirculeerd, zal de lucht verwarmen of koelen.

B.3.2.1 Effectiviteit $e_{precool,m}$ van het voorkoelsysteem

Voor een aarde-water warmtewisselaar is de waarde bij ontstentenis:

Eq. 168 $e_{precool,m} = 0{,}7 \cdot w_{soil/water,m}$ (-)

met:

$w_{soil/water,m}$ Een maandelijkse factor die de werkingstijd van de aarde-water warmtewisselaar inrekent, (-)

Eq. 169

als $\theta_{e,m} - \theta_{soil,m} \leq 0$ stel $w_{soil/water,m} = 0$

als $0 < \theta_{e,m} - \theta_{soil,m} \leq 2$ stel $w_{soil/water,m} = 0{,}5$

als $\theta_{e,m} - \theta_{soil,m} > 2$ stel $w_{soil/water,m} = 1$ (-)

waar:

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, ontleend aan Tabel [1];

$\theta_{soil,m}$ de maandgemiddelde bodemtemperatuur afhankelijk van de diepte van de grondbuis, zoals bepaald in B.3.2.2, in °C.

B.3.2.2 Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling $\theta_{precool,ref,max,m}$

De referentietemperatuur voor de bepaling van de prestatie van de aarde-water warmtewisselaar wordt gegeven door:

Eq. 170
$$\theta_{precool,ref,max,m} = \frac{\left(\frac{e_{wt}\theta_{soil,m}}{e_{wt} - 1} - \frac{0{,}34 \sum \dot{V}_{hyg,cool,sec\,i}}{1160 \dot{V}_W} \left(\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m} \right) \right)}{\left(1 - \frac{0{,}34 \sum \dot{V}_{hyg,cool,sec\,i}}{1160 \dot{V}_W} + \frac{1}{e_{wt} - 1} \right)} \quad (°C)$$

met:

$\dot{V}_{hyg,cool,seci}$ het hygiënisch ventilatiedebiet van energiesector i, voor de de koelberekeningen, zoals bepaald in § 7.8.5, in m³/h;

$\dot{V}_w$ het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar, in m³/h;

e_{wt} de effectiviteit van de aarde-water warmtewisselaar, zoals hieronder bepaald, (-);

$\theta_{soil,m}$ de maandgemiddelde bodemtemperatuur afhankelijk van de diepte van de grondbuis, zoals hieronder bepaald, in °C;

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, ontleend aan Tabel [1], in °C;

$\Delta\theta_{e,m}$ een verhoging van de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de berekening van de netto energiebehoefte voor koeling, gelijk te nemen aan 1°C.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van ventilatiezone z die aangesloten zijn op de aarde-water warmtewisselaar.

Voor de bepaling van de maandgemiddelde bodemtemperatuur $\theta_{soil,m}$ wordt er onderscheid gemaakt tussen horizontale en vertikale grondbuizen.

- Horizontale grondbuizen: ontleen de maandgemiddelde bodemtemperatuur aan Tabel [20];
- Vertikale grondbuizen: bepaal de maandgemiddelde bodemtemperatuur met onderstaande formule:

Eq. 171 $$\theta_{soil,m} = \frac{\theta_{soil,1m,m} + \theta_{soil,2m,m} + \theta_{soil,3m,m} + \theta_{soil,4m,m} + \theta_{soil,5m,m} \cdot (L_{soil/water} - 4)}{L_{soil/water}} \quad (°C)$$

$\theta_{soil,1m,m}$, $\theta_{soil,2m,m}$, $\theta_{soil,3m,m}$, $\theta_{soil,4m,m}$ en $\theta_{soil,5m,m}$ de maandgemiddelde bodemtemperatuur op respectievelijk 1, 2, 3, 4 en 5 m diepte, ontleend aan Tabel [20];

$L_{soil/water}$ de maximale diepte van de grondbuis, in m.

Tabel [20]: Gemiddelde bodemtemperaturen voor de bepaling van $\theta_{soil,m}$

	Jan	Feb	Maa	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
0,5 m	4,2	4,3	5,8	8,8	12,1	15,1	16,8	16,8	15,0	12,1	8,7	5,9
1 m	5,4	5,0	6,0	8,2	11,0	13,8	15,5	16,0	14,9	12,7	9,8	7,2
2 m	7,5	6,5	6,6	7,8	9,6	11,7	13,5	14,5	14,3	13,2	11,3	9,2
3 m	9,0	7,9	7,6	7,9	9,0	10,5	11,9	13,1	13,4	13,1	11,9	10,5
4 m	10,0	9,0	8,5	8,4	8,9	9,8	10,9	11,9	12,5	12,6	12,1	11,2
5 m+	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Voor tussenliggende diepten wordt de tabel geïnterpoleerd.

De effectiviteit van de aarde-water warmtewisselaar wordt gegeven door:

Eq. 172 $$e_{wt} = 1 - e^{-\frac{\alpha_{wt} A_{wt}}{1160 \dot{V}_w}} \quad (-)$$

met:

α_{wt} de warmtedoorgangscoëfficiënt van de buizen in de aarde-water warmtewisselaar, zoals hieronder bepaald, in W/(m².K);

A_{wt} de warmtewisselende oppervlakte van de buizen, in m², zoals hieronder bepaald;

$\dot{V}_w$ het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar, in m³/h.

De warmtedoorgangscoëfficiënt van de buizen α_{wt} wordt gegeven door:

Eq. 173 $$\alpha_{wt} = \left(\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\ln\left(\left(D_{tube} + 2t_{tube}\right) / D_{tube} \right)}{2\lambda_{tube} / D_{tube}} + \frac{\ln\left(\left(D_{tube} + 2t_{soil}\right) / \left(D_{tube} + 2t_{tube}\right) \right)}{2\lambda_{soil} / D_{tube}} \right)^{-1}$$

(W/(m².K))

met:

α_i de inwendige convectiecoëfficiënt van stroming in de buis van de warmtewisselaar voor voorkoeling, zoals hieronder bepaald, in W/(m².K);

t_{soil} de dikte van het grondmassief rond de buis dat in rekening wordt gebracht, zoals hieronder bepaald, in m;

D_{tube} de binnendiameter van de buis, in m;

t_{tube} de dikte van de buiswand, in m;

λ_{tube} de thermische geleidbaarheid van de buis, in W/mK;

λ_{soil} de thermische geleidbaarheid van de grond, gelijk te nemen aan 2, in W/mK.

De inwendige convectiecoëfficiënt wordt gegeven door:

- voor water:

Eq. 174 $$\alpha_i = 0{,}58 \frac{Nu}{D_{tube}}$$ (W/(m².K))

- voor een oplossing water/glycol (alle types):

Eq. 175 $$\alpha_i = 0{,}43 \frac{Nu}{D_{tube}}$$ (W/(m².K))

met:

Eq. 176 $$Nu = \left(Nu_{lam}^5 + Nu_{turb}^5\right)^{1/5}$$ (-)

Eq. 177 $$Nu_{lam} = \left[3{,}66^3 + 1{,}61^3 \times \left(\frac{Re \times Pr \times D_{tube}}{L_{tube}}\right) \right]^{1/3}$$ (-)

met:

Eq. 178 $$Nu_{turb} = \frac{f_{turb} \times \left(Re - 1000\right) \times Pr}{2 \times \left(1 + 12{,}7 \times \sqrt{\frac{f_{turb}}{2}} \times \left(Pr^{2/3} - 1\right)\right)}$$ (-)

met:

Eq. 179 $$f_{turb} = \left(1{,}58 \times \ln Re - 3{,}28\right)^{-2}$$ (-)

met:

- voor water:

Eq. 180 $$Re = 996200 \frac{4}{3600\pi} \frac{\dot{V}_w}{n_{tube} D_{tube}} \quad (-)$$

Pr = 7

- voor een oplossing water/glycol (alle types):

Eq. 181 $$Re = 624200 \frac{4}{3600\pi} \frac{\dot{V}_w}{n_{tube} D_{tube}} \quad (-)$$

Pr = 12,5

De dikte van het grondmassief rond de buis dat in rekening wordt gebracht t_{soil} wordt gegeven door:

Eq. 182 $$t_{soil} = \frac{p_{tube} - D_{tube}}{2} \text{ als } p_{tube} - D_{tube} < 0{,}5$$

$$t_{soil} = 0.25 \text{ als } p_{tube} - D_{tube} \geq 0{,}5 \quad (m)$$

met:

p_{tube} de afstand tussen de parallelle buizen, in m;

D_{tube} de binnendiameter van de buis, in m.

De warmtewisselende oppervlakte A_{wt} wordt gegeven door:

Eq. 183 $$A_{wt} = \pi . D_{tube} . L_{tube} . n_{tube} \quad (m^2)$$

met:

D_{tube} de binnendiameter van de buis, in m;

L_{tube} de lengte van de buis, in m;

n_{tube} het aantal buizen in parallel, (-).

B.3.3 Verdampingskoeling

Verdampingskoeling (of adiabate koeling) bestaat in principe uit een methode om door injectie van water de toevoerlucht van een gebouw te koelen. Er bestaan een groot aantal variaties van deze technologie, met verschillende voorbehandelingen en recuperatietechnologieën. De prestatie van verdampingskoelsystemen is sterk variabel met de wijze van ontwerp van deze systemen.

Indien gewoon water wordt geïnjecteerd in de toevoerlucht of afvoerlucht dan kan gebruik gemaakt worden van onderstaande methode.

Voor andere meer complexe systemen dient $r_{precool,zone\ z,m}$ bepaald te worden volgens het principe van gelijkwaardigheid.

B.3.3.1 Effectiviteit $e_{precool,m}$ van het voorkoelsysteem

Voor verdampingskoeling is de waarde bij ontstentenis voor de effectiviteit:

Eq. 184 $e_{precool,m} = 0{,}8 \cdot w_{evap,m}$ (-)

met:

$w_{evap,m}$ een maandelijkse factor die de werkingstijd van de verdampingskoeling inrekent, (-):

Eq. 185 als $Q_{cool,net,m} \leq 0$ $Q_{cool,net,m} \leq 0$ stel $w_{evap,m} = 0$

als $Q_{cool,net,m} > 0$ stel $w_{evap,m} = 1$ (MJ)

met:

$Q_{cool,net,seci,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald zonder de verdampingskoeling in rekening te brengen, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de ventilatiezone z die gebruik maken van verdampingskoeling.

B.3.3.2 Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling $\theta_{precool,ref,max,m}$

Indien gewoon water wordt geïnjecteerd in de toevoerlucht of afvoerlucht dan is de referentietemperatuur de natteboltemperatuur van de respectievelijke luchtstroom. De waarde bij ontstentenis voor $\theta_{precool,ref,max,m}$ wordt gelijk gesteld aan de maandgemiddelde natteboltemperatuur ontleend aan Tabel [21].

Tabel [21]: Maandgemiddelde natteboltemperatuur (°C)

Jan	Feb	Maa	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
1,9	1,7	3,0	5,9	9,3	12,7	14,6	14,7	12,0	9,7	4,8	2,3

Bijlage C De maandelijkse bezonning

C.1 Inleiding

In deze bijlage worden de rekenalgoritmes beschreven voor de berekening van de maandelijkse bezonning op een willekeurig vlak j. De bezonning wordt berekend bij transparante scheidingsconstructies, passieve zonne-energiesystemen, thermische zonne-energiesystemen en fotovoltaïsche zonne-energiesystemen. Voor de gebruiker is enkel C.2 van belang waarin gedefinieerd wordt hoe beschaduwing gekarakteriseerd wordt.

De helling θ_j van vlak j is de hoek, uitgedrukt in graden, tussen de verticale en de normale op vlak j. Voor een horizontaal vlak is de helling 0°, voor een verticaal vlak 90°.

De oriëntatie ϕ_j van vlak j is de hoek, uitgedrukt in graden, tussen het zuiden en de horizontale projectie van de normale op vlak j. In de richting van het westen is de oriëntatie positief, in de richting van het oosten negatief.

C.2 Schematisering van de beschaduwing

C.2.1 Algemeen

Een zonontvangend vlak j kan door gebouwvreemde omgevingselementen, belemmeringen genoemd, en door gebouwgebonden elementen, horizontale of zijdelingse overstekken genoemd, beschaduwd worden. Belemmeringen schermen de directe zonnestraling af als de zon onder een bepaalde hoogte daalt. Horizontale overstekken schermen de directe zonnestraling af als de zon boven een bepaalde hoogte staat en zijdelingse overstekken schermen de directe zonnestraling af als de uurhoek kleiner of groter is dan een bepaalde waarde. Belemmeringen bestaan uit omliggende gebouwen, bomen en heuvels. Overstekken bestaan uit overstekende dakranden, balkons, horizontale luifels en doorschietende zijmuren.

C.2.2 Geometrie van een belemmering

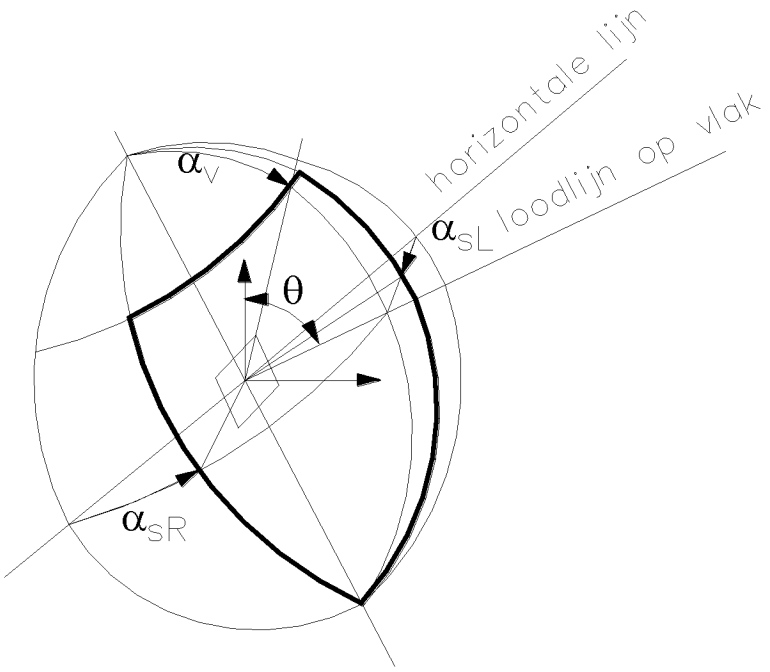
Belemmeringen worden geschematiseerd tot één enkel verticaal belemmeringsvlak. De horizonhoek α_h is de hoek tussen het horizontaal vlak en de verbindingslijn van het middelpunt van het zonontvangend vlak met de bovenrand van het belemmeringsvlak.

C.2.3 Geometrie van overstekken

Overstekken worden geschematiseerd tot 1 horizontale en 2 verticale overstekvlakken gedefinieerd via een verticale overstekhoek α_v (0° bij afwezigheid van een horizontale overstek, maximale waarde 180°), via een linker overstekhoek α_{sL} (0° bij afwezigheid van een linker overstek, maximale waarde 180°) en via een rechter overstekhoek α_{sR} (0° bij afwezigheid van een rechter overstek, maximale waarde 180°) zoals aangegeven in Figuur [1].

Toelichting: de overstekgrenzen vormen een rechthoek op een zogenaamde visoogfoto genomen vanuit het middelpunt van het beschouwde vlak in de richting loodrecht op dat vlak. Deze rechthoek wordt vlakhemel genoemd en komt overeen met het deel van de hemel dat vanuit het vlak zichtbaar is.

Figuur [1]: Geometrie van overstekken



C.2.4 Waarden bij ontstentenis

Indien waarden bij ontstentenis gebruikt worden moeten deze van toepassing zijn op alle hoeken van het zonontvangend vlak.

De waarden bij ontstentenis te gebruiken voor vaste afschermhoeken zijn:

- voor verwarmingsberekeningen en thermische zonnecollectoren:
  - horizonhoek: 25°
  - linker overstekhoek α_{sL}, rechter overstekhoek α_{sR} en verticale overstekhoek α_V: 0°
- voor de koelbehoefte en oververhitting:
  - horizonhoek: 15°
  - linker overstekhoek α_{sL}, rechter overstekhoek α_{sR} en verticale overstekhoek α_V: 0°

Voor fotovoltaïsche installaties gelden deze waarden bij ontstentenis niet en is het verplicht de beschaduwing steeds in detail in te geven (zie § 12.1).

C.3 Maandelijkse bezonning op een onbeschaduwd vlak

C.3.1 Totale bezonning

Stel de maandelijkse bezonning op een willekeurig, onbeschaduwd vlak j gelijk aan de som van de maandelijkse directe, diffuse en gereflecteerde bezonningen:

Eq. 186 $$I_{s,m,j,unshad} = I_{s,dir,m,j,unshad} + I_{s,dif,m,j,unshad} + I_{s,refl,m,j,unshad} \quad (MJ/m^2)$$

met:

$I_{s,dir,m,j,unshad}$ de directe bezonning voor de beschouwde maand op vlak j, in MJ/m^2;

$I_{s,dif,m,j,unshad}$ de diffuse bezonning voor de beschouwde maand op vlak j, in MJ/m^2;

$I_{s,refl,m,j,unshad}$ de gereflecteerde bezonning voor de beschouwde maand op vlak j, in MJ /m².

De verschillende termen worden in de volgende paragrafen berekend.

C.3.2 Directe bezonning

De berekening van de maandelijkse directe bezonning gebeurt m.b.v. een karakteristieke dag voor de maand. Dit is de 15e van elke maand. Het dagnummer van de karakteristieke dag geeft het aantal dagen vanaf 1 januari (365 dagen), zie Tabel [1].

Bepaal de maandelijkse directe bezonning op een onbeschaduwd vlak als:

Eq. 187 $$I_{s,dir,m,j,unshad} = \left[I_{s,tot,m,hor} - I_{s,dif,m,hor}\right] \frac{Q_{s,dir,char,j}}{Q_{s,dir,char,hor}} \quad (MJ/m^2)$$

met:

$I_{s,tot,m,hor}$ de maandelijkse bezonning op een onbeschaduwd horizontaal vlak voor het referentiejaar te Ukkel in MJ/m², zie Tabel [1];

$I_{s,dif,m,hor}$ de maandelijkse diffuse bezonning op een onbeschaduwd horizontaal vlak voor het referentiejaar te Ukkel in MJ/m², zie Tabel [1];

$Q_{s,dir,char,j}$ de dagelijkse directe bezonning op een onbeschaduwd vlak j voor de karakteristieke dag van de beschouwde maand, in J/(m².dag);

$Q_{s,dir,char,hor}$ de dagelijkse directe bezonning op een onbeschaduwd horizontaal vlak voor de karakteristieke dag van de beschouwde maand, in J/(m².dag);

Bereken de dagelijkse directe bezonning op een onbeschaduwd vlak en de dagelijkse directe bezonning op een onbeschaduwd horizontaal vlak voor de karakteristieke dag van de beschouwde maand als:

Eq. 188 $$Q_{s,dir,char,j} = 240 \times \sum_{\omega_1}^{\omega_2} \max\left\{0 ; \left[q_{s,dir,n} \times \cos\chi_{s,j} \times \Delta\omega\right]\right\} \quad (J/(m^2.dag))$$

Eq. 189 $$Q_{s,dir,char,hor} = 240 \times \sum_{\omega_3}^{\omega_4} \max\left\{0 ; \left[q_{s,dir,n} \times \cos\chi_{s,hor} \times \Delta\omega\right]\right\} \quad (J/(m^2.\ dag))$$

met:

$q_{s,dir,n}$ de directe bezonning op een vlak loodrecht op de zonnerichting voor de karakteristieke dag van maand, in W/m², zoals hieronder berekend;

ω de uurhoek (middernacht 180°, om 6 h 90°, 's middags 0°, om 18 h -90°);

$\Delta\omega$ de stap in uurhoek, in ° (1 uur=15°);

ω_1 de uurhoek 's morgens waarbij $\cos\chi_{s,hor}$ groter is dan nul en waarbij $\cos\chi_{s,j}$ groter wordt dan nul, in °;

ω_2 de uurhoek 's avonds waarbij $\cos\chi_{s,hor}$ groter is dan nul en waarbij $\cos\chi_{s,j}$ nog net groter is dan nul, in °;

ω_3 de uurhoek 's morgens waarbij $\cos\chi_{s,hor}$ groter wordt dan nul, in °;

ω_4 de uurhoek 's avonds waarbij $\cos\chi_{s,hor}$ nog net groter is dan nul, in °;

$\chi_{s.j}$ de invalshoek per stap $\Delta\omega$ van de zon op vlak j, in °, zoals hieronder berekend;

$\chi_{s.hor}$ de invalshoek per stap $\Delta\omega$ van de zon op het horizontaal vlak, in °, zoals hieronder berekend;

240 de omrekenfactor van uurhoek naar s.

Neem als tijdstap bij de berekening een uurhoek van 15°.

Bepaal voor de karakteristieke dag van elke maand per uur de directe bezonning op een vlak loodrecht op de zonnerichting als:

Eq. 190 $$q_{s,dir,n} = \max\left[0;1353.\left(1+0,033.\cos\left(\frac{360.d}{365}\right)\right).\exp\left(-m_{path}.d_R.T_L\right)\right] \quad (W/m^2)$$

met:

d het dagnummer van elk van de karakteristieke dagen, zie Tabel [1];

m_{path} de wegfactor, in m^{-1};

d_R de optische weglengte, in m;

T_L de troebelheidsfactor van de atmosfeer, (-).

De wegfactor, de optische weglengte en de troebelheidsfactor worden gegeven door:

Eq. 416 $$m_{path} = \frac{0,992}{\sin(\beta) + 0,15.(\beta + 3,885)^{-1,253}} \quad (m^{-1})$$

Eq. 192 $$d_R = 1,4899 - 2,1099\cos(\beta) + 0,6322\cos(2.\beta) + 0,0253\cos(3.\beta) - 1,0022\sin(\beta) + 1,0077\sin(2.\beta) - 0,2606\sin(3.\beta) \quad (m)$$

Eq. 417 $$T_L = 3,372 + 0,053.\beta - 0,296.\cos(30.m) \quad (-)$$

met:

β de zonnehoogtehoek, in °;

m het rangnummer van de maand (januari is 1, februari 2, enz.).Het argument van de cos is uitgedrukt in °.

De zonnehoogtehoek is gelijk aan:

Eq. 194 $$\beta = \max[0;90 - \arccos[\cos\varphi.\cos\delta.\cos\omega + \sin\varphi.\sin\delta]] \quad (°)$$

met:

φ de breedteligging, voor Ukkel +50,8°

δ de declinatiehoek voor elk van de karakteristieke dagen, in °, gelijk aan

Eq. 195 $$\delta = \arcsin\left[-\sin(23,45).\cos\left(\frac{360}{365}.(d+10)\right)\right] \quad (°)$$

met:

d het dagnummer van elk van de karakteristieke dagen, zie Tabel [1].

Bepaal de invalshoek van de zon op het vlak j en op het horizontale vlak als:

Eq. 418 $$\cos(\chi_{s,j}) = \begin{pmatrix} 0,775.\left[\sin(\delta).\cos(\theta_j)+\cos(\delta).\sin(\theta_j).\cos(\phi_j).\cos(\varpi)\right] \\ -0,632.\left[\sin(\delta).\sin(\theta_j).\cos(\phi_j)-\cos(\delta).\cos(\theta_j).\cos(\varpi)\right] \\ +\left[\cos(\delta).\sin(\theta_j).\sin(-\phi_j).\sin(\varpi)\right] \end{pmatrix} \quad (-)$$

Eq. 197 $\chi_{s.hor} = 90 - \beta$ (-)

C.3.3 Diffuse bezonning

Bepaal de maandelijkse diffuse bezonning op een onbeschaduwd vlak als:

Eq. 198 $$I_{s,dif,m,j,unshad} = I_{s,dif,m,hor}\ c_m \left(\frac{1+\cos\theta_j}{2}\right) \quad (MJ/m^2)$$

met:

$I_{s,dif,m,hor}$ de maandelijkse diffuse bezonning op een onbeschaduwd horizontaal vlak voor het referentiejaar te Ukkel, in MJ/m², zie Tabel [1];

c_m een correctiefactor voor het anisotroop karakter van de diffuse straling, zie Tabel [22];

θ_j de helling (de hoek tussen de verticale en de normale op het vlak) van vlak j, in °.

Tabel [22]: correctiefactor voor het anisotroop karakter van de diffuse straling

		Oriëntatie (°)								
		0 (Z)	±22,5	±45	±67,5	±90 (O/W)	±112,5	±135	±157,5	±180 (N)
Helling (°)	0 (H)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	22,5	1,03	1,03	1,02	1,01	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96
	45	1,05	1,04	1,03	1,01	0,99	0,96	0,94	0,92	0,92
	67,5	1,06	1,05	1,03	0,99	0,94	0,90	0,86	0,84	0,83
	90 (V)	1,06	1,04	1,00	0,94	0,87	0,81	0,76	0,73	0,71
	112,5	0,98	0,97	0,92	0,85	0,76	0,68	0,63	0,60	0,60
	135	0,80	0,78	0,74	0,67	0,59	0,53	0,49	0,47	0,47
	157,5	0,58	0,56	0,51	0,48	0,46	0,43	0,41	0,40	0,34
	180	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Voor tussenliggende oriëntaties en hellingen wordt in de tabel eerst geïnterpoleerd volgens de oriëntatie bij constante helling. Vervolgens wordt in een 2e stap geïnterpoleerd volgens de helling bij constante oriëntatie.

C.3.4 Gereflecteerde bezonning

Bereken de maandelijkse gereflecteerde bezonning op een onbeschaduwd vlak als:

Eq. 199 $$I_{s,refl,m,j,unshad} = 0{,}2 \cdot I_{s,tot,m,hor}\left(\frac{1-\cos\theta_j}{2}\right) \quad (MJ/m^2)$$

met:

$I_{s,tot,m,hor}$ de maandelijkse totale bezonning op een onbeschaduwd horizontaal vlak voor het referentiejaar te Ukkel, in MJ/m², zie Tabel [1].

C.4 Maandelijkse bezonning op een beschaduwd vlak

C.4.1 Voor een horizonhoek $\alpha_h \leq 60°$

C.4.1.1 Totale bezonning

Stel de maandelijkse bezonning op een willekeurig, beschaduwd vlak j gelijk aan de som van de maandelijkse directe, diffuse en gereflecteerde bezonningen:

Eq. 200 $$I_{s,m,j,shad} = I_{s,dir,m,j,shad} + I_{s,dif,m,j,shad} + I_{s,refl,m,j,shad} \quad (MJ/m^2)$$

met:

$I_{s,dir,m,j,shad}$ de directe bezonning voor de beschouwde maand op vlak j, in MJ/m²;

$I_{s,dif,m,j,shad}$ de diffuse bezonning voor de beschouwde maand op vlak j, in MJ /m²;

$I_{s,refl,m,j,shad}$ de gereflecteerde bezonning voor de beschouwde maand op vlak j, in MJ /m².

De verschillende termen worden in de volgende paragrafen berekend.

C.4.1.2 Directe bezonning

Bepaal de maandelijkse directe bezonning op het beschaduwd vlak ($I_{s,dir,m,j,shad}$) op dezelfde wijze als op een niet beschaduwd vlak. Pas bij de berekening van de dagelijkse directe bezonning op het beschouwde vlak voor de karakteristieke dag van de betreffende maand wel voor elke uurhoek waarbij de zon boven de horizon staat volgende regels toe:

- Voor uurhoeken tussen ω_1 en ω_2, waarvoor de zonnehoogte β kleiner is dan de belemmeringshoek α_h, wordt de directe bezonning nul gesteld;
- Doe voor de overige uurhoeken een bolcoördinatentransformatie voor de azimutaal hoek van de zon γs en de zonnehoogte β naar een assenstelsel waarvoor de belemmeringen zijn gedefinieerd. Dit resulteert in de getransformeerde hoeken γ_s' en β';
- Indien het punt (γ_s', β') buiten de vlakhemel valt wordt de directe bezonning op nul gesteld. Zoniet wordt de directe bezonning gelijk gesteld aan de onbeschaduwde waarde.

De azimutaal hoek van de zon γ_s wordt gegeven door:

Eq. 201 $$\gamma_s = -\text{sign}(\omega) . \arccos\left(\frac{\cos(\chi_{s,hor}) . \sin(\varphi) - \sin(\delta)}{\sin(\chi_{s,hor}) . \cos(\varphi)}\right) \quad (-)$$

C.4.1.3 Diffuse bezonning

Bepaal de maandelijkse diffuse bezonning op het beschaduwd vlak als:

Eq. 202 $$I_{s,dif,m,j,shad} = I_{s,dif,m,hor} \cdot \left(\frac{1+\cos(\theta_j)}{2}\right) . c_m . c_n \quad (MJ/m^2)$$

Eq. 203 $$c_n = \frac{\left(\left(\frac{180-\theta_j}{90}\right) . \left(1-\sin(\alpha_h)\right) - \left(1-\cos(\alpha_v)\right)\right) . \left(180-\alpha_{sL}-\alpha_{sR}\right)}{2 . (180-\theta_j)} \quad (-)$$

met:

$I_{s,dif,m,hor}$ de maandelijkse diffuse bezonning op een onbeschaduwd horizontaal vlak voor Ukkel, in MJ/m², zie Tabel [1].

Indien de formule voor c_n leidt tot een negatief getal, stel dan $c_n = 0$.

C.4.1.4 Gereflecteerde bezonning

Bereken de maandelijkse gereflecteerde bezonning op een willekeurig vlak als:

Eq. 204 $I_{s,refl,m,j,shad} = 0{,}2 \cdot I_{s,tot,m,hor}\left(\frac{1-\cos\theta_j}{2}\right)$ (MJ/m²)

met:

$I_{s,tot,m,hor}$ de maandelijkse totale bezonning op een onbeschaduwd horizontaal vlak te Ukkel, in MJ/m², zie Tabel [1].

C.4.2 Voor een horizonhoek $\alpha_h > 60°$

Voor een horizonhoek $\alpha_h > 60°$ wordt er onderscheid gemaakte tussen obstakels die vastzitten aan het gebouw en obstakels uit de omgeving.

De berekening van de maandelijkse bezonning van een beschaduwd vlak j gebeurt als volgt:

Eq. 205 $I_{s,m,j,shad} = F_{s,m,j,env\ obst} \cdot I_{s,m,j,shad,obst\ from\ build}$ (MJ/m²)

met:

$F_{s,m,j,env\ obst}$ de beschaduwingsfactor ten gevolge van obstakels uit de omgeving, (-);

$I_{s,m,j,shad,obst\ from\ build}$ de bezonning op het vlak j voor de beschouwde maand, rekening houdend met de beschaduwing door obstakels die vastzitten aan het gebouw, zoals hieronder bepaald, in MJ/m².

C.4.2.1 Bezonning $I_{s,m,j,shad,obst\ from\ build}$

De bezonning op het vlak j voor de beschouwde maand, rekening houdend met de beschaduwing door obstakels die vastzitten aan het gebouw, $I_{s,m,j,shad,obst\ from\ build}$, wordt berekend als volgt.

Hierbij wordt uitgegaan van een bezonning $I_{s,m,j,shad,obst\ from\ build}$ die gelijk is aan de som van de maandelijkse directe, diffuse en gereflecteerde bezonning door enkel rekening te houden met obstakels die vastzitten aan het gebouw (horizonhoek $\alpha_h = 0°$).

Eq. 206 $I_{s,m,j,shad,obst\ from\ build} = I_{s,dir,m,j,shad} + I_{s,dif,m,j,shad} + I_{s,refl,m,j,shad}$ (MJ/m²)

met:

$I_{s,dir,m,j,shad}$ de directe bezonning op het vlak j voor de beschouwde maand rekening houdend met de beschaduwing door obstakels die vastzitten aan het gebouw, in MJ/m²;

$I_{s,dif,m,j,shad}$ de diffuse bezonning op het vlak j voor de beschouwde maand rekening houdend met de beschaduwing door obstakels die vastzitten aan het gebouw, in MJ/m²;

$I_{s,refl,m,j,shad}$ de gereflecteerde bezonning op het vlak j voor de beschouwde maand rekening houdend met de beschaduwing door obstakels die vastzitten aan het gebouw, in MJ/m².

C.4.2.2 Beschaduwingsfactor

De beschaduwingsfactor ten gevolge van obstakels uit de omgeving $F_{s,m,j,env\ obst}$ wordt berekend door lineaire interpolatie door de volgende vergelijking:

Eq. 207 $$F_{s,m,j,env\ obst} = F_{s,m,j,env\ obst,60°} \cdot \frac{(90 - \alpha_h)}{30} \quad (-)$$

met:

$F_{s,m,j,env\ obst,60°}$ de beschaduwingsfactor ten gevolge van obstakels uit de omgeving met een horizonhoek van 60°.

Ontleen de waarden voor $F_{s,m,j,env\ obst,60°}$ aan tabellen C0, in functie van de oriëntatie en de helling van het beglaasde oppervlak.

C.4.2.3 Beschaduwingsfactor ten gevolge van obstakels uit de omgeving met een horizonhoek van 60°

Deze bijlage bevat de tabellen C0 met de maandelijkse waarden voor de beschaduwingsfactoren $F_{s,m,j,env\ obst,60°}$ voor een reeks oriëntaties en hellingen van de beglaasde oppervlakken.

De waarden worden gegeven voor een horizonhoek van 60°, hoek vanaf dewelke de gedetailleerde manier van inrekenen van de beschaduwing gewijzigd is.

Voor tussenliggende oriëntaties en hellingen wordt in de tabel eerst geïnterpoleerd volgens de oriëntatie bij constante helling. Vervolgens wordt in een 2e stap geïnterpoleerd volgens de helling bij constante oriëntatie.

Voor hellingshoeken groter dan 90° zijn de waarden voor een hellingshoek van 90° van toepassing.

Tabellen C0: Beschaduwingsfactor - Horizonhoek van 60°

Tabellen C0 / Oriëntatie ϕ = 0° (Zuid)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04
Februari	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04
Maart	0,06	0,05	0,04	0,04	0,05
April	0,06	0,05	0,05	0,05	0,07
Mei	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10
Juni	0,21	0,21	0,22	0,22	0,20
Juli	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12
Augustus	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07
September	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
Oktober	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03
November	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04
December	0,09	0,06	0,05	0,05	0,05

Tabellen C0 / Oriëntatie ϕ = 45° (Zuid-West)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,08	0,05	0,05	0,04	0,05
Februari	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04
Maart	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
April	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
Mei	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Juni	0,21	0,21	0,20	0,18	0,14
Juli	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11
Augustus	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07
September	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
Oktober	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03
November	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04
December	0,09	0,06	0,06	0,05	0,05

Tabellen C0 / Oriëntatie ϕ = 90° (West)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07
Februari	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Maart	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
April	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
Mei	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07
Juni	0,21	0,14	0,12	0,11	0,08
Juli	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09
Augustus	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
September	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Oktober	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
November	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06
December	0,09	0,09	0,09	0,08	0,09

Tabellen C0 / Oriëntatie ϕ = 135° (Noord-West)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,08	0,12	0,12	0,12	0,12
Februari	0,06	0,11	0,11	0,11	0,11
Maart	0,06	0,09	0,09	0,09	0,10
April	0,06	0,08	0,08	0,08	0,09
Mei	0,08	0,07	0,07	0,07	0,08
Juni	0,21	0,09	0,08	0,08	0,09
Juli	0,11	0,09	0,09	0,09	0,10
Augustus	0,06	0,08	0,08	0,08	0,09
September	0,06	0,09	0,09	0,09	0,09
Oktober	0,05	0,08	0,08	0,08	0,08
November	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11
December	0,09	0,13	0,13	0,13	0,13

Tabellen C0 / Oriëntatie ϕ = 180° (Noord)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,08	0,13	0,13	0,13	0,13
Februari	0,06	0,12	0,12	0,12	0,12
Maart	0,06	0,12	0,12	0,12	0,12
April	0,06	0,11	0,11	0,12	0,12
Mei	0,08	0,10	0,10	0,10	0,11
Juni	0,21	0,11	0,11	0,11	0,12
Juli	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12
Augustus	0,06	0,11	0,11	0,11	0,11
September	0,06	0,12	0,12	0,12	0,12
Oktober	0,05	0,12	0,12	0,12	0,12
November	0,08	0,13	0,13	0,13	0,13
December	0,09	0,13	0,13	0,13	0,13

Tabellen C0 / Oriëntatie ϕ = -135° (Noord-Oost)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,08	0,12	0,12	0,12	0,12
Februari	0,06	0,11	0,11	0,11	0,12
Maart	0,06	0,10	0,10	0,10	0,11
April	0,06	0,09	0,09	0,10	0,10
Mei	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09
Juni	0,21	0,09	0,09	0,09	0,11
Juli	0,11	0,09	0,09	0,09	0,10
Augustus	0,06	0,09	0,09	0,09	0,10
September	0,06	0,10	0,10	0,10	0,11
Oktober	0,05	0,11	0,11	0,11	0,11
November	0,08	0,13	0,13	0,13	0,13
December	0,09	0,13	0,13	0,13	0,13

Tabellen C0 / Oriëntatie ϕ = -90° (Oost)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
Februari	0,06	0,08	0,07	0,07	0,08
Maart	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
April	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
Mei	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07
Juni	0,21	0,15	0,14	0,13	0,11
Juli	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09
Augustus	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
September	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08
Oktober	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08
November	0,08	0,10	0,09	0,09	0,10
December	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10

Tabellen C0 / Oriëntatie ϕ = -45° (Zuid-Oost)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,08	0,06	0,05	0,05	0,06
Februari	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
Maart	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06
April	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
Mei	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Juni	0,21	0,22	0,21	0,20	0,17
Juli	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11
Augustus	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07
September	0,06	0,06	0,05	0,06	0,07
Oktober	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05
November	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06
December	0,09	0,07	0,06	0,06	0,06

C.5 Gebruiksfactor $a_{C,m,j}$: tabellen

De tabellen C1 tot en met C3 bevatten de maandelijkse waarden voor de gebruiksfactoren $a_{C,m,j}$ van de zonneweringen voor een reeks oriëntaties en hellingen van de zonontvangende vlakken.

Voor tussenliggende oriëntaties en hellingen wordt in de tabellen C1 tot en met C3 eerst geïnterpoleerd volgens de oriëntatie bij constante helling. Vervolgens wordt in een 2e stap geïnterpoleerd volgens de helling bij constante oriëntatie.

Voor hellingshoeken groter dan 90° zijn de waarden voor een hellingshoek van 90° van toepassing.

Tabellen C1: Gebruiksfactoren zonnewering –Handbediend (residentieel en niet-residentieel) – Automatische bediening (niet-residentieel, voor verwarmingsberekeningen)

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = 0° (Zuid)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,31	0,46	0,51	0,53
Februari	0,10	0,53	0,58	0,62	0,59
Maart	0,46	0,64	0,67	0,68	0,62
April	0,57	0,67	0,67	0,65	0,53
Mei	0,67	0,68	0,69	0,68	0,45
Juni	0,70	0,70	0,71	0,67	0,42
Juli	0,66	0,68	0,66	0,63	0,33
Augustus	0,63	0,70	0,70	0,67	0,46
September	0,49	0,65	0,66	0,67	0,56
Oktober	0,33	0,65	0,71	0,73	0,72
November	0,00	0,34	0,45	0,51	0,49
December	0,00	0,21	0,36	0,44	0,42

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = 30°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,31	0,43	0,48	0,51
Februari	0,10	0,49	0,59	0,62	0,61
Maart	0,46	0,66	0,67	0,69	0,63
April	0,57	0,67	0,68	0,66	0,57
Mei	0,67	0,71	0,69	0,66	0,51
Juni	0,70	0,72	0,70	0,66	0,47
Juli	0,66	0,68	0,66	0,60	0,34
Augustus	0,63	0,70	0,70	0,65	0,52
September	0,49	0,66	0,69	0,68	0,61
Oktober	0,33	0,68	0,73	0,75	0,76
November	0,00	0,36	0,47	0,51	0,54
December	0,00	0,20	0,27	0,34	0,35

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = 45° (Zuid-West)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,29	0,39	0,47	0,45
Februari	0,10	0,45	0,56	0,59	0,60
Maart	0,46	0,63	0,67	0,67	0,61
April	0,57	0,67	0,66	0,68	0,60
Mei	0,67	0,70	0,70	0,67	0,53
Juni	0,70	0,71	0,71	0,68	0,51
Juli	0,66	0,68	0,67	0,63	0,37
Augustus	0,63	0,70	0,69	0,66	0,54
September	0,49	0,65	0,68	0,69	0,63
Oktober	0,33	0,68	0,73	0,76	0,75
November	0,00	0,33	0,47	0,52	0,52
December	0,00	0,18	0,24	0,27	0,29

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = 60°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,20	0,33	0,40	0,42
Februari	0,10	0,43	0,53	0,56	0,57
Maart	0,46	0,63	0,61	0,62	0,57
April	0,57	0,64	0,68	0,65	0,59
Mei	0,67	0,71	0,68	0,66	0,57
Juni	0,70	0,72	0,70	0,66	0,55
Juli	0,66	0,69	0,66	0,60	0,40
Augustus	0,63	0,68	0,68	0,64	0,54
September	0,49	0,65	0,67	0,66	0,62
Oktober	0,33	0,66	0,70	0,73	0,71
November	0,00	0,32	0,43	0,50	0,49
December	0,00	0,15	0,18	0,22	0,22

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = 90° (West)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,04	0,08	0,18	0,12
Februari	0,10	0,28	0,35	0,38	0,32
Maart	0,46	0,50	0,51	0,49	0,44
April	0,57	0,61	0,61	0,59	0,51
Mei	0,67	0,66	0,64	0,62	0,54
Juni	0,70	0,67	0,68	0,66	0,56
Juli	0,66	0,64	0,60	0,50	0,38
Augustus	0,63	0,63	0,62	0,57	0,50
September	0,49	0,57	0,59	0,59	0,52
Oktober	0,33	0,55	0,59	0,61	0,64
November	0,00	0,19	0,26	0,30	0,37
December	0,00	0,00	0,03	0,06	0,03

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = 120°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,46	0,34	0,31	0,30	0,17
April	0,57	0,52	0,50	0,45	0,33
Mei	0,67	0,62	0,59	0,52	0,41
Juni	0,70	0,65	0,64	0,58	0,47
Juli	0,66	0,59	0,47	0,40	0,29
Augustus	0,63	0,55	0,50	0,47	0,37
September	0,49	0,40	0,40	0,36	0,28
Oktober	0,33	0,26	0,32	0,35	0,32
November	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = 135° (Noord-West)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,46	0,13	0,06	0,07	0,04
April	0,57	0,47	0,38	0,30	0,20
Mei	0,67	0,58	0,51	0,46	0,34
Juni	0,70	0,62	0,57	0,52	0,40
Juli	0,66	0,54	0,39	0,33	0,23
Augustus	0,63	0,49	0,41	0,36	0,25
September	0,49	0,30	0,19	0,17	0,11
Oktober	0,33	0,05	0,06	0,07	0,10
November	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = 150°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,46	0,01	0,00	0,00	0,00
April	0,57	0,36	0,18	0,13	0,06
Mei	0,67	0,54	0,43	0,33	0,25
Juni	0,70	0,60	0,48	0,40	0,30
Juli	0,66	0,50	0,31	0,23	0,15
Augustus	0,63	0,41	0,29	0,20	0,08
September	0,49	0,09	0,05	0,04	0,01
Oktober	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
November	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = 180° (Noord)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00
April	0,57	0,15	0,00	0,00	0,00
Mei	0,67	0,49	0,00	0,00	0,00
Juni	0,70	0,55	0,11	0,00	0,00
Juli	0,66	0,44	0,06	0,01	0,00
Augustus	0,63	0,21	0,00	0,00	0,00
September	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
Oktober	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
November	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = -150°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00
April	0,57	0,28	0,07	0,01	0,00
Mei	0,67	0,51	0,36	0,26	0,08
Juni	0,70	0,57	0,46	0,30	0,10
Juli	0,66	0,46	0,33	0,25	0,09
Augustus	0,63	0,34	0,15	0,10	0,03
September	0,49	0,06	0,00	0,00	0,00
Oktober	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
November	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = -135° (Noord-Oost)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,46	0,08	0,00	0,00	0,00
April	0,57	0,37	0,23	0,14	0,03
Mei	0,67	0,57	0,47	0,38	0,25
Juni	0,70	0,61	0,52	0,43	0,28
Juli	0,66	0,52	0,43	0,35	0,20
Augustus	0,63	0,42	0,32	0,26	0,13
September	0,49	0,20	0,07	0,04	0,00
Oktober	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
November	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = -120°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,46	0,23	0,18	0,15	0,04
April	0,57	0,44	0,38	0,31	0,16
Mei	0,67	0,60	0,53	0,47	0,36
Juni	0,70	0,64	0,56	0,54	0,40
Juli	0,66	0,57	0,48	0,44	0,32
Augustus	0,63	0,49	0,39	0,35	0,26
September	0,49	0,29	0,24	0,18	0,09
Oktober	0,33	0,02	0,01	0,00	0,00
November	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = -90° (Oost)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,02	0,05	0,08	0,09
Februari	0,10	0,26	0,31	0,33	0,29
Maart	0,46	0,44	0,43	0,40	0,33
April	0,57	0,55	0,51	0,49	0,37
Mei	0,67	0,66	0,63	0,59	0,46
Juni	0,70	0,67	0,65	0,61	0,49
Juli	0,66	0,62	0,58	0,53	0,42
Augustus	0,63	0,58	0,56	0,50	0,39
September	0,49	0,49	0,46	0,43	0,33
Oktober	0,33	0,28	0,28	0,30	0,18
November	0,00	0,02	0,04	0,04	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = -60°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,15	0,22	0,24	0,28
Februari	0,10	0,39	0,45	0,46	0,48
Maart	0,46	0,56	0,57	0,58	0,48
April	0,57	0,62	0,59	0,58	0,47
Mei	0,67	0,69	0,68	0,64	0,50
Juni	0,70	0,70	0,69	0,66	0,53
Juli	0,66	0,66	0,64	0,59	0,45
Augustus	0,63	0,63	0,63	0,60	0,43
September	0,49	0,59	0,59	0,60	0,46
Oktober	0,33	0,48	0,53	0,54	0,46
November	0,00	0,14	0,18	0,21	0,16
December	0,00	0,02	0,09	0,17	0,17

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = -45° (Zuid-Oost)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,18	0,26	0,32	0,33
Februari	0,10	0,41	0,46	0,48	0,51
Maart	0,46	0,59	0,62	0,60	0,53
April	0,57	0,63	0,64	0,60	0,49
Mei	0,67	0,69	0,68	0,65	0,49
Juni	0,70	0,70	0,68	0,67	0,50
Juli	0,66	0,66	0,64	0,60	0,42
Augustus	0,63	0,66	0,65	0,61	0,44
September	0,49	0,61	0,64	0,61	0,50
Oktober	0,33	0,55	0,58	0,60	0,54
November	0,00	0,20	0,26	0,30	0,27
December	0,00	0,05	0,28	0,31	0,28

Tabellen C1 / Oriëntatie ϕ = -30°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,00	0,21	0,36	0,40	0,39
Februari	0,10	0,46	0,53	0,56	0,51
Maart	0,46	0,62	0,63	0,64	0,59
April	0,57	0,66	0,65	0,64	0,50
Mei	0,67	0,69	0,70	0,67	0,47
Juni	0,70	0,70	0,69	0,66	0,46
Juli	0,66	0,67	0,66	0,60	0,40
Augustus	0,63	0,67	0,66	0,63	0,46
September	0,49	0,63	0,64	0,66	0,55
Oktober	0,33	0,58	0,64	0,65	0,62
November	0,00	0,26	0,33	0,36	0,34
December	0,00	0,12	0,32	0,35	0,38

Tabellen C2: Gebruiksfactoren zonnewering – Automatische bediening (residentieel)

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = 0° (Zuid)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,56	0,62	0,65	0,68
Februari	0,34	0,70	0,72	0,73	0,74
Maart	0,64	0,77	0,78	0,78	0,75
April	0,74	0,79	0,78	0,76	0,65
Mei	0,79	0,80	0,79	0,75	0,59
Juni	0,81	0,81	0,79	0,75	0,59
Juli	0,82	0,81	0,79	0,76	0,55
Augustus	0,78	0,81	0,82	0,78	0,62
September	0,68	0,78	0,79	0,78	0,72
Oktober	0,56	0,76	0,79	0,81	0,81
November	0,10	0,50	0,60	0,62	0,64
December	0,00	0,41	0,52	0,58	0,56

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = 30°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,50	0,59	0,62	0,63
Februari	0,34	0,65	0,69	0,72	0,71
Maart	0,64	0,76	0,77	0,78	0,74
April	0,74	0,79	0,78	0,77	0,68
Mei	0,79	0,81	0,79	0,78	0,63
Juni	0,81	0,81	0,79	0,77	0,62
Juli	0,82	0,81	0,79	0,75	0,53
Augustus	0,78	0,81	0,81	0,78	0,64
September	0,68	0,77	0,77	0,79	0,73
Oktober	0,56	0,77	0,81	0,82	0,82
November	0,10	0,51	0,58	0,63	0,64
December	0,00	0,36	0,50	0,58	0,58

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = 45° (Zuid-West)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,46	0,54	0,57	0,60
Februari	0,34	0,60	0,67	0,69	0,68
Maart	0,64	0,74	0,76	0,76	0,70
April	0,74	0,78	0,77	0,75	0,67
Mei	0,79	0,80	0,80	0,75	0,65
Juni	0,81	0,80	0,80	0,74	0,61
Juli	0,82	0,81	0,79	0,73	0,51
Augustus	0,78	0,81	0,79	0,77	0,65
September	0,68	0,77	0,77	0,77	0,72
Oktober	0,56	0,74	0,78	0,81	0,82
November	0,10	0,50	0,57	0,61	0,62
December	0,00	0,23	0,41	0,52	0,42

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = 60°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,37	0,48	0,54	0,54
Februari	0,34	0,55	0,61	0,64	0,64
Maart	0,64	0,73	0,75	0,71	0,67
April	0,74	0,76	0,75	0,72	0,66
Mei	0,79	0,79	0,77	0,75	0,64
Juni	0,81	0,81	0,79	0,77	0,68
Juli	0,82	0,79	0,77	0,72	0,52
Augustus	0,78	0,80	0,78	0,76	0,62
September	0,68	0,75	0,76	0,74	0,69
Oktober	0,56	0,75	0,79	0,79	0,80
November	0,10	0,48	0,55	0,59	0,62
December	0,00	0,21	0,28	0,34	0,33

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = 90° (West)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,14	0,25	0,30	0,27
Februari	0,34	0,41	0,46	0,50	0,49
Maart	0,64	0,63	0,63	0,62	0,55
April	0,74	0,71	0,69	0,65	0,60
Mei	0,79	0,78	0,75	0,71	0,62
Juni	0,81	0,80	0,77	0,75	0,64
Juli	0,82	0,78	0,73	0,67	0,50
Augustus	0,78	0,76	0,74	0,69	0,59
September	0,68	0,70	0,69	0,68	0,62
Oktober	0,56	0,68	0,71	0,72	0,70
November	0,10	0,30	0,38	0,44	0,43
December	0,00	0,02	0,09	0,10	0,09

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = 120°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,34	0,09	0,03	0,04	0,00
Maart	0,64	0,45	0,39	0,38	0,30
April	0,74	0,65	0,59	0,55	0,41
Mei	0,79	0,73	0,67	0,64	0,51
Juni	0,81	0,78	0,71	0,68	0,55
Juli	0,82	0,75	0,67	0,56	0,38
Augustus	0,78	0,71	0,64	0,55	0,45
September	0,68	0,60	0,55	0,51	0,40
Oktober	0,56	0,45	0,47	0,51	0,46
November	0,10	0,00	0,06	0,15	0,16
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = 135° (Noord-West)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,64	0,36	0,25	0,17	0,07
April	0,74	0,60	0,52	0,44	0,31
Mei	0,79	0,72	0,63	0,56	0,41
Juni	0,81	0,76	0,69	0,60	0,47
Juli	0,82	0,73	0,62	0,45	0,31
Augustus	0,78	0,69	0,55	0,44	0,34
September	0,68	0,51	0,39	0,28	0,22
Oktober	0,56	0,16	0,17	0,16	0,14
November	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = 150°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,64	0,13	0,03	0,02	0,01
April	0,74	0,55	0,38	0,24	0,12
Mei	0,79	0,69	0,57	0,43	0,29
Juni	0,81	0,74	0,65	0,53	0,34
Juli	0,82	0,73	0,54	0,34	0,21
Augustus	0,78	0,65	0,43	0,30	0,18
September	0,68	0,38	0,08	0,07	0,06
Oktober	0,56	0,03	0,00	0,00	0,00
November	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = 180° (Noord)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00
April	0,74	0,42	0,00	0,00	0,00
Mei	0,79	0,72	0,36	0,04	0,00
Juni	0,81	0,74	0,62	0,07	0,00
Juli	0,82	0,73	0,46	0,03	0,01
Augustus	0,78	0,58	0,02	0,00	0,00
September	0,68	0,10	0,00	0,00	0,00
Oktober	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
November	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = -150°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,64	0,13	0,00	0,00	0,00
April	0,74	0,53	0,31	0,09	0,00
Mei	0,79	0,72	0,58	0,42	0,22
Juni	0,81	0,76	0,64	0,51	0,27
Juli	0,82	0,74	0,60	0,44	0,19
Augustus	0,78	0,63	0,40	0,25	0,08
September	0,68	0,29	0,06	0,00	0,00
Oktober	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
November	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = -135° (Noord-Oost)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,64	0,32	0,17	0,05	0,00
April	0,74	0,59	0,46	0,35	0,16
Mei	0,79	0,72	0,63	0,51	0,34
Juni	0,81	0,75	0,68	0,60	0,40
Juli	0,82	0,75	0,65	0,53	0,31
Augustus	0,78	0,67	0,55	0,39	0,25
September	0,68	0,43	0,24	0,13	0,04
Oktober	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
November	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = -120°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,34	0,13	0,08	0,06	0,04
Maart	0,64	0,47	0,35	0,30	0,16
April	0,74	0,63	0,53	0,45	0,29
Mei	0,79	0,74	0,66	0,59	0,43
Juni	0,81	0,76	0,70	0,64	0,50
Juli	0,82	0,76	0,70	0,61	0,40
Augustus	0,78	0,71	0,61	0,51	0,33
September	0,68	0,56	0,43	0,36	0,20
Oktober	0,56	0,11	0,07	0,04	0,00
November	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = -90° (Oost)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,16	0,18	0,19	0,13
Februari	0,34	0,39	0,40	0,42	0,38
Maart	0,64	0,59	0,58	0,54	0,46
April	0,74	0,71	0,67	0,58	0,47
Mei	0,79	0,76	0,75	0,68	0,56
Juni	0,81	0,78	0,74	0,71	0,60
Juli	0,82	0,79	0,75	0,68	0,50
Augustus	0,78	0,75	0,73	0,66	0,47
September	0,68	0,65	0,62	0,57	0,45
Oktober	0,56	0,48	0,45	0,42	0,35
November	0,10	0,09	0,12	0,11	0,04
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = -60°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,28	0,38	0,40	0,43
Februari	0,34	0,52	0,56	0,55	0,55
Maart	0,64	0,69	0,67	0,67	0,63
April	0,74	0,73	0,72	0,71	0,57
Mei	0,79	0,78	0,78	0,75	0,61
Juni	0,81	0,81	0,78	0,73	0,61
Juli	0,82	0,81	0,78	0,73	0,55
Augustus	0,78	0,78	0,76	0,74	0,53
September	0,68	0,73	0,71	0,69	0,61
Oktober	0,56	0,64	0,65	0,65	0,57
November	0,10	0,26	0,35	0,39	0,38
December	0,00	0,22	0,31	0,35	0,32

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = -45° (Zuid-Oost)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,37	0,46	0,48	0,46
Februari	0,34	0,61	0,63	0,62	0,60
Maart	0,64	0,71	0,73	0,70	0,66
April	0,74	0,75	0,75	0,71	0,61
Mei	0,79	0,80	0,78	0,75	0,64
Juni	0,81	0,81	0,78	0,74	0,63
Juli	0,82	0,81	0,79	0,75	0,57
Augustus	0,78	0,79	0,77	0,73	0,58
September	0,68	0,76	0,75	0,71	0,66
Oktober	0,56	0,67	0,70	0,71	0,67
November	0,10	0,35	0,42	0,47	0,48
December	0,00	0,33	0,40	0,44	0,46

Tabellen C2 / Oriëntatie ϕ = -30°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,04	0,45	0,56	0,59	0,54
Februari	0,34	0,66	0,70	0,71	0,69
Maart	0,64	0,75	0,76	0,75	0,69
April	0,74	0,79	0,75	0,75	0,64
Mei	0,79	0,79	0,77	0,74	0,62
Juni	0,81	0,79	0,79	0,74	0,58
Juli	0,82	0,81	0,80	0,75	0,55
Augustus	0,78	0,81	0,78	0,75	0,61
September	0,68	0,76	0,76	0,76	0,69
Oktober	0,56	0,73	0,77	0,78	0,72
November	0,10	0,45	0,53	0,56	0,54
December	0,00	0,38	0,47	0,51	0,51

Tabellen C3: Gebruiksfactoren zonnewering – Automatische bediening (niet residentieel)

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = 0° (Zuid)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,59	0,64	0,68	0,69
Februari	0,39	0,71	0,74	0,75	0,75
Maart	0,70	0,79	0,81	0,82	0,76
April	0,77	0,81	0,82	0,79	0,68
Mei	0,81	0,82	0,82	0,78	0,65
Juni	0,84	0,85	0,82	0,78	0,61
Juli	0,84	0,84	0,82	0,79	0,63
Augustus	0,84	0,85	0,84	0,82	0,68
September	0,75	0,82	0,82	0,81	0,74
Oktober	0,62	0,77	0,81	0,83	0,83
November	0,14	0,56	0,66	0,69	0,69
December	0,00	0,46	0,57	0,62	0,65

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = 30°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,56	0,63	0,68	0,70
Februari	0,39	0,69	0,74	0,75	0,73
Maart	0,70	0,78	0,80	0,80	0,77
April	0,77	0,81	0,80	0,80	0,72
Mei	0,81	0,82	0,82	0,80	0,66
Juni	0,84	0,84	0,81	0,80	0,65
Juli	0,84	0,84	0,82	0,80	0,62
Augustus	0,84	0,86	0,83	0,82	0,70
September	0,75	0,82	0,83	0,82	0,76
Oktober	0,62	0,79	0,83	0,84	0,83
November	0,14	0,57	0,64	0,67	0,67
December	0,00	0,42	0,56	0,59	0,62

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = 45° (Zuid-West)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,51	0,58	0,64	0,63
Februari	0,39	0,65	0,70	0,72	0,72
Maart	0,70	0,77	0,78	0,79	0,74
April	0,77	0,80	0,81	0,78	0,70
Mei	0,81	0,82	0,81	0,78	0,68
Juni	0,84	0,84	0,82	0,78	0,68
Juli	0,84	0,83	0,81	0,77	0,62
Augustus	0,84	0,84	0,83	0,80	0,68
September	0,75	0,81	0,81	0,79	0,75
Oktober	0,62	0,78	0,81	0,82	0,84
November	0,14	0,55	0,60	0,63	0,65
December	0,00	0,35	0,50	0,55	0,55

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = 60°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,45	0,53	0,60	0,60
Februari	0,39	0,61	0,65	0,67	0,67
Maart	0,70	0,75	0,77	0,76	0,69
April	0,77	0,80	0,78	0,78	0,67
Mei	0,81	0,80	0,81	0,78	0,66
Juni	0,84	0,82	0,83	0,79	0,68
Juli	0,84	0,82	0,80	0,76	0,58
Augustus	0,84	0,84	0,81	0,79	0,66
September	0,75	0,80	0,78	0,78	0,73
Oktober	0,62	0,76	0,80	0,81	0,83
November	0,14	0,53	0,58	0,61	0,64
December	0,00	0,23	0,31	0,38	0,40

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = 90° (West)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,29	0,30	0,34	0,37
Februari	0,39	0,48	0,52	0,53	0,54
Maart	0,70	0,70	0,66	0,64	0,60
April	0,77	0,76	0,74	0,69	0,62
Mei	0,81	0,79	0,78	0,75	0,63
Juni	0,84	0,82	0,79	0,76	0,65
Juli	0,84	0,81	0,78	0,72	0,53
Augustus	0,84	0,80	0,77	0,74	0,60
September	0,75	0,75	0,73	0,70	0,64
Oktober	0,62	0,70	0,72	0,74	0,71
November	0,14	0,38	0,44	0,49	0,50
December	0,00	0,08	0,17	0,22	0,18

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = 120°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,39	0,23	0,16	0,10	0,03
Maart	0,70	0,54	0,46	0,41	0,35
April	0,77	0,70	0,64	0,57	0,46
Mei	0,81	0,77	0,72	0,65	0,53
Juni	0,84	0,80	0,74	0,69	0,58
Juli	0,84	0,79	0,74	0,60	0,41
Augustus	0,84	0,76	0,70	0,62	0,49
September	0,75	0,66	0,60	0,54	0,43
Oktober	0,62	0,54	0,53	0,53	0,49
November	0,14	0,06	0,12	0,16	0,20
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = 135° (Noord-West)

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,70	0,39	0,29	0,25	0,15
April	0,77	0,65	0,56	0,49	0,32
Mei	0,81	0,75	0,69	0,59	0,44
Juni	0,84	0,78	0,72	0,65	0,48
Juli	0,84	0,78	0,69	0,54	0,32
Augustus	0,84	0,72	0,64	0,52	0,38
September	0,75	0,60	0,47	0,41	0,27
Oktober	0,62	0,28	0,23	0,21	0,22
November	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = 150°

Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,70	0,22	0,06	0,02	0,01
April	0,77	0,61	0,46	0,29	0,15
Mei	0,81	0,73	0,62	0,50	0,31
Juni	0,84	0,78	0,68	0,57	0,37
Juli	0,84	0,76	0,66	0,42	0,23
Augustus	0,84	0,70	0,53	0,36	0,22
September	0,75	0,48	0,23	0,12	0,06
Oktober	0,62	0,08	0,00	0,00	0,01
November	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = 180° (Noord)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,70	0,03	0,00	0,00	0,00
April	0,77	0,55	0,03	0,00	0,00
Mei	0,81	0,74	0,58	0,07	0,01
Juni	0,84	0,78	0,72	0,12	0,02
Juli	0,84	0,78	0,66	0,12	0,01
Augustus	0,84	0,68	0,10	0,00	0,00
September	0,75	0,21	0,00	0,00	0,00
Oktober	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00
November	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = -150°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Maart	0,70	0,18	0,00	0,00	0,00
April	0,77	0,60	0,40	0,16	0,03
Mei	0,81	0,75	0,64	0,45	0,22
Juni	0,84	0,78	0,70	0,57	0,32
Juli	0,84	0,79	0,70	0,50	0,22
Augustus	0,84	0,72	0,54	0,31	0,14
September	0,75	0,41	0,09	0,02	0,00
Oktober	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00
November	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = -135° (Noord-Oost)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,39	0,02	0,00	0,00	0,00
Maart	0,70	0,41	0,25	0,13	0,02
April	0,77	0,65	0,54	0,39	0,19
Mei	0,81	0,76	0,69	0,58	0,35
Juni	0,84	0,79	0,74	0,62	0,42
Juli	0,84	0,80	0,73	0,61	0,35
Augustus	0,84	0,74	0,64	0,46	0,26
September	0,75	0,50	0,34	0,21	0,07
Oktober	0,62	0,08	0,00	0,00	0,00
November	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = -120°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Februari	0,39	0,16	0,15	0,11	0,08
Maart	0,70	0,51	0,40	0,35	0,19
April	0,77	0,69	0,60	0,50	0,31
Mei	0,81	0,75	0,71	0,64	0,47
Juni	0,84	0,80	0,75	0,67	0,52
Juli	0,84	0,81	0,75	0,66	0,45
Augustus	0,84	0,77	0,69	0,58	0,36
September	0,75	0,62	0,53	0,38	0,25
Oktober	0,62	0,24	0,14	0,06	0,03
November	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
December	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = -90° (Oost)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,20	0,26	0,26	0,21
Februari	0,39	0,43	0,43	0,42	0,40
Maart	0,70	0,64	0,59	0,56	0,46
April	0,77	0,74	0,71	0,66	0,50
Mei	0,81	0,80	0,77	0,72	0,59
Juni	0,84	0,80	0,78	0,74	0,62
Juli	0,84	0,83	0,79	0,74	0,57
Augustus	0,84	0,80	0,76	0,71	0,53
September	0,75	0,72	0,65	0,61	0,48
Oktober	0,62	0,55	0,50	0,47	0,38
November	0,14	0,17	0,16	0,14	0,10
December	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = -60°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,39	0,43	0,44	0,45
Februari	0,39	0,60	0,59	0,60	0,56
Maart	0,70	0,73	0,71	0,69	0,64
April	0,77	0,79	0,76	0,74	0,59
Mei	0,81	0,81	0,80	0,77	0,65
Juni	0,84	0,83	0,79	0,76	0,63
Juli	0,84	0,83	0,82	0,76	0,62
Augustus	0,84	0,84	0,81	0,77	0,61
September	0,75	0,79	0,76	0,72	0,63
Oktober	0,62	0,68	0,68	0,67	0,61
November	0,14	0,34	0,43	0,45	0,43
December	0,00	0,31	0,37	0,41	0,42

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = -45° (Zuid-Oost)					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,43	0,50	0,53	0,49
Februari	0,39	0,66	0,67	0,66	0,63
Maart	0,70	0,76	0,76	0,73	0,68
April	0,77	0,80	0,78	0,76	0,62
Mei	0,81	0,83	0,79	0,77	0,65
Juni	0,84	0,84	0,80	0,77	0,64
Juli	0,84	0,84	0,82	0,79	0,63
Augustus	0,84	0,84	0,82	0,78	0,64
September	0,75	0,80	0,80	0,75	0,68
Oktober	0,62	0,72	0,71	0,73	0,68
November	0,14	0,42	0,54	0,58	0,56
December	0,00	0,39	0,43	0,52	0,47

Tabellen C3 / Oriëntatie ϕ = -30°					
Maand	Helling θ				
	Horizontaal				Vertikaal
	0°	30°	45°	60°	90°
Januari	0,06	0,54	0,61	0,63	0,62
Februari	0,39	0,68	0,72	0,73	0,72
Maart	0,70	0,78	0,77	0,78	0,71
April	0,77	0,81	0,79	0,77	0,65
Mei	0,81	0,82	0,81	0,78	0,65
Juni	0,84	0,84	0,81	0,78	0,63
Juli	0,84	0,83	0,82	0,79	0,62
Augustus	0,84	0,85	0,84	0,79	0,65
September	0,75	0,82	0,81	0,79	0,71
Oktober	0,62	0,75	0,78	0,79	0,74
November	0,14	0,49	0,58	0,62	0,63
December	0,00	0,45	0,54	0,56	0,58

Bijlage D Het afgifterendement

De hier gegeven detailberekening is enkel van toepassing op energiesectoren die slechts één enkel systeem van warmteafgifte hebben bestaande uit radiatoren, vloerverwarming of muurverwarming.

Wat meer in detail wordt berekend zijn de extra warmteverliezen doorheen de uitwendige scheidingsconstructie achter of onder de systemen van warmteafgifte.

In deze bijlage wordt meermaals onderscheid gemaakt tussen een variabele en een constante instelwaarde van de vertrektemperatuur van het kringwater: zie § 9.2.2.2 voor een verdere omschrijving van dit onderscheid.

D.1 Conventionele werkingstijd van het systeem van warmteafgifte

Bepaal de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte van energiesector i, als volgt:

- Indien de instelwaarde van de vertrektemperatuur van het kringwater variabel is, geldt:

Eq. 208 $$t_{heat,sec\ i,m} = \frac{Q_{heat,net,sec\ i,m}}{\left[29.\left(H_{T,sec\ i,m} + 0,27.V_{sec\ i}\right) + 10.V_{sec\ i}\right].\left(18 - \theta_{e,m}\right)/29} \quad (Ms)$$

- Indien de instelwaarde van de vertrektemperatuur van het kringwater constant is, geldt:

Eq. 209 $$t_{heat,sec\ i,m} = \frac{Q_{heat,net,sec\ i,m}}{29.\left(H_{T,sec\ i,m} + 0,27.V_{sec\ i}\right) + 10.V_{sec\ i}} \quad (Ms)$$

In beide formules zijn:

$Q_{heat,net,sec\ i,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.2;
$H_{T,heat,seci}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van energiesector i bij basis buitentemperatuur, in W/K;
$V_{sec\ i}$	het volume van energiesector i, in m^3;
$\theta_{e,m}$	de maandgemiddelde buitentemperatuur, zie Tabel [1], in °C.

D.2 Gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekring

Bepaal voor elke maand van het stookseizoen de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekring van energiesector i tijdens de werkingstijd als volgt:

- Indien de instelwaarde van de vertrektemperatuur van het kringwater variabel is, geldt:

Eq. 210 $$\theta_{c,sec\ i,m} = 21 + \left(\theta_{c,sec\ i,\theta_{eb}} - 21\right)\left[\frac{21 - \theta_{e,m}}{29}\right]^{0.75} \quad (°C)$$

- Indien de instelwaarde van de vertrektemperatuur van het kringwater constant is, geldt:

Eq. 211 $$\theta_{c,sec\ i,m} = \theta_{c,sec\ i,\theta eb} \quad (°C)$$

maar bij een standaardketel zonder namenging m.b.v. een driewegmengkraan moet steeds gerekend worden met $\theta_{c,sec\ i,m}$ = 80°C, onafgezien van de ontwerptemperaturen van de afgiftekring.

met:

$\theta_{c,sec\ i,\theta eb}$ de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekring bij basis buitentemperatuur, zoals hieronder bepaald, in °C;

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, zie Tabel [1], in °C.

Bepaal de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekring bij basis buitentemperatuur (d.w.z. bij ontwerpomstandigheden), als volgt:

Eq. 212 $\theta_{c,sec\ i,\theta eb} = 0,5\ (\theta_{supply,design,sec\ i} + \theta_{return,design,sec\ i})$ (°C)

met:

$\theta_{supply,design,sec\ i}$ de ontwerpvertrektemperatuur van het water in de afgiftekring van energiesector i (bij basisbuitentemperatuur), in °C;

$\theta_{return,design,sec\ i}$ de ontwerpretourtemperatuur van het water in de afgiftekring van energiesector i (bij basisbuitentemperatuur), in °C.

Als waarden bij ontstentenis mogen gehanteerd worden:

- voor vloer- en muurverwarming:
  - $\theta_{supply,design,sec\ i} = 55°C$
  - $\theta_{return,design,sec\ i} = 45°C$
- voor radiatoren:
  - $\theta_{supply,design,sec\ i} = 90°C$
  - $\theta_{return,design,sec\ i} = 70°C$

Betere waarden kunnen ingebracht worden overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels.

D.3 Radiatoren

Bereken de maandelijkse extra warmteverliezen ($\Delta Q_{rad,sec\ i,m}$) voor de radiatoren van energiesector i, doorheen de achterliggende scheidingsconstructie als:

Eq. 213
$$\Delta Q_{rad,sec\ i,m} = t_{heat,sec\ i,m} \sum_j \left\{ U_j \cdot A_{rad,j} \cdot \max\left(0 ; w \cdot \theta_{c,sec\ i,m} + (1 - w) \cdot \theta_{e,m} - 18\right) \right\} \quad \text{(MJ)}$$

met:

$\theta_{c,sec\ i,m}$ de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekring van energiesector i tijdens de conventionele werkingstijd voor de beschouwde maand, bepaald volgens § D.2, in °C;

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, zie Tabel [1], in °C;

$t_{heat,sec\ i,m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte in energiesector i, bepaald volgens § D.1, in Ms;

w een weegfactor. Deze wordt 0,4 in geval achter radiator j een stralingsscherm met een emissiefactor kleiner dan 0,2 aanwezig is en 0,8 in alle andere gevallen, (-);

U_j de U-waarde van de uitwendige scheidingsconstructies achter radiator j, in W/(m².K);

$A_{rad,j}$ de geprojecteerde radiatoroppervlakte van radiator j, in m².

Er dient gesommeerd te worden over alle radiatoren j van energiesector i, die geplaatst zijn tegen een uitwendige scheidingsconstructie.

Stel het maandelijkse afgifterendement voor energiesector i ($\eta_{em,heat,seci,m}$) gelijk aan:

Eq. 214 $$\eta_{em,heat,sec\ i,m} = \eta \frac{Q_{heat,net,sec\ i,m}}{Q_{heat,net,sec\ i,m} + \Delta Q_{rad,sec\ i,m}} \quad (-)$$

met:

η de vermenigvuldiger uit Tabel [23]. Deze vermenigvuldiger houdt rekening met extra regelingsverliezen en de verliezen als gevolg van temperatuurstratificatie, (-);

$Q_{heat,net,sec\ i,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.2;

$\Delta Q_{rad,sec\ i,m}$ het maandelijkse extra warmteverlies achter de radiatoren van energiesector i, in MJ.

Tabel [23]: Vermenigvuldiger η

Centrale verwarming met warm water		
regeling van de binnentemperatuur	regeling van de vertrektemperatuur van het kringwater	
	constante instelwaarde	variabele instelwaarde
temperatuurgestuurd per ruimte	0,92	0,94
andere	0,90	0,92

D.4 Vloerverwarming

Bereken het maandelijkse extra warmteverlies doorheen de vloeren van energiesector i ($\Delta Q_{fl.h,sec\ i,m}$) als:

Eq. 215 $$\Delta Q_{fl.h,seci,m} = \left(\theta_{c,seci,m} - 18\right) \times t_{heat,seci,m} \times \sum_{j} \left(U^{*}_{f,j} \times A_{f,j}\right) \quad \text{(MJ)}$$

met:

$\theta_{c,sec\ i,m}$ de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekring van energiesector i tijdens de conventionele werkingstijd voor de beschouwde maand, bepaald volgens § D.2, in °C;

$t_{heat,sec\ i,m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte in energiesector i, bepaald volgens § D.1, in Ms;

$A_{f,j}$ de vloeroppervlakte ingenomen door vloerverwarming j, a rato van het deel van deze vloer waardoorheen transmissieverliezen optreden, in m²;

$U^{*}_{f,j}$ de equivalente U-waarde van de vloer onder de vloerverwarming j, gelijk aan:

- in geval van vloeren op volle grond:

Eq. 216 $$\frac{1}{U^{*}_{f,j}} = \frac{1}{U_{f,j}} + 0,75 \quad \text{(m².K/W)}$$

met:

$U_{f,j}$ de U-waarde van de vloer gerekend vanaf de binnenomgeving tot aan het scheidingsvlak met de grond, in W/(m².K).

- in geval van vloeren boven een kelder of kruipkelder:

Eq. 217 $$\frac{1}{U^{*}_{f,j}} = \frac{1}{U_{f,j}} - 0,25 + \frac{1}{U_{g,j} + U_{x,j}} \quad \text{(m².K/W)}$$

waarbij $U_{f,j}$, $U_{g,j}$ en $U_{x,j}$ berekend worden volgens nadere specificaties vanwege de minister, in W/(m²K).

- in geval van vloeren in contact met de buitenlucht:

Eq. 218 $$\frac{1}{U^{*}_{f,j}} = \frac{1}{U_{f,j}} - 0,25 \quad \text{(m².K/W)}$$

met:

$U_{f,j}$ de warmtedoorgangscoëfficiënt van de vloer van binnenomgeving tot buitenlucht, berekend volgens nadere specificaties vanwege de minister, in W/(m²K.

Er dient gesommeerd te worden over alle vloerverwarmingen j van energiesector i, die ingebed zijn in uitwendige scheidingsconstructies.

Stel het maandelijkse afgifterendement voor energiesector i ($\eta_{em,heat,seci,m}$) gelijk aan:

Eq. 219 $$\eta_{em,heat,sec\ i,m} = \eta \frac{Q_{heat,net,sec\ i,m}}{Q_{heat,net,sec\ i,m} + \Delta Q_{fl.\ h,sec\ i,m}} \quad (-)$$

met:

η de vermenigvuldiger uit;

$Q_{heat,net,sec\ i,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.2;

$\Delta Q_{fl.h,sec\ i,m}$ het maandelijkse extra warmteverlies door de vloeren in energiesector i, in MJ.

D.5 Muurverwarming

Bereken het maandelijkse extra warmteverlies via de muren van energiesector i, $\Delta Q_{wall.h,sec\ i,m}$, als:

Eq. 220 $$\Delta Q_{wall.h,seci,m} = \left(\theta_{c,seci,m} - 18\right) . t_{heat,seci,m} . \sum_{j} \left(U^{*}_{wall,j} . A_{wall,j}\right) \quad (MJ)$$

met:

$\theta_{c,sec\ i,m}$ de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekring van energiesector i tijdens de conventionele werkingstijd voor de beschouwde maand, bepaald volgens d.2, in °C;

$t_{heat,seci,m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte in energiesector i, bepaald volgens d.1, in Ms;

$A_{wall,j}$ de oppervlakte van de uitwendige verticale scheidingsconstructie j, achter het vlak met de muurverwarming, in m^2;

$U^{*}_{wall,j}$ de equivalente warmtedoorgangscoëfficiënt van de uitwendige verticale scheidingsconstructie j achter het vlak met de muurverwarming, gegeven door:

Eq. 221 $$U^{*}_{wall,\,j} = \frac{1}{1/U_{wall,\,j} - 0{,}175} \quad (W/(m^2.K))$$

met:

$U_{wall,j}$ de warmtedoorgangscoëfficiënt van de uitwendige verticale scheidingsconstructie j achter het element.

Er dient gesommeerd te worden over alle uitwendige verticale scheidingsconstructies j van energiesector i, waarin muurverwarming ingebed is.

Stel het maandelijkse afgifterendement voor energiesector i, $\eta_{em,heat,sec\ i,m}$, gelijk aan:

Eq. 222 $$\eta_{em,heat,sec\ i,m} = \eta \frac{Q_{heat,net,sec\ i,m}}{Q_{heat,net,sec\ i,m} + \Delta Q_{wall.h,sec\ i,m}} \quad (-)$$

met:

η de vermenigvuldiger uit Tabel [23], (-);

$Q_{heat,net,sec\ i,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.2;

$\Delta Q_{wall.h,sec\ i,m}$ het maandelijkse extra warmteverlies via de muren in energiesector i, in MJ.

Bijlage E De verdeelverliezen

§ E.1 van deze bijlage is enkel van toepassing op energiesectoren die slechts door één enkel netwerk buiten het beschermd volume gevoed worden. Indien dat netwerk ook aan andere energiesectoren warmte levert, moet bovendien gelden dat elk van die andere energiesectoren geen gebruik maakt van een tweede, onafhankelijk netwerk buiten het beschermd volume. (Indien gans het beschermd volume 1 enkele energiesector vormt, is automatisch aan elk van deze voorwaarden voldaan.)

Eerst wordt het rendement van het ganse netwerk berekend. Dit rendement is dan van toepassing op alle energiesectoren die door dit netwerk van warmte voorzien worden, ook wanneer een energiesector slechts gebruik maakt van een gedeelte van het netwerk.

E.1 Verdeelrendement

Het maandgemiddeld verdeelrendement, $\eta_{distr,heat,sec\ i,m}$, van een energiesector i is gelijk aan het maandgemiddeld verdeelrendement van het warmteverdelingsnetwerk n dat de energiesector van warmte voorziet:

Eq. 223 $\eta_{distr,heat,sec\ i,m} = \eta_{distr,heat,netw\ n,m}$ (-)

met:

Eq. 224 $\eta_{distr,heat,netwn,m} = \frac{Q_{out,heat,netwn,m}}{Q_{in,heat,netwn,m}}$ (-)

met:

Eq. 225 $Q_{in,heat,netw\ n,m} = Q_{out,heat,netw\ n,m} + Q_{distr,heat,netw\ n,m}$ (MJ)

en

Eq. 226 $Q_{out,heat,netw\ n,m} = \sum_i \frac{Q_{heat,net,sec\ i,m}}{\eta_{em,heat,sec\ i,m}}$ (MJ)

met:

$Q_{out,heat,netw\ n,m}$ de maandelijkse hoeveelheid warmte afgeleverd door warmteverdelingsnet n aan de energiesectoren die het netwerk bedient, in MJ;

$Q_{in,heat,netw\ n,m}$ de maandelijkse hoeveelheid warmte afgeleverd door de warmteopwekkingsinstallatie of door het opslagvat aan het warmteverdelingsnet n, in MJ;

$Q_{distr,heat,netw\ n,m}$ de maandelijkse hoeveelheid warmte verloren door warmteverdelingsnet n buiten het beschermd volume, in MJ;

$\eta_{em,heat,sec\ i,m}$ het maandelijks afgifterendement van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.2.2 of Bijlage D van deze tekst, (-);

$Q_{heat,net,sec\ i,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ, bepaald volgens § 7.2.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i die door netwerk n bediend worden. Als het warmteverdelingsnetwerk ook energie aflevert aan gebouwdelen waarvoor geen energieprestatieberekening gebeurt, wordt het effect van deze andere gebouwdelen buiten beschouwing gelaten:

- er worden geen verliezen beschouwd van de verdelingsleidingen die enkel deze andere gebouwdelen bedienen;
- de door het netwerk afgeleverde energie aan deze andere gebouwdelen wordt ook niet beschouwd bij de berekening van de output van het netwerk.

E.2 De warmteverliezen van het warmteverdelingsnet

Bepaal zowel in geval van waterleidingen als luchtkanalen het verdeelverlies van netwerk n als volgt:

Eq. 321

$$Q_{distr,heat,netw\ n,m} = t_{heat,netw\ n,m} \cdot f_{insul,netw\ n} \cdot \sum_j \left(\theta_{c,netw\ n,m} - \theta_{amb,m,j}\right) \cdot \left(\frac{l_j}{R_{l,j}}\right)$$

(MJ)

met:

$t_{heat,netw\ n,m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van warmteverdelingsnet n, in Ms. Neem de waarde ervan gelijk aan het maximum van de conventionele werkingstijden $t_{heat,sec\ i,m}$ (bepaald volgens § D.1, zowel voor water- als voor luchtverwarmingssystemen) van de energiesectoren i die door het netwerk bediend worden;

$f_{insul,netw\ n}$ een correctiefactor om rekening te houden met de impact van koudebruggen op de warmteweerstand van de segmenten van warmteverdelingsnetwerk n, bepaald zoals $f_{insul,circ\ k}$ in § 9.3.2.2 waarbij de index "circ k" wordt vervangen door "netw n" en de woorden "circulatieleiding" en "circulatieleiding k" door respectievelijk de woorden "warmteverdelingsnetwerk" en "warmteverdelingsnetwerk n", (-);

$\theta_{c,netw\ n,m}$ de maandgemiddelde temperatuur van het fluïdum in warmteverdelingsnet n, in °C. Neem de waarde ervan gelijk aan het maximum van de maandgemiddelde fluïdumtemperaturen in de afgiftekringen van elk der energiesectoren die door het netwerk bediend worden. Deze temperaturen worden per energiesector als volgt bepaald:

- in geval van water als warmtetransporterend fluïdum: het betreft de temperatuur $\theta_{c,sec\ i,m}$, bepaald volgens § D.2 (ook indien het een ander verwarmingssysteem betreft dan radiatoren, of vloer- of muurverwarming; bv. convectoren)

- in geval van lucht als warmtetransporterend fluïdum: gebruik voor elke maand met de gemiddelde waarde gedurende het stookseizoen, gegeven door:

Eq. 228 $\theta_{c,sec\ i} = 8 + 0{,}6\ \theta_{supply,design,sec\ i}$ (°C)

met:

$\theta_{supply,design,sec\ i}$ de ontwerpvertrektemperatuur van de lucht bij basis buitentemperatuur. Als waarde bij ontstentenis mag 50°C gehanteerd worden. Bij gebruik van een andere ontwerptemperatuur dienen gedetailleerde berekeningen van het ontwerp van het afgiftesysteem (voor elke verwarmde ruimte van energiesector i) deel uit te maken van de EPB-aangifte.

$\theta_{amb,m,j}$ de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van segment j van het warmteverdelingsnet, in °C:
- indien het segment in een aangrenzende onverwarmde ruimte ligt, geldt:

Eq. 229 $\theta_{amb,m,j} = 11 + 0{,}4.\theta_{e,m}$;

- indien het segment buiten ligt, geldt:

Eq. 230 $\theta_{amb,m,j} = \theta_{e,m}$;

waarin:

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, volgens § Tabel [1];

l_j de lengte van segment j, in m;

$R_{l,j}$ de lineaire warmteweerstand van segment j, in mK/W, bepaald volgens § E.3.

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten j van warmteverdelingsnetwerk n buiten het beschermd volume.

E.3 Bepaling van de lineaire warmteweerstand

De lineaire warmteweerstand geeft de warmtestroom van een segment van het warmteverdelingsnet per eenheid lengte en per graad temperatuursverschil.

De onderstaande vergelijkingen zijn gebaseerd op de norm NBN EN ISO 12241. De interne warmteovergangsweerstand en de eigen weerstand van de leiding zijn in de formule als verwaarloosbaar klein verondersteld.

Voor meerschalige isolatiemantels wordt direct naar deze norm verwezen.

Als voor een segment de dikte van de isolatie niet bekend is, wordt ervan uitgegaan dat dit segment niet geïsoleerd is.

E.3.1 Ronde leidingen en kanalen

Bereken de lineaire warmteweerstand $R_{l,j}$ van segment j als:

Eq. 322
$$R_{l,j} = \frac{1}{2.\pi.\lambda_{insul,j}} \ln\left(\frac{D_{e,j}}{D_{i,j}}\right) + \frac{1}{h_{se,j}.\pi.D_{e,j}} \quad \text{(m.K/W)}$$

met:

$\lambda_{insul,j}$ de warmtegeleidingscoëfficiënt van de warmte-isolatie rond segment j, in W/(m.K);

$D_{e,j}$ de buitendiameter van de isolatie, in m;

$D_{i,j}$ de buitendiameter van de ongeïsoleerde leiding, in m;

$h_{se,j}$ de totale (convectieve + radiatieve) externe warmteoverdrachtscoëfficiënt van het segment j, in W/(m².K), gelijk te nemen aan:

- binnen het beschermd volume: $h_{se,j} = 8$;
- in aangrenzende onverwarmde ruimte: $h_{se,j} = 10$;
- buiten: $h_{se,j} = 25$.

E.3.2 Rechthoekige kanalen

Bereken de lineaire warmteweerstand $R_{l,j}$ van segment j als:

Eq. 323 $$R_{l,j} = \frac{d_{insul,j}}{2 \cdot \lambda_{insul,j} \cdot \left(H_j + B_j - 2 \cdot d_{insul,j}\right)} + \frac{1}{2 \cdot h_{se,j} \cdot \left(H_j + B_j\right)}$$ (m.K/W)

met:

$\lambda_{insul,j}$ de warmtegeleidingscoëfficiënt van de warmte-isolatie rond segment j, in W/(m.K);

$d_{insul,j}$ de dikte van de warmte-isolatie rond het kanaal, in m;

H_j de hoogte van het geïsoleerd kanaal (buitenafmeting), in m;

B_j de breedte van het geïsoleerd kanaal (buitenafmeting), in m;

$h_{se,j}$ de totale (convectieve + radiatieve) externe warmteoverdrachtscoëfficiënt van het segment j, in W/(m².K), zoals vastgelegd in E.3.1.

E.3.3 Ondergrondse leidingen

Bereken de lineaire warmteweerstand $R_{l,j}$ van segment j als:

Eq. 233 $R_{l,j} = R'_{l,j} + R_E$ (m.K/W)

met:

Eq. 324 $$R'_{l,j} = \frac{1}{2.\pi .\lambda_{insul,j}} \ln\left(\frac{D_{e,j}}{D_{i,j}}\right)$$ (m.K/W)

en:

Eq. 235 $$R_E = \frac{1}{2.\pi.\lambda_E} \operatorname{arcosh}\left(\frac{2.H_{E,j}}{D_{e,j}}\right)$$ (m.K/W)

met:

$\lambda_{insul,j}$ de warmtegeleidingscoëfficiënt van de warmte-isolatie rond segment j, in W/(m.K);

$D_{e,j}$ de buitendiameter van de geïsoleerde leiding, in m;

$D_{i,j}$ de buitendiameter van de ongeïsoleerde leiding, in m;

λ_E de warmtegeleidingscoëfficiënt van de omgevende bodem. Neem als waarde: λ_E = 2 W/(m.K);

$H_{E,j}$ de afstand tussen het middelpunt van de leiding en het grondoppervlak, in m.

Bijlage F Verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde van verschillende brandstoffen

Tabel [24]: Verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde

Brandstof	$f_{NCV/GCV}$
aardgas	0,90
gasolie	0,94
propaan/butaan/LPG	0,92
kolen	0,96
hout	0,93
houtpellets/houtbriketten	0,91
andere brandstoffen (1)	gelijkwaardigheid

(1) Voor brandstoffen die nog niet expliciet in de tabel vermeld zijn, kan de minister de toe te passen waarde bepalen.

Bijlage G Bepaling van het thermisch rendement van een warmteterugwinapparaat

Het thermisch rendement van een warmteterugwinapparaat, η_{test}, wordt berekend volgens § G.2 op basis van de resultaten van een proef volgens § G.1. Als waarde bij ontstentenis voor het thermisch rendement geldt voor alle debieten $\eta_{test} = 0$.

Het volumedebiet van de proef, $q_{v,test}$, wordt gedefinieerd als het kleinste van de volumedebieten van de afvoerlucht (q_{v11}) en van de toevoerlucht (q_{v22}) tijdens de proef volgens § G.1.

De minister kan nadere en/of afwijkende specificaties voor de bepaling van het thermisch rendement vastleggen.

G.1 Meting

De proef moet uitgevoerd worden, naar keuze, volgens de norm NBN EN 308, de norm NBN EN 13141-7 of de norm NBN EN 13141-8, rekening houdend met de bijkomende specificaties van respectievelijk § G.1.1 en § G.1.2.

Het proefverslag moet minstens de volgende meetgegevens bevatten:

- de gemeten temperaturen aan alle in- en uitgangen van het warmteterugwinapparaat: de temperatuur van de buitenlucht (t_{21}), van de toevoerlucht (t_{22}), van de afvoerlucht (t_{11}) en van de afgevoerde lucht (t_{12}), in °C[19];
- de gemeten volumedebieten van de toevoerlucht (q_{v22}) en van de afvoerlucht (q_{v11}), in m^3/h;
- het gemeten totale elektrische vermogen opgenomen door het warmteterugwinapparaat tijdens de proef ($P_{elec,ahu,test}$), in W. Het betreft het totale elektrische vermogen van het ganse apparaat, met inbegrip van alle ventilatoren en, desgevallend, alle voorschakelapparatuur;
- de positie van de ventilatoren ten opzichte van de warmtewisselaar in het geteste apparaat.

G.1.1 Specificaties bij een test volgens de norm NBN EN 308

De proef moet uitgevoerd worden overeenkomstig de meetvereisten van § 5.5 en § 6.4 van de norm NBN EN 308 met uitzondering van de volgende punten:

- de proef moet uitgevoerd worden op het volledige (incl. omkasting, ventilatoren, enz.), ongewijzigde warmteterugwinapparaat. Een warmteterugwinapparaat bestaat altijd minstens uit een warmtewisselaar en een omkasting. Het beproefde warmteterugwinapparaat moet ook alle componenten bevatten die aanwezig zijn binnen de omkasting van het warmteterugwinapparaat, bijvoorbeeld ventilatoren, filters, een by-pass, verwarmings- of koelbatterijen enz.. Het warmteterugwinapparaat mag niet gewijzigd worden voor de proef, zo mag bijvoorbeeld geen extra warmte-isolatie aangebracht worden;
- er is geen vereiste betreffende de thermische balans (cfr. § 6.6 van de norm NBN EN 308);
- er is geen vereiste betreffende de interne en externe lekken;

[19] Opmerking: voor de temperatuur wordt het symbool t gebruikt in de norm NBN EN 308, terwijl in de norm NBN EN 13141-7 en de norm NBN EN 13141-8 het symbool θ wordt gebruikt.

- er wordt niet geëist dat de proef uitgevoerd wordt voor de verschillende combinaties van debieten van toevoerlucht en afvoerlucht zoals voorgeschreven door de norm, maar wel:
  - voor één of meerdere debieten naar keuze. Het toepassingsbereik van het eindresultaat hangt wel af van het debiet van de proef (zie hoofdtekst),
  - bij voorkeur met een zo goed mogelijk evenwicht tussen de volumedebieten van de toevoer- en afvoerlucht;
- het is enkel de proef bij de luchtinlaat omstandigheden zoals vastgelegd in onderstaande tabel uit de norm NBN EN 308 die beschouwd moet worden. Metingen bij andere temperaturen zijn niet geldig als basis voor de bepaling van het thermisch rendement zoals hieronder beschreven.

Tabel [26]: Categorie van warmteterugwinapparaat

Categorie van warmteterugwinapparaat (zie definities in NBN EN 308)	**I II IIIa**	**IIIb**
Temperatuur van de afvoerlucht	25°C	25°C
Natte bol temperatuur van de afvoerlucht	< 14°C	18°C
Temperatuur van de buitenlucht	5°C	5°C
Natte bol temperatuur van de buitenlucht		3°C

G.1.2 Specificaties bij een test volgens de norm NBN EN 13141-7 of de norm NBN EN 13141-8

De proef moet uitgevoerd worden overeenkomstig de vereisten van de norm NBN EN 13141-7 of NBN EN 13141-8, voor de temperatuurcondities van test 1.

G.2 Berekening

Het thermisch rendement van een warmteterugwinapparaat wordt gegeven door:

Eq. 236 $$\eta_{test} = \frac{\left(\eta_{t,sup} + \eta_{t,eha}\right)}{2} \quad (-)$$

De temperatuursverhoudingen langs de toevoerzijde ($\eta_{t,sup}$) en langs de afvoerzijde ($\eta_{t,eha}$) worden berekend aan de hand van de tijdens de proef gemeten temperaturen en bij conventie als volgt gecorrigeerd voor de warmte afkomstig van het elektrisch energieverbruik:

Eq. 237 $$\eta_{t,sup} = \frac{t_{22} - \Delta t_{22} - t_{21} - \Delta t_{21}}{t_{11} + \Delta t_{11} - t_{21} - \Delta t_{21}} \quad (-)$$

Eq. 238 $$\eta_{t,eha} = \frac{t_{11} + \Delta t_{11} - t_{12} + \Delta t_{12}}{t_{11} + \Delta t_{11} - t_{21} - \Delta t_{21}} \quad (-)$$

Als het warmteterugwinapparaat geen ventilatoren bevat, zijn de temperatuurverschillen Δt_{11}, Δt_{12}, Δt_{21}, Δt_{22}, gelijk aan nul.

In de andere gevallen worden de temperatuurverschillen overeenkomstig de positie van de ventilatoren bij conventie berekend volgens één van de vier configuraties in de onderstaande tabel:

Tabel [27]: Formules voor de berekening van de temperatuursverschillen overeenkomstig de positie van de ventilatoren

		Afvoerventilator	
		In de positie afvoerlucht (11)	In de positie afgevoerde lucht (12)
Toevoer ventilator	In de positie buitenlucht (21)	$\Delta t_{11} = \frac{0,5 . P_{elec,ahu,test}}{0,34 . q_{v11}}$ $\Delta t_{21} = \frac{0,5 . P_{elec,ahu,test}}{0,34 . q_{v22}}$ $\Delta t_{22} = \Delta t_{12} = 0$	$\Delta t_{12} = \frac{0,5 . P_{elec,ahu,test}}{0,34 . q_{v11}}$ $\Delta t_{21} = \frac{0,5 . P_{elec,ahu,test}}{0,34 . q_{v22}}$ $\Delta t_{22} = \Delta t_{11} = 0$
	In de positie toevoerlucht (22)	$\Delta t_{11} = \frac{0,5 . P_{elec,ahu,test}}{0,34 . q_{v11}}$ $\Delta t_{22} = \frac{0,5 . P_{elec,ahu,test}}{0,34 . q_{v22}}$ $\Delta t_{21} = \Delta t_{12} = 0$	$\Delta t_{12} = \frac{0,5 . P_{elec,ahu,test}}{0,34 . q_{v11}}$ $\Delta t_{22} = \frac{0,5 . P_{elec,ahu,test}}{0,34 . q_{v22}}$ $\Delta t_{21} = \Delta t_{11} = 0$

Voor een gegeven warmteterugwinapparaat mogen er meerdere proeven bij verschillende debieten uitgevoerd worden. Bij elk thermisch rendement hoort een proefdebiet, dat het toepassingsbereik beperkt (zie hoofdtekst).

Gezien om gevoegd te worden bij het besluit van de Vlaamse Regering houdende wijziging van het Energiebesluit van 19 november 2010, betreffende de omzetting van Richtlijn 2018/844/EU en betreffende diverse bepalingen inzake de energie-efficiëntie.

Brussel,……

De minister-president van de Vlaamse Regering,

Jan JAMBON

De Vlaamse minister van Justitie en Handhaving, Omgeving, Energie en Toerisme,

Getekend door: Zuhal Demir (Signature)
Getekend op: 2020-07-24 06:38:27 +01:00
Reden: Ik keur dit document goed

Zuhal Demir

Zuhal DEMIR

Bijlage 2 bij het besluit van de Vlaamse Regering houdende wijziging van het Energiebesluit van 19 november 2010, betreffende de omzetting van Richtlijn 2018/844/EU en betreffende diverse bepalingen inzake de energie-efficiëntie

Bijlage VI - EPN methode

BEREKENING VAN HET PEIL VAN PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK VAN NIET-RESIDENTIËLE EENHEDEN

Inhoud

1 INLEIDING 6

2 DEFINITIE VAN DE GEBRUIKSOPPERVLAKTE 7

3 SCHEMATISERING VAN HET GEBOUW 8

3.1 Principe 8

3.2 Opdeling van het gebouw 8

4 HET PEIL VAN PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK 9

5 NETTO ENERGIEBEHOEFTE VOOR RUIMTEVERWARMING, RUIMTEKOELING, WARM TAPWATER EN BEVOCHTIGING 10

5.1 Principe 10

5.2 Rekenwaarde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening en de koelberekeningen en tussentijdse temperatuuraanpassing 13

5.2.1 Principe 13

5.2.2 Ruimteverwarming 14

5.2.3 Ruimtekoeling 19

5.3 Maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming 24

5.4 Maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling 27

5.5 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per functioneel deel 32

5.6 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie per functioneel deel 32

5.6.1 Principe 32

5.6.2 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel 33

5.6.3 Warmteoverdrachtscoëfficiënten door ventilatie voor de koelberekeningen per functioneel deel 35

5.6.4 Reductiefactor ingevolge voorverwarming 43

5.6.5 Tijdsfractie dat de ventilatie in bedrijf is 47

5.7 Interne warmteproductie 48

5.8 Zonnewarmtewinsten 50

5.9 Effectieve thermische capaciteit 51

5.9.1 Principe 51

5.9.2 Effectieve thermische capaciteit aan de hand van de vloermassa 51

5.9.3 Effectieve thermische capaciteit aan de hand van een gedetailleerde berekening 52

5.10 Maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater 53
5.10.1 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douches en baden 55
5.10.2 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrechten 56
5.10.3 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van andere tappunten voor warm tapwater (anders dan douches, baden en keukenaanrechten) 58
5.11 Maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging 59

6 BRUTO ENERGIEBEHOEFTE VOOR RUIMTEVERWARMING, RUIMTEKOELING EN WARM TAPWATER 61

6.1 Principe 61
6.2 Bepaling van de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling 61
6.3 Systeemrendementen voor verwarming en koeling 62
6.4 Fracties van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling 64
6.4.1 Fractie netto energiebehoefte voor ruimtekoeling..... 64
6.4.2 Fractie netto energiebehoefte voor ruimteverwarming..... 64
6.5 Bepaling van de bruto energiebehoefte voor warm tapwater 65

7 EINDENERGIEVERBRUIK VOOR RUIMTEVERWARMING, RUIMTEKOELING, BEVOCHTIGING EN WARM TAPWATER 67

7.1 Principe 67
7.2 Maandelijks eindenergieverbruik voor ruimteverwarming en ruimtekoeling en voor bevochtiging 67
7.2.1 Ruimteverwarming en bevochtiging..... 67
7.2.2 Ruimtekoeling..... 69
7.3 Verdeling van de bruto energiebehoefte over preferente en niet-preferente opwekkers 70
7.3.1 Verwarming..... 70
7.3.2 Koeling..... 76
7.4 De maandgemiddelde fractie van de energie voorzien door free-chilling . 78
7.5 Opwekkingsrendementen voor verwarming en koeling 79
7.5.1 Opwekkingsrendement voor verwarming..... 79
7.5.2 Opwekkingsrendement voor koeling..... 83
7.6 Eindenergieverbruik voor warm tapwater 90

8 MAANDELIJKS HULPENERGIEVERBRUIK..... 91

8.1 Elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie . 91
8.1.1 Principe..... 91
8.1.2 Elektriciteitsverbruik van de ventilatoren..... 91
8.1.3 Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren per functioneel deel aan de hand van waarden bij ontstentenis 92
8.1.4 Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren per functioneel deel aan de hand van de werkelijk opgestelde vermogens 92
8.1.5 Tijdfractie dat de ventilatoren in bedrijf zijn voor de hygiënische ventilatie 95
8.2 Maandelijks energieverbruik voor distributie 95

8.2.1 Principe ... *95*
8.2.2 Rekenregel voor hulpenergieverbruik voor distributie ... *95*
8.2.3 Bepaling van het geïnstalleerd vermogen $P_{pump,dis,instal,j}$ ... *96*
8.2.4 Bepaling van de aantijd $t_{on,dis,j,m}$ ... *97*
8.3 Extra elektriciteitsverbruik voor koelmachines ... 101
8.3.1 Principe ... *101*
8.3.2 Vereenvoudigde methode ... *101*
8.3.3 Gedetailleerde methode ... *104*
8.4 Extra elektriciteitsverbruik voor free-chilling ... 108
8.5 Elektrisch hulpenergieverbuik voor warmteopwekking ... 110
8.5.1 Principe ... *110*
8.5.2 Rekenregel voor elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking *110*
8.6 Energieverbruik voorkoeling ventilatielucht ... 115
8.6.1 Elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar ... *115*
8.6.2 Elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling ... *116*

9 ENERGIEVERBRUIK VOOR VERLICHTING ... 118
9.1 Principe ... 118
9.1.1 Dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ ... *118*
9.1.2 Elektriciteitsverbruik voor verlichting ... *119*
9.2 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ en het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van waarden bij ontstentenis ... 119
9.2.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ ... *119*
9.2.2 Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per functioneel deel ... *119*
9.3 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ en het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van de detailgegevens van de verlichtingsinstallatie ... 121
9.3.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ ... *121*
9.3.2 Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per functioneel deel ... *124*
9.3.3 Rekenwaarde voor het vermogen per ruimte ... *136*
9.3.4 Verdeling in daglicht- en kunstlichtdeel ... *136*

10 PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK ... 144
10.1 Principe ... 144
10.2 Het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik ... 144
10.3 Het primair energieverbruik voor verwarming en koeling ... 144
10.4 Het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater ... 145
10.5 Het primair hulpenergieverbruik ... 146
10.6 Het primair energieverbruik voor verlichting ... 148
10.7 De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site ... 148

11 BEREKENING VAN DE JAARLIJKSE HOEVEELHEID OPGEWEKTE EN/OF GEBRUIKTE HERNIEUWBARE ENERGIE PER M² BRUIKBARE VLOEROPPERVLAKTE IN DE EPN-EENHEID ... 149
11.1 Inleiding ... 149
11.2 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie per m² bruikbare vloeroppervlakte ... 149

11.3 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie door warmtepompen 150
11.4 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen 152
11.5 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door biomassa 152
11.6 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door thermische zonne-energiesystemen 155
11.7 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie via externe warmtelevering 157

BIJLAGE A WARMTEKRACHTKOPPELING 159
A.1 Principe 159
A.2 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van WKK . 159
A.2.1 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van een interne verbrandingsmotor op aardgas, gas afkomstig van biomassa, gasolie of plantaardige olie 159
A.2.2 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van andere technologieën dan interne verbrandingsmotoren op aardgas, gas afkomstig van biomassa, gasolie of plantaardige olie 161
A.3 Bepaling van het maandelijks eindenergieverbruik van een WKK-installatie 162
A.3.1 Rekenregel 162
A.3.2 Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming 162
A.3.3 Door WKK gedekte netto energiebehoefte voor bevochtiging 163
A.3.4 Door WKK gedekte bruto warmtebehoefte voor thermisch aangedreven koeling 163
A.3.5 Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor warm tapwater 164
A.4 Bepaling van de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit 164
A.5 Lege paragraaf 165
A.6 Bepaling van de minimale waterinhoud van een buffervat om 30 minuten productie van een WKK-installatie op vol vermogen op te slaan 165

BIJLAGE B VOORKOELING VAN VENTILATIELUCHT 166
B.1 Rekenregel 166
B.2 Aarde-water warmtewisselaar 167
B.2.1 Effectiviteit eprecool,m van het voorkoelsysteem 167
B.2.2 Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling $\theta_{precool,ref,max,m}$. 167
B.3 Verdampingskoeling 170
B.3.1 Effectiviteit $e_{precool,m}$ van het voorkoelsysteem 171
B.3.2 Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling θprecool,ref,max,m 171

BIJLAGE C BEPALING VAN DE REFERENTIEWAARDE VOOR HET KARAKTERISTIEK JAARLIJKS PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK 172
C.1 Inleiding 172
C.2 Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, warm tapwater en bevochtiging 172

C.2.1 Referentiewaarde voor de rekenwaarde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening en de koelberekeningen en tussentijdse temperatuuraanpassing 172
C.2.2 Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming 177
C.2.3 Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling.. 180
C.2.4 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per functioneel deel 183
C.2.5 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie en in/exfiltratie per functioneel deel 186
C.2.6 Referentiewaarde voor de interne warmteproductie..... 188
C.2.7 Referentiewaarde voor de zonnewinsten..... 189
C.2.8 Referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit..... 192
C.2.9 Referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging 192
C.2.10 Referentiewaarde voor de voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus 192
C.3 Referentiewaarde voor het hulpenergieverbruik van ventilatoren en pompen 194
C.3.1 Referentiewaarde voor het elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie 194
C.3.2 Referentiewaarde voor het elektriciteitsverbruik voor distributie.. 195
C.4 Referentiewaarde voor het energieverbruik voor verlichting 196
C.5 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik 198
C.5.1 Referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik 198
C.5.2 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verwarming, bevochtiging en koeling 199
C.5.3 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater 200
C.5.4 Referentiewaarde voor het primair hulpenergieverbruik..... 201
C.5.5 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verlichting. 201

1 Inleiding

Deze bijlage bevat de methode voor de bepaling van het peil van primair energieverbruik van niet-residentiële eenheden die één of meer specifieke functies hebben, hierna "EPN-eenheden" genoemd.

De globale opbouw van de methode is analoog aan deze voor residentiële eenheden, hierna "EPW-eenheden" genoemd; zie hoofdstuk 4 van bijlage V bij dit besluit (bepalingsmethode van het peil van primair energieverbruik van woongebouwen).

Voor een opsomming van de normatieve verwijzingen, definities, symbolen, afkortingen en indices wordt verwezen naar hoofdstukken 1, 2 en 3 van bijlage V bij dit besluit.

De minister kan nadere specificaties bepalen om de impact van atria of geventileerde dubbele gevels op de energieprestatie van de EPN-eenheid te bepalen.

2 Definitie van de gebruiksoppervlakte

De gebruiksoppervlakte van een ruimte of van een groep van ruimten is de oppervlakte, gemeten op vloerniveau, tussen de opgaande scheidingsconstructies die de ruimte of groep van ruimten omhullen. Voor trappen en hellende vloeren wordt de verticale projectie op het horizontale vlak beschouwd.

Bij de bepaling van de gebruiksoppervlakte worden niet meegerekend:

- een trapgat, liftschacht of vide;
- een dragende binnenwand.

Bij de bepaling van de grenslijn mag een incidentele nis of uitsparing en een incidenteel uitspringend bouwdeel worden genegeerd, indien het grondvlak daarvan kleiner is dan 0,5 m^2.

3 Schematisering van het gebouw

3.1 Principe

De energieprestatie heeft vaak betrekking op een deelvolume van een gebouw, afhankelijk van bijvoorbeeld het al dan niet verwarmd (en/of gekoeld) zijn van ruimten, de functie van verschillende delen, enz. Voor de bepaling van de energieprestatie wordt het gebouw daarom op conventionele manier opgesplitst in verschillende delen. Elk deelvolume dat op zich aan een energieprestatie-eis voor een niet-residentieel gebouw moet voldoen, wordt een "EPN-eenheid" genoemd. Indien nodig gebeurt een verdere opsplitsing in ventilatiezones en energiesectoren om verschillende types installaties correct te kunnen inrekenen en gebeurt een verdere opsplitsing in functionele delen om de specifieke gebruikskenmerken van de verschillende functies correct te kunnen inrekenen.

3.2 Opdeling van het gebouw

Alle definities, alle principes en alle te volgen regels met betrekking tot de gebouwindeling, worden vooraf door de minister bepaald.

4 Het peil van primair energieverbruik

Het peil van primair energieverbruik van de EPN-eenheid wordt gegeven door de verhouding van het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid tot een referentiewaarde, vermenigvuldigd met 100:

Eq. 1 $$E_{EPNR} = 100 \cdot \frac{E_{char\ ann\ prim\ en\ cons}}{E_{char\ ann\ prim\ en\ cons,\ ref}} \quad (-)$$

waarin:

E_{EPNR}	het peil van primair energieverbruik van de EPN-eenheid, (-);
$E_{char\ ann\ prim\ en\ cons}$	het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid, berekend volgens § 10.2, in MJ;
$E_{char\ ann\ prim\ en\ cons,ref}$	de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik, zoals bepaald in Bijlage C van deze tekst, in MJ.

Het resultaat dient naar boven afgerond te worden tot op 1 eenheid.

5 Netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, warm tapwater en bevochtiging

5.1 Principe

De netto energiebehoefte voor ruimteverwarming of voor ruimtekoeling moet per energiesector worden bepaald, voor alle maanden van het jaar, om vervolgens te worden gebruikt voor de berekening van de bruto energiebehoefte (zie § 6).

Voor de ruimteverwarming worden de binnentemperaturen en een groot aantal andere parameters voor elk functioneel deel vastgelegd.

Eerst moet de maandelijkse netto energiebehoefte per functioneel deel worden bepaald en vervolgens moet er gesommeerd worden over alle functionele delen die tot de betreffende energiesector behoren. De berekening van de netto energiebehoefte per functioneel deel houdt rekening met tussentijdse temperatuurverlagingen en met het bezettingsprofiel van het functioneel deel, zoals weergegeven in Tabel [2], evenals met de thermische massa van het functioneel deel.

Een groot aantal parameters wordt per functioneel deel vastgelegd. Voor de ruimtekoeling moet dus de maandelijkse netto energiebehoefte per functioneel deel worden bepaald en vervolgens moet er worden gesommeerd over alle functionele delen die tot de betreffende energiesector behoren.

Voor warm tapwater wordt de netto energiebehoefte bepaald per functioneel deel en berekend per tappunt met warm water (zie § 5.10). Hierbij kan een warmteterugwinning in rekening worden gebracht. Volgende tappunten worden beschouwd:

- douches en baden;
- keukenaanrechten;
- andere tappunten voor warm tapwater, zoals lavabo's.

Alle tappunten voor warm tapwater van de EPN-eenheid moeten in rekening worden gebracht.

Indien er in de gebouwinstallaties voorzieningen aanwezig zijn om de buitenlucht te bevochtigen die in (een deel van) de EPN-eenheid wordt ingebracht, bepaal dan per bevochtigingstoestel de maandelijks benodigde hoeveelheid verdampingsenergie, rekening houdend met eventuele vochtterugwinning uit de afvoerlucht.

Tabel [1]: Maandwaarden voor de lengte van de maand (t_m), de gemiddelde buitentemperatuur voor verwarmingsberekeningen ($\theta_{e,heat,m}$) en voor koelberekeningen ($\theta_{e,cool,m}$)

Maand	t_m (Ms) [1]	$\theta_{e,heat,m}$ (°C)	$\theta_{e,cool,m}$ (°C)
Januari	2,6784	3,2	3,9
Februari	2,4192	3,9	4,8
Maart	2,6784	5,9	6,1
April	2,5920	9,2	9,8
Mei	2,6784	13,3	13,8
Juni	2,5920	16,2	17,1
Juli	2,6784	17,6	17,8
Augustus	2,6784	17,6	18,1
September	2,5920	15,2	16,3
Oktober	2,6784	11,2	11,9
November	2,5920	6,3	6,7
December	2,6784	3,5	3,5

[1] 1 Ms, 1 Megaseconde, is 1 miljoen seconden.

Tabel [2]: Conventioneel bezettingsprofiel voor elke functie

Functies		**Beginuur van de bezetting**	**Einduur van de bezetting**	**Dagen per week**	**Bezettingsfractie per week $f_{pres,fct\ f}$**
Logeerfunctie		0h	24h	7	1,00
Kantoor		8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Onderwijs		8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Gezondheidszorg	met verblijf	0h	24h	7	1,00
	zonder verblijf	8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
	operatiezalen	0h	24h	7	1,00
Bijeenkomst	hoge bezetting	9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54
	lage bezetting	9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54
	cafetaria/refter	8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Keuken		10h	20h	6 (Ma → Za)	0,36
Handel		8h	20h	6 (Ma → Za)	0,43
Sport	sporthal, sportzaal	8h	22h	6 (Ma → Za)	0,50
	fitness, dans	8h	22h	6 (Ma → Za)	0,50
	sauna, zwembad	8h	22h	6 (Ma → Za)	0,50
Technische ruimten		0h	24h	7	1,00
Gemeenschappelijk		Bezettingsprofiel zoals hieronder bepaald			
Andere		8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Onbekende functie		9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54

Voor de functie "gemeenschappelijk":

- Als een functioneel deel met die functie één of meerdere functionele delen die eenzelfde functie hebben, bedient, is de waarde van de bezettingsfractie per week van het functioneel deel met de functie "gemeenschappelijk" gelijk aan de waarde van het functioneel deel dat het bedient.
- Als een functioneel deel met die functie meerdere functionele delen die een verschillende functie hebben, bedient, wordt het bezettingsprofiel als volgt bepaald:

- beginuur van de bezetting: neem de waarde van het bediende functioneel deel dat het vroegste beginuur heeft;
- einduur van de bezetting: neem de waarde van het bediende functioneel deel dat het laatste einduur heeft;
- specifiek kenmerk voor de functie "technische ruimten": de bepaling van de bezettingsfractie hierboven moet altijd gebeuren zonder rekening te houden met de aanwezigheid van de functionele delen met de functie "technische ruimten".

• De bezettingsfractie per week wordt als volgt bepaald:

Eq. 2
$$f_{pres,fct\ f} = \frac{\sum_{d=1}^{7}\left(h_{occ,end,d} - h_{occ,start,d}\right)}{168} \quad (-)$$

met:

$f_{pres,fct\ f}$ de bezettingsfractie per week van het functioneel deel "gemeenschappelijk", (-);

$h_{occ,end,d}$ het einduur van de bezetting van het functioneel deel "gemeenschappelijk" gedurende dag d, in h;

$h_{occ,start,d}$ het beginuur van de bezetting van het functioneel deel "gemeenschappelijk" gedurende dag d, in h.

5.2 Rekenwaarde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening en de koelberekeningen en tussentijdse temperatuuraanpassing

5.2.1 Principe

Voor de bepaling van de rekenwaarde van de binnentemperatuur in functie van de tussentijdse temperatuuraanpassing, kunnen volgende situaties voorkomen:

• voor verwarming:
  - continue verwarming (zie § 5.2.2.1);
  - bijna-continue verwarming:
    - tussentijdse temperatuurverlaging maar met lage inertie (zie § 5.2.2.2.1),
    - tussentijdse temperatuurverlaging maar met hoge inertie (zie § 5.2.2.2.2);
  - tussentijdse temperatuurverlaging (zie § 5.2.2.3).
• voor koeling:
  - continue koeling (zie § 5.2.3.1);
  - bijna-continue koeling:
    - tussentijdse temperatuurverhoging maar met lage inertie (zie § 5.2.3.2.1),
    - tussentijdse temperatuurverhoging maar met hoge inertie (zie § 5.2.3.2.2);
  - tussentijdse temperatuurverhoging (zie § 5.2.3.3).

De aannames voor continue verwarming of continue koeling zijn toepasbaar voor de functionele delen die continu bezet zijn (24u/24u en 7 dagen op 7 - zie Tabel [2]) of waarvan de binnentemperatuur constant is (zie Tabel [4] voor verwarming en Tabel [44] voor koeling).

De aannames voor bijna-continue verwarming/koeling zijn toepasbaar voor functionele delen die tussentijdse temperatuurverlaging/temperatuurverhoging hebben, maar die:

- ofwel een te lage inertie hebben: in dat geval wordt de rekenwaarde van de binnentemperatuur van het functioneel deel gelijk genomen aan de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening/koelberekeningen;
- ofwel een te hoge inertie hebben: in dat geval wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur van het functioneel deel gelijk genomen aan de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening/koelberekeningen.

De aannames voor tussentijdse temperatuurverlaging/temperatuurverhoging zijn toepasbaar voor de functionele delen die een tussentijdse temperatuurverlaging/temperatuurverhoging hebben en die een gemiddelde inertie hebben.

5.2.2 Ruimteverwarming

5.2.2.1 Continue verwarming

De functionele delen:

- logeerfunctie;
- gezondheidszorg – met verblijf;
- gezondheidszorg – operatiezalen;
- sport – sporthal / sportzaal;

kennen geen tussentijdse temperatuurverlaging (ofwel bezetting 24h/24h en 7 dagen op 7, ofwel constante binnentemperatuur). Voor de functionele delen met een van deze functies geldt dan:

Eq. 3 $$\theta_{i,heat,fct\ f} = \theta_{i,heat,fct\ f,avg} = \theta_{i,heat,fct\ f,setpoint} \quad (°C)$$

met:

$\theta_{i,heat,fct\ f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C.

5.2.2.2 Bijna-continue verwarming

5.2.2.2.1 Lage inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.2.1, wordt de bijna-continue tussentijdse verwarming beschouwd als continue verwarming als de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende laag is, meer bepaald als:

Eq. 5 $\tau_{heat,fct\ f} < 0,2 \cdot t_{unocc,min,fct\ f}$ (h)

dan geldt:

Eq. 6 $\theta_{i,heat,fct\ f} = \theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ (°C)

waarin:

$\tau_{heat,fct\ f}$ de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.3, in h;

$t_{unocc,min,fct\ f}$ de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\theta_{i,heat,fct\ f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C.

5.2.2.2.2 Hoge inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.2.1, wordt de tussentijdse verwarming beschouwd als continue verwarming als de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende hoog is, meer bepaald als:

Eq. 8 $\tau_{heat,fct\ f} > 3 \cdot t_{unocc,max,fct\ f}$ (h)

dan geldt:

Eq. 9 $\theta_{i,heat,fct\ f} = \theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ (°C)

waarin:

$\tau_{heat,\ fct\ f}$ de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.3, in h;

$t_{unocc,max,fct\ f}$ de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\theta_{i,heat,fct\ f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C.

5.2.2.3 Tussentijdse temperatuurverlaging

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.2.1 en met een gemiddelde inertie, meer bepaald waarvoor geen enkele voorwaarde uit § 5.2.2.2.1 (Eq. 5) of § 5.2.2.2.2 (Eq. 8) is voldaan, geldt:

Eq. 377

$$\theta_{i,heat,fct\ f} = \theta_{i,heat,fct\ f,avg} + \left(\frac{(\theta_{i,heat,fct\ f,setpoint} - \theta_{i,heat,fct\ f,avg}) \cdot}{\log_{10}\left[\frac{2 \cdot t_{unocc,min,fctf} - 3 \cdot t_{unocc,max,fct\ f} - 9 \cdot \tau_{heat,fct\ f}}{0,2 \cdot t_{unocc,min,fct\ f} - 3 \cdot t_{unocc,max,fct\ f}} \right]} \right) \quad (-)$$

waarin:

$\theta_{i,heat,fct\ f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C;

$t_{unocc,min,fct\ f}$ de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$t_{unocc,max,fct\ f}$ de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\tau_{heat,fct\ f}$ de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.3, in h.

Tabel [3]: Numerieke parameters bij de bepaling van de benuttingsfactor, voor alle functies

Ruimteverwarming		**Ruimtekoeling**	
$a_{0,heat}$ (-)	$\tau_{0,heat}$ (h)	$b_{0,cool}$ (-)	$\tau_{0,cool}$ (h)
1	15	1	15

Tabel [4]: Instelwaarde van de binnentemperatuur en gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening, per functie

Functies		$\theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ (°C)	$\theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ (°C)
Logeerfunctie		19,0	
Kantoor		21,0	16,8
Onderwijs		21,0	16,8
Gezondheidszorg	met verblijf	23,0	
	zonder verblijf	23,0	19,5
	operatiezalen	19,0	
Bijeenkomst	hoge bezetting	21,0	18,2
	lage bezetting	21,0	18,2
	cafetaria/refter	21,0	16,8
Keuken		19,0	16,4
Handel		21,0	17,6
Sport	sporthal, sportzaal	13,0	
	fitness, dans	21,0	18,0
	sauna, zwembad	27,0	22,5
Technische ruimten		21,0	
Gemeenschappelijk		21,0	Zoals hieronder bepaald
Andere		21,0	16,8
Onbekende functie		21,0	18,2

Voor de functie "gemeenschappelijk":

De gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van een functioneel deel met de functie "gemeenschappelijk", $\theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ hangt af van de functies van de functionele delen die het bedient en wordt als volgt bepaald:

Eq. 13 $$\theta_{i,heat,fct\ f,avg} = f_{pres,fct\ f}.21 + (1 - f_{pres,fct\ f}).15 \quad (°C)$$

waarin:

$\theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van het functionele deel f met de functie "gemeenschappelijk", in °C;

$f_{pres,fct\ f}$ de bezettingsfractie per week van het functioneel deel "gemeenschappelijk" zoals bepaald volgens § 5.1, (-).

Tabel [5]: Kortste en langste periode gedurende dewelke de functie onbezet is, per functie

Functies		$t_{unocc,min,fct\ f}$ (h)	$t_{unocc,max,fct\ f}$ (h)
Logeerfunctie		0	0
Kantoor		14	62
Onderwijs		14	62
Gezondheidszorg	met verblijf	0	0
	zonder verblijf	14	62
	operatiezalen	0	0
Bijeenkomst	hoge bezetting	9	33
	lage bezetting	9	33
	cafetaria/refter	14	62
Keuken		14	38
Handel		12	36
Sport	sporthal, sportzaal	10	34
	fitness, dans	10	34
	sauna, zwembad	10	34
Technische ruimten		0	0
Gemeenschappelijk		Zoals hieronder bepaald	
Andere		14	62
Onbekende functie		9	33

Voor de functie "gemeenschappelijk":

- Het bezettingsprofiel van een functioneel deel "gemeenschappelijk" hangt af van de functies van de functionele delen die het bedient (zie Tabel [2]).
- De kortste en de langste tijdsperiode gedurende dewelke het functioneel deel "gemeenschappelijk" onbezet is, $t_{unoccmin,fct\ f}$ en $t_{unoccmax,fct\ f}$, hangt dus eveneens af van de functies van de functionele delen die het bedient. Om deze te bepalen, moet de kortste en de langste tijdsperiode worden berekend, in h, gedurende dewelke geen enkele van de bediende functionele delen bezet is. De bepaling van deze tijdsperiodes moet gebeuren zonder rekening te houden met de aanwezigheid van een functioneel deel met de functie "technische ruimten", tenzij het functioneel deel "gemeenschappelijk" alleen functionele delen met de functie "technische ruimten" bedient.

5.2.3 Ruimtekoeling

5.2.3.1 Continu koelen

De functionele delen:

- logeerfunctie;
- gezondheidszorg – met verblijf;
- gezondheidszorg – operatiezalen;

kennen geen tussentijdse temperatuurverhoging (ofwel bezetting 24h/24h en 7 dagen op 7, ofwel constante binnentemperatuur).

Voor de functionele delen met een van deze functies en met actieve koeling geldt dan:

Eq. 263 $$\theta_{i,cool,fct\ f} = \theta_{i,cool,fct\ f,avg} = \theta_{i,cool,fct\ f,setpoint} \quad (°C)$$

Eq. 264 $$a_{cool,int,fct\ f,m} = 1 \quad (-)$$

met:

$\theta_{i,cool,fct\ f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.4 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,cool,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f ontleend aan Tabel [44], in °C;

$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$a_{cool,int,fct\ f,m}$ de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m (-).

5.2.3.2 Bijna-continu koelen

5.2.3.2.1 Lage inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.3.1, wordt de bijna-continue koeling toch beschouwd als continue koeling als de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende laag is, meer bepaald als:

Eq. 265 $$\tau_{cool,int,fct\ f,m} < 0,2 \cdot t_{unocc,min,fct\ f} \quad (h)$$

dan geldt:

Eq. 266 $$\Theta_{i,cool,fct\ f} = \Theta_{i,cool,fct\ f,avg} \quad (°C)$$

Eq. 267 $$a_{cool,int,fct\ f,m} = 1 \quad (-)$$

met:

$\tau_{cool,int,fct\ f,m}$ de maandelijkse tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse

temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, in h;

$t_{unocc,min,fct\ f}$ de kortste periode gedurende de welke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\theta_{i,cool,fct\ f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.4 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,cool,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$a_{cool,int,fct\ f,m}$ de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, (-).

De maandelijkse tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, wordt bepaald als volgt:

Eq. 381 (h)

$$\tau_{cool,int,fct\ f,m} = \frac{C_{fct\ f}}{3,6 \cdot \left(H_{T,cool,fct\ f} + \left[\begin{array}{l} H_{V,hyg,cool,int,fct\ f,m} + H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m} \\ + H_{V,add\ m,day,cool,int,fct\ f,m} + H_{V,add\ m,night,cool,int,fct\ f,m} \\ + H_{V,add\ w,day,cool,int,fct\ f,m} + H_{V,add\ w,night,cool,int,fct\ f,m} \end{array} \right] \right)}$$

waarin:

$C_{fct\ f}$ de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.9, in kJ/K;

$H_{T,cool,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;

$H_{V,hyg,cool,int,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.2, in W/K, maar waarbij voor de tussentijdse berekeningen $\theta_{i,cool,fct\ f,m}$ gelijkgesteld wordt aan de waarde uit Tabel [46] voor het geval van een functioneel deel f met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs dat niet uitgerust is met actieve koeling of aan $\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ in alle andere gevallen;

$H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.1, in W/K;

$H_{V,add\ m,day,cool,int,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3, in W/K, maar waarbij voor de tussentijdse berekeningen $\theta_{i,cool,fct\ f,m}$ gelijkgesteld wordt aan de waarde uit Tabel [46] voor het geval van een functioneel deel f met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs dat niet uitgerust is met actieve koeling of aan $\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ in alle andere gevallen;

$H_{V,add\ m,night,cool,int,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4, in W/K, maar waarbij voor de tussentijdse berekeningen $\theta_{i,cool,fct\ f,m}$ gelijkgesteld wordt aan de waarde

uit Tabel [46] voor het geval van een functioneel deel f met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs dat niet uitgerust is met actieve koeling of aan $\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ in alle andere gevallen;

$H_{V,add\ w,day,cool,int,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.5, in W/K, maar waarbij voor de tussentijdse berekeningen $\theta_{i,cool,fct\ f,m}$ gelijkgesteld wordt aan de waarde uit Tabel [46] voor het geval van een functioneel deel f met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs dat niet uitgerust is met actieve koeling of aan $\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ in alle andere gevallen;

$H_{V,add\ w,night,cool,int,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.6, in W/K, maar waarbij voor de tussentijdse berekeningen $\theta_{i,cool,fct\ f,m}$ gelijkgesteld wordt aan de waarde uit Tabel [46] voor het geval van een functioneel deel f met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs dat niet uitgerust is met actieve koeling of aan $\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ in alle andere gevallen.

5.2.3.2.2 Hoge inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.3.1, wordt de bijna-continue koeling toch beschouwd als continue koeling als de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende hoog is, meer bepaald als:

Eq. 269 $\tau_{cool,int,fct\ f,m} > 3 \cdot t_{unocc,max,fct\ f}$ (h)

dan geldt:

Eq. 270 $\theta_{i,cool,fct\ f} = \theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ (°C)

Eq. 271 $a_{cool,int,fct\ f,m} = 1$ (-)

met:

$\tau_{cool,int,fct\ f,m}$ de maandelijkse tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.2.3.2.1, in h;

$t_{unocc,max,fct\ f}$ de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\theta_{i,cool,fct\ f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.4 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$a_{cool,int,fct\ f,m}$ de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m (-).

5.2.3.3 Tussentijdse temperatuurverhoging

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.3.1 en met een gemiddelde inertie, meer bepaald waarvoor geen enkele voorwaarde uit § 5.2.3.2.1 (Eq. 265) of § 5.2.3.2.2 (Eq. 269) is voldaan, geldt:

Eq. 272
$$\theta_{i,cool,fct\ f} = \theta_{i,cool,fct\ f,setpoint} \quad (°C)$$

en:

Eq. 273
$$a_{cool,int,fct\ f,m} = \max\left[f_{cool,fct\ f}; 1 - 3 \cdot \left(\frac{\tau_{0,cool}}{\tau_{cool,fct\ f,m}}\right) \cdot \lambda_{cool,fct\ f,m} \cdot \left(1 - f_{cool,fct\ f}\right)\right] \quad (-)$$

waarin:

$\theta_{i,cool,fct\ f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.4 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$a_{cool,int,fct\ f,m}$ de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m (-);

$f_{cool,fct\ f}$ de bezettingsfractie per week dat functioneel deel f wordt gekoeld op de instelwaarde van de binnentemperatuur (zonder temperatuurverhoging). Deze fractie is gelijk aan het aantal dagen per week dat de functioneel deel bezet is, bepaald volgens Tabel [2], gedeeld door 7 (-);

$\tau_{0,cool}$ een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;

$\tau_{cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse tijdsconstante voor koeling van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.4, in h;

$\lambda_{cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse verlies-winstverhouding voor koeling van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.4 (-).

Tabel [44]: Instelwaarde van de binnentemperatuur en gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling van een bepaalde functie

Functies		$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ (°C)	$\theta_{i,cool,fct\ f,avg}$ (°C)
Logeerfunctie		25,0	
Kantoor		25,0	27,1
Onderwijs		25,0	27,1
Gezondheidszorg	met verblijf	23,0	
	zonder verblijf	23,0	25,1
	operatiezalen	23,0	
Bijeenkomst	hoge bezetting	25,0	26,4
	lage bezetting	25,0	26,4
	cafetaria/refter	25,0	27,1
Keuken		25,0	26,9
Handel		24,0	25,7
Sport	sporthal, sportzaal	25,0	26,5
	fitness, dans	25,0	26,5
	sauna, zwembad	Geen berekening van ruimtekoeling	
Technische ruimten		Geen berekening van ruimtekoeling	
Gemeenschappelijk		25,0	Zoals hieronder bepaald
Andere		25,0	27,1
Onbekende functie		25,0	26,4

Voor functie "gemeenschappelijk":

- De gemiddelde binnentemperatuur voor de koelberekening van een functioneel deel met functie "gemeenschappelijk", $\theta_{i,cool,fct\ f,avg}$ hangt af van de functies van de functionele delen die het bedient en wordt als volgt bepaald:

Eq. 274
$$\theta_{i,cool,fct\ f,avg} = f_{pres,fct\ f}.25 + (1 - f_{pres,fct\ f}).28 \quad (°C)$$

waarin:

$\theta_{i,cool,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling van het functionele deel "gemeenschappelijk", in °C;

$f_{pres,fct\ f}$ de bezettingsfractie per week van het functioneel deel "gemeenschappelijk" zoals bepaald volgens § 5.1 (-).

- Het bezettingsprofiel van een functioneel deel "gemeenschappelijk" hangt af van de functies van de functionele delen die het bedient (zie Tabel [2]).
- Op dezelfde wijze, hangt de kortste en de langste tijdsperiode gedurende dewelke het functioneel deel "gemeenschappelijk" onbezet is, $t_{unoccmin,fct\ f}$ en $t_{unoccmax,fct\ f}$, hangt eveneens af van de functies van de functionele delen die het bedient. Om deze te bepalen, moeten de kortste en de langste tijdsperiode worden berekend, in h, gedurende dewelke geen enkele van de bediende functionele delen bezet is. De bepaling van deze tijdsperiodes moet altijd gebeuren zonder rekening te houden met de aanwezigheid van een functioneel deel met de functie "technische ruimten".

5.3 Maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming

De maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming per energiesector wordt als volgt bepaald:

Eq. 378 $$Q_{heat,net,sec\ i,m} = \sum_{f} Q_{heat,net,fct\ f,m} \quad \text{(MJ)}$$

met:

$Q_{heat,net,sec\ i,m}$ de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i voor de maand m, in MJ;

$Q_{heat,net,fct\ f,m}$ de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van functioneel deel f voor de maand m, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, zoals hieronder bepaald, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen f van energiesector i.

Specifiek kenmerk voor de functie "technische ruimten": de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de functionele delen met die functie, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, $Q_{heat,net,fct\ f,m}$, wordt voor het hele jaar gelijk genomen aan nul.

Specifiek kenmerk voor de functie "onderwijs": de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de functionele delen met die functie, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, $Q_{heat,net,fct\ f,m}$, wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

Voor de berekening van de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, worden telkens de totale maandverliezen door transmissie en ventilatie bepaald, bij een vastgelegde rekenwaarde voor de binnentemperatuur $\theta_{i,heat,fct\ f}$ (bepaald volgens § 5.2), evenals de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie. Met behulp van de benuttingsfactor voor de warmtewinsten wordt dan de maandelijkse energiebalans, telkens per functioneel deel, opgesteld.

Bepaal de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, per functioneel deel met:

Eq. 404 Indien $\gamma_{heat,fct\ f,m}$ groter is dan of gelijk is aan 2,5, of kleiner dan 0,

geldt: $$Q_{heat,net,fct\ f,m} = 0 \quad \text{(MJ)}$$

Indien $\gamma_{heat,fct\ f,m}$ kleiner is dan 2,5 en groter is dan of gelijk is aan 0,

geldt:

$$Q_{heat,net,fct\ f,m} = Q_{L,heat,fct\ f,m} - \eta_{util,heat,fct\ f,m} \cdot Q_{g,heat,fct\ f,m} \quad (MJ)$$

Uitzondering: indien $Q_{L,heat,fct\ f,m}$ gelijk is aan 0, geldt:

$$Q_{heat,net,fct\ f,m} = 0 \quad (MJ)$$

met:

Eq. 17 $$Q_{L,heat,fct\ f,m} = Q_{T,heat,fct\ f,m} + Q_{V,heat,fct\ f,m} \quad (MJ)$$

Eq. 18 $$Q_{g,heat,fct\ f,m} = Q_{i,heat,fct\ f,m} + Q_{s,heat,fct\ f,m} \quad (MJ)$$

waarin:

$\gamma_{heat,fct\ f,m}$ de maandelijkse winst-verliesverhouding van functioneel deel f voor de maand m, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{heat,net,fct\ f,m}$ de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van functioneel deel f voor de maand m, in MJ;

$Q_{L,heat,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$\eta_{util,heat,fct\ f,m}$ de maandelijkse benuttingsfactor voor de warmtewinsten van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{g,heat,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$Q_{T,heat,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{V,heat,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{i,heat,fct\ f,m}$ de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.7, in MJ;

$Q_{s,heat,fct\ f,m}$ de maandelijkse zonnewarmtewinsten van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.8, in MJ.

en:

Eq. 19 $$Q_{T,heat,fct\ f,m} = H_{T,heat,fct\ f} \cdot (\theta_{i,heat,fct\ f} - \theta_{e,heat,m}) \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 20 $$Q_{V,heat,fct\ f,m} = H_{V,heat,fct\ f} \cdot (\theta_{i,heat,fct\ f} - \theta_{e,heat,m}) \cdot t_m \quad (MJ)$$

waarin:

$H_{T,heat,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;

$H_{V,heat,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.6.2, in W/K;

$\theta_{i,heat,fct\ f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur in functioneel deel f voor de bepaling van de energiebehoefte voor verwarming, bepaald volgens § 5.2, in °C;

$\theta_{e,heat,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur voor verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;

t_m de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

De benuttingsfactor voor de warmtewinsten wordt per maand en per functioneel deel bepaald aan de hand van de voor warmte toegankelijke massa en de verhouding tussen warmtewinsten en warmteverlies. Bereken de benuttingsfactor voor verwarming per functioneel deel en per maand, $\eta_{util,heat,fct\ f,m}$, met:

Eq. 21 indien $\gamma_{heat,fct\ f,m} \neq 1$: $\eta_{util,heat,fct\ f,m} = \frac{1 - \left(\gamma_{heat,fct\ f,m}\right)^{a}}{1 - \left(\gamma_{heat,fct\ f,m}\right)^{a+1}}$ (-)

indien $\gamma_{heat,fct\ f,m} = 1$: $\eta_{util,heat,fct\ f,m} = \frac{a}{a+1}$ (-)

waarbij de maandelijkse winst-verliesverhouding per functioneel deel per maand, $\gamma_{heat,fct\ f,m}$, gedefinieerd is als:

Eq. 22 $\gamma_{heat,fct\ f,m} = \frac{Q_{g,heat,fct\ f,m}}{Q_{L,heat,fct\ f,m}}$ (-)

en waarbij de numerieke parameter a voor functioneel deel f gegeven wordt door:

Eq. 23 $a = a_{0,heat} + \frac{\tau_{heat,fct\ f}}{\tau_{0,heat}}$ (-)

met als tijdconstante voor verwarming van functioneel deel f, $\tau_{heat,fct\ f}$, in h:

Eq. 24 $\tau_{heat,fct\ f} = \frac{C_{fct\ f}}{3,6 \cdot \left(H_{T,heat,fct\ f} + H_{V,heat,fct\ f}\right)}$ (h)

waarin:

$a_{0,heat}$ een constante, ontleend aan Tabel [3], (-);

$\tau_{0,heat}$ een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;

$C_{fct\ f}$ de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.9, in kJ/K;

$H_{T,heat,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;

$H_{V,heat,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.6.2, in W/K.

5.4 Maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling

Voor de ruimtekoeling moet eveneens de maandelijkse netto energiebehoefte worden bepaald per functioneel deel. Vervolgens moet er gesommeerd worden over alle functionele delen die tot de betreffende energiesector i behoren. De maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling wordt steeds berekend, ook als er geen actieve koeling geplaatst wordt.

De maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling per energiesector wordt als volgt bepaald:

Eq. 25 $$Q_{cool,net,sec\ i,m} = \sum_{f} Q_{cool,net,fct\ f,m} \quad (MJ)$$

met:

$Q_{cool,net,sec\ i,m}$ de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i voor de maand m, in MJ;

$Q_{cool,net,fct\ f,m}$ de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van functioneel deel f, voor de maand m, zoals hieronder bepaald, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen f van energiesector i.

Specifiek kenmerk voor de functies "sauna/zwembad" en "technische ruimten": de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de functionele delen met een van deze functies, $Q_{cool,net,fct\ f,m}$, wordt voor het hele jaar gelijk genomen aan nul.

Specifiek kenmerk voor de functie "onderwijs": de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de functionele delen met deze functie, $Q_{cool,net,fct\ f,m}$, wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

Bepaal de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling per functioneel deel met:

Eq. 382 Indien $\lambda_{cool,fct\ f,m}$ groter is dan of gelijk is aan 2,5, geldt:

$$Q_{cool,net,fct\ f,m} = 0 \quad (MJ)$$

Indien $\lambda_{cool,fct\ f,m}$ kleiner is dan 2,5, geldt:

$$Q_{cool,net,fct\ f,m} = a_{cool,int,fct\ f,m} \cdot \left(Q_{g,cool,fct\ f,m} - \eta_{util,cool,fct\ f,m} \cdot Q_{L,cool,fct\ f,m}\right) \quad (MJ)$$

Uitzondering: indien $Q_{L,cool,fct\ f,m}$ gelijk is aan 0, geldt:

$$Q_{cool,net,fct\ f,m} = Q_{g,cool,fct\ f,m} \quad (MJ)$$

met:

Eq. 27 $$Q_{g,cool,fct\ f,m} = Q_{i,cool,fct\ f,m} + Q_{s,cool,fct\ f,m} \quad (MJ)$$

Eq. 28 $$Q_{L,cool,fct\ f,m} = Q_{T,cool,fct\ f,m} + Q_{V,cool,fct\ f,m} \quad (MJ)$$

waarin:

$\lambda_{cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse verlies-winstverhouding voor koeling van functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{cool,net,fct\ f,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van functioneel deel f, in MJ;

$a_{cool,int,fct\ f,m}$ de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, bepaald volgens § 5.2, (-);

$Q_{g,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmtewinsten van functioneel deel f door bezonning en interne warmteproductie voor de koelberekeningen, in MJ;

$\eta_{util,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse benuttingsfactor voor de warmteverliezen van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{L,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ;

$Q_{T,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{V,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{i,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.7, in MJ;

$Q_{s,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse zonnewarmtewinsten van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.8, in MJ.

en:

Eq. 276
$$Q_{T,cool,fct\ f,m} = H_{T,cool,fct\ f} \cdot \left(\theta_{i,cool,fct\ f,m} - \theta_{e,cool,m}\right) \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 277
$$Q_{V,cool,fct\ f,m} = Q_{V,hyg,cool,fct\ f,m} + Q_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m} + Q_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m} + Q_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m} + Q_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} + Q_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} \quad (MJ)$$

Eq. 278
$$Q_{V,hyg,cool,fct\ f,m} = \left[H_{V,hyg,cool,fct\ f,m} \cdot \left(\theta_{i,cool,fct\ f,m} - \theta_{e,V,cool,hyg,m}\right)\right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 279
$$Q_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m} = \left[H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m} \cdot \left(\theta_{i,cool,fct\ f,m} - \theta_{e,cool,m}\right)\right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 280
$$Q_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m} = \left[H_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m} \cdot \left(\theta_{i,cool,fct\ f,m} - \theta_{e,add,cool,day,m}\right)\right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 281

$$Q_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m} = \left[H_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m} \cdot \left(\theta_{i,cool,fct\ f,m} - \theta_{e,add,cool,night,m}\right)\right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 282

$$Q_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} = \left[H_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} \cdot \left(\theta_{i,cool,fct\ f,m} - \theta_{e,add,cool,day,m}\right)\right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 283

$$Q_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} = \left[H_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} \cdot \left(\theta_{i,cool,fct\ f,m} - \theta_{e,add,cool,night,m}\right)\right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

waarin:

$H_{T,cool,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;

$H_{V,hyg,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.2, in W/K;

$\theta_{i,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in °C;

$\theta_{e,cool,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;

$\theta_{e,V,cool,hyg,m}$ de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen, gelijk aan respectievelijk $\theta_{e,V,cool,m}$, $\theta_{e,V,cool,day,m}$ of $\theta_{e,V,cool,night,m}$ volgens dat het functioneel deel f een permanente, een dag- of nachtbezetting heeft (zie Tabel [2]). Deze waarden zijn ontleend aan Tabel [45], in functie van het type van ventilatiesysteem;

$H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.1, in W/K;

$H_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3, in W/K;

$\theta_{e,add,cool,day,m}$ de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor aanvullende (mechanische) ventilatie tijdens de dag voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [45], in °C;

$H_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4, in W/K;

$\theta_{e,add,cool,night,m}$ de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor aanvullende (mechanische) ventilatie tijdens de nacht voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [45], in °C;

$H_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.5, in W/K;

$\theta_{e,add,cool,day,m}$ de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor aanvullende ventilatie (door het openen

van ramen) tijdens de dag voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [45] (kolom (3)), in °C;

$H_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.6, in W/K;

$\theta_{e,add,cool,night,m}$ de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor aanvullende ventilatie (door het openen van ramen) tijdens de nacht voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [45] (kolom (5)), in °C;

t_m de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Tabel [45]: Rekenwaarde van de temperatuur van de toegevoerde buitenlucht voor hygiënische ventilatie en voor aanvullende ventilatie bij koelberekeningen

	$\theta_{e,V,cool,m}$ (°C)		$\theta_{e,V,cool,day,m}$ en $\theta_{e,add,cool,day,m}$ (°C)		$\theta_{e,V,cool,night,m}$ en $\theta_{e,add,cool,night,m}$ (°C)	
Maand	**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**
Januari	3,9	16,0	4,2	16,0	3,4	16,0
Februari	4,8	16,0	5,3	16,0	4,0	16,0
Maart	6,1	16,0	7,0	16,0	4,7	16,0
April	9,8	16,0	11,2	16,0	7,8	16,0
Mei	13,8	16,0	15,4	16,0	11,2	16,0
Juni	17,1	17,1	18,8	18,8	14,4	16,0
Juli	17,8	17,8	19,3	19,3	15,4	16,0
Augustus	18,1	18,1	19,7	19,7	15,6	16,0
September	16,3	16,3	17,5	17,4	14,6	16,0
Oktober	11,9	16,0	12,8	16,0	10,6	16,0
November	6,7	16,0	7,2	16,0	6,0	16,0
December	3,5	16,0	3,8	16,0	3,1	16,0

- Kolommen (1), (3) en (5) zijn van toepassing in geval van aanwezigheid van een natuurlijk ventilatiesysteem of een mechanisch afvoerventilatiesysteem;
- Kolommen (2), (4) en (6) zijn van toepassing in geval van aanwezigheid van een mechanisch toevoerventilatiesysteem of een mechanisch toe- en afvoerventilatiesysteem;
- Kolommen (3) en (5) zijn van toepassing in geval van aanvullende ventilatie door het openen van ramen.

De maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de koelberekeningen worden ontleend aan Tabel [46] voor functionele delen met logeerfunctie, kantoor of onderwijs die niet zijn uitgerust met actieve koeling. In andere gevallen wordt deze waarde als volgt bepaald:

Eq. 284
$$\theta_{i,cool,fct\ f,m} = \theta_{i,cool,fct\ f} \quad (°C)$$

$\theta_{i,cool,fct\ f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de koelberekeningen voor functioneel deel f, bepaald volgens § 5.2, in °C

Tabel [46]: De rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de koelberekeningen van functionele delen met logeerfunctie, kantoor of onderwijs die niet zijn uitgerust met actieve koeling

	Jan	Feb	Maart	Apr	Mei	Juni	Juli	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
$\theta_{i,cool,fct\ f,m}$ (°C)	25,0	25,0	25,0	25,0	25,2	26,1	26,6	26,6	25,8	25,0	25,0	25,0

De benuttingsfactor voor de warmteverliezen wordt per maand en per functioneel deel bepaald aan de hand van de voor warmte toegankelijke massa en de verhouding tussen warmteverlies en warmtewinst.

Bereken de benuttingsfactor voor koeling per functioneel deel en per maand, $\eta_{util,cool,fct\ f,m}$ met:

Eq. 285 Indien $\lambda_{cool,fct\ f,m} \geq 0$ en $\lambda_{cool,fct\ f,m} \neq 1$:

$$\eta_{util,cool,fct\ f,m} = \frac{1-\left(\lambda_{cool,fct\ f,m}\right)^{b_m}}{1-\left(\lambda_{cool,fct\ f,m}\right)^{b_m+1}} \quad (-)$$

Indien $\lambda_{cool,fct\ f,m} = 1$: $\eta_{util,cool,fct\ f,m} = \frac{b_m}{b_m+1}$ (-)

Indien $\lambda_{cool,fct\ f,m} < 0$: $\eta_{util,cool,fct\ f,m} = 1$ (-)

waarbij de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel, $\lambda_{cool,fct\ f,m}$, gedefinieerd is als:

Eq. 32 $$\lambda_{cool,fct\ f,m} = \frac{Q_{L,cool,fct\ f,m}}{Q_{g,cool,fct\ f,m}} \quad (-)$$

en waarbij de numerieke parameter b_m voor functioneel deel f gegeven wordt door:

Eq. 33 $$b_m = b_{0,cool} + \frac{\tau_{cool,fct\ f,m}}{\tau_{0,cool}} \quad (-)$$

met als maandelijkse tijdconstante voor koeling van functioneel deel f, $\tau_{cool,fct\ f,m}$:

Eq. 286 $$\tau_{cool,fct\ f,m} = \frac{C_{fct\ f}}{3,6 \cdot \left(H_{T,cool,fct\ f} + H_{V,cool,fct\ f,m}\right)} \quad (h)$$

waarin:

$b_{0,cool}$ een constante, ontleend aan Tabel [3], (-);

$\tau_{0,cool}$ een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;

$C_{fct\ f}$ de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.9, in kJ/K;

$H_{T,cool,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;

$H_{V,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie, in/exfiltratie en aanvullende mechanische

ventilatie of aanvullende ventilatie door het openen van ramen van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in W/K.

en:

$$H_{V,cool,fct\ f,m} = \frac{Q_{V,cool,fctf,m}}{\left(\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint} - \theta_{e,cool,m}\right) \cdot t_m}$$

Eq. 287 (MJ)

met:

$Q_{V,cool,fct\ f,m}$ het maandelijkse warmteverlies door ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen zoals hiervoor bepaald, in MJ;

$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$\theta_{e,cool,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;

t_m de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

5.5 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per functioneel deel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënten door transmissie van functioneel deel f, $H_{T,heat,fct\ f}$ en $H_{T,cool,fct\ f}$ volgens respectievelijk § 7 en § 8 van bijlage V bij dit besluit, ermee rekening houdend dat de energiebalans op niveau van het functioneel deel f wordt bepaald, in plaats van op niveau van de energiesector i.

Scheidingsconstructies met aangrenzende verwarmde ruimten (andere functionele delen, andere energiesectoren, andere delen van het beschermd volume buiten de EPN-eenheid, aangrenzende verwarmde gebouwen, enz.) blijven daarbij buiten beschouwing.

5.6 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie per functioneel deel

5.6.1 Principe

De regelgeving (zie bijlage X bij dit besluit) legt minimale ontwerpventilatiedebieten per ruimte op. Grotere ontwerpventilatiedebieten zijn steeds toegelaten. Deze moeten door het bouwteam per ruimte eenduidig vastgelegd worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 4 soorten ventilatiesystemen:

- natuurlijke ventilatie;
- mechanische toevoerventilatie;
- mechanische afvoerventilatie;
- mechanische toe- en afvoerventilatie.

Verder in deze tekst worden de laatste 3 categorieën samen omschreven als mechanische ventilatie.

Ingevolge de regels voor het afbakenen van de energiesectoren en de functionele delen (zie § 3.2), mag er in een enkel functioneel deel slechts één soort ventilatiesysteem voorkomen.

5.6.2 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel met:

Eq. 35 $$H_{V,heat,fct\ f} = H_{V,in/exfilt,heat,fct\ f} + H_{V,hyg,heat,fct\ f} \quad (W/K)$$

met:

$H_{V,heat,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;

$H_{V,in/exfilt,heat,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratievan functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.6.2.1, in W/K;

$H_{V,hyg,heat,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.6.2.2, in W/K.

5.6.2.1 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel met:

Eq. 36 $$H_{V,in/exfilt,heat,fct\ f} = 0,34 \cdot \dot{V}_{in/exfilt,heat,fct\ f} \quad (W/K)$$

Eq. 37 $$\dot{V}_{in/exfilt,heat,fct\ f} = 0,04 \cdot \dot{v}_{50,heat} \cdot A_{T,E,fct\ f} \quad (m^3/h)$$

met:

$H_{V,in/exfilt,heat,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratievan functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;

$\dot{V}_{in/exfilt,heat,fct\ f}$ het gemiddeld in/exfiltratiedebiet doorheen de ondichte gebouwschil in functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in m^3/h;

$\dot{v}_{50,heat}$ het lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, in $m^3/(h.m^2)$;

$A_{T,E,fct\ f}$ de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[2] (zie ook § 5.5), in m^2.

Indien een luchtdichtheidsmeting van de volledige EPN-eenheid (of desgevallend van een groter deel van het beschermd volume) voorgelegd wordt, geldt voor het lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte voor de verwarmingsberekeningen, $\dot{v}_{50,heat}$:

[2] Dus enkel constructies die de scheiding vormen tussen het functioneel deel en aangrenzende verwarmde ruimten, worden niet meegerekend bij de bepaling van $A_{T,E,fct\ f}$.

Eq. 38 $\dot{V}_{50,heat} = \frac{\dot{V}_{50}}{A_{test}}$ $(m^3/(h.m^2))$

met:

A_{test} de totale oppervlakte (op basis van uitwendige afmetingen) van de scheidingsconstructies die het volume, dat in de luchtdichtheidstest gemeten werd, omhullen, met uitzondering van de scheidingsconstructies naar aangrenzende verwarmde ruimten, in m^2;

$\dot{V}_{50}$ het lekdebiet bij 50 Pa van de uitwendige schil, in m^3/h, afgeleid uit de luchtdichtheidstest gemeten conform methode A van de norm NBN EN 13829 en conform bijkomende regels bepaald door de minister.

Zoniet is volgende waarde bij ontstentenis van toepassing voor $\dot{V}_{50,heat}$: 12 $m^3/(h.m^2)$.

5.6.2.2 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f met:

Eq. 39 $H_{V,hyg,heat,fct\ f} = 0,34 \cdot f_{reduc,vent,heat,fct\ f} \cdot r_{preh,heat,fct\ f} \cdot f_{vent,heat,fct\ f} \cdot \dot{V}_{hyg,fct\ f}$ (W/K)

met:

$H_{V,hyg,heat,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;

$f_{reduc,vent,heat,fct\ f}$ een reductiefactor voor ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen. De waarde bij ontstentenis voor $f_{reduc,\ vent,\ heat,fct\ f}$ is 1. Gunstigere waarden kunnen in rekening worden gebracht als die bepaald zijn overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$r_{preh,heat,fct\ f}$ een reductiefactor voor het effect van voorverwarming op de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming in functioneel deel f, bepaald volgens § 5.6.4, (-);

$f_{vent,heat,fct\ f}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f, voor de verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\dot{V}_{hyg,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in functioneel deel f, in m^3/h.

Indien het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in een ruimte kleiner is dan de minimale waarde zoals opgelegd door bijlage X bij dit besluit, dan wordt voor de bepaling van H_V gerekend met het minimaal geëist debiet. Deze regel geldt echter niet voor speciale ruimten zoals bedoeld in § 6.4 van bijlage X bij dit besluit.

5.6.3 Warmteoverdrachtscoëfficiënten door ventilatie voor de koelberekeningen per functioneel deel

Voor de bepaling van de koelbehoefte wordt er een onderscheid gemaakt tussen in/exfiltratie, hygiënische ventilatie, mogelijke systemen voor aanvullende mechanische ventilatie die tijdens de dag of de nacht in werking kunnen zijn, en aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag of de nacht van het functioneel deel.

5.6.3.1 Maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen per functioneel deel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen van functioneel deel f met:

Eq. 41 $$H_{V,in/exfilt,cool,fct\ f} = 0,34 \cdot \dot{V}_{in/exfilt,cool,fct\ f} \quad (W/K)$$

Eq. 42 $$\dot{V}_{in/exfilt,cool,fct\ f} = 0,04 \cdot \dot{v}_{50,cool} \cdot A_{T,E,fct\ f} \quad (m^3/h)$$

met:

$H_{V,in/exfilt,cool,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen van functioneel deel f, in W/K;

$\dot{V}_{in/exfilt,cool,fct\ f}$ het gemiddeld in/exfiltratiedebiet doorheen de ondichte gebouwschil voor de koelberekeningen van functioneel deel f, in m^3/h;

$\dot{V}_{50,cool}$ het lekdebiet bij 50Pa per eenheid oppervlakte voor de koelberekeningen, in $m^3/(h.m^2)$, zoals hieronder bepaald;

$A_{T,E,fct\ f}$ de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[3] (zie ook § 5.5), in m^2.

Indien een luchtdichtheidsmeting van de volledige EPN-eenheid (of desgevallend van een groter deel van het beschermd volume) voorgelegd wordt, geldt voor het lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte voor de koelberekeningen, $\dot{V}_{50,cool}$:

Eq. 43 $$\dot{V}_{50,cool} = \dot{V}_{50,heat} \quad (m^3/(h.m^2))$$

met

$\dot{V}_{50,heat}$ het lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte voor de verwarmingsberekeningen, zoals bepaald in § 5.6.2.1, in $m^3/(h.m^2)$.

Zoniet is volgende waarde bij ontstentenis van toepassing voor $\dot{V}_{50,cool}$: 0 $m^3/(h.m^2)$.

[3] Dus enkel constructies die de scheiding vormen tussen het functioneel deel en verwarmde ruimten, worden niet meegerekend bij de bepaling van $A_{T,E,fct\ f}$.

5.6.3.2 Maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van functioneel deel f

De maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van functioneel deel f wordt als volgt bepaald:

Eq. 44

$$H_{V,hyg,cool,fct\ f,m} = 0,34 \cdot f_{reduc,vent,cool,fct\ f} \cdot r_{preh,cool,fct\ f} \cdot r_{precool,fct\ f,m} \cdot f_{vent,cool,fct\ f} \cdot \dot{V}_{hyg,fct\ f} \quad (W/K)$$

met:

$H_{V,hyg,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in W/K;

$f_{reduc,vent,cool,fct\ f}$ een reductiefactor voor ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen. De waarde bij ontstentenis voor $f_{reduc,vent,cool,fct\ f}$ is 1. Gunstigere waarden kunnen in rekening worden gebracht als die bepaald zijn overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$r_{preh,cool,fct\ f}$ een reductiefactor voor het effect van voorverwarming op de netto-energiebehoefte voor ruimtekoeling in functioneel deel f, bepaald volgens § 5.6.4, (-);

$r_{precool,fct\ f,m}$ een maandelijkse vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorkoeling van de ventilatielucht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens Bijlage B van deze tekst, (-);

$f_{vent,cool,fct\ f}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\dot{V}_{hyg,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in functioneel deel f, in m³/h, bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2.

5.6.3.3 Maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag voor de koelberekeningen

In voorkomend geval wordt de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag voor de koelberekeningen van functioneel deel f, $H_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$, als volgt bepaald:

Eq. 288

$$H_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m} = 0,34 \cdot r_{preh,cool,fct\ f} \cdot r_{precool,fct\ f,m} \cdot b_{V,add\ m,day,cool,fctf,m} \cdot f_{V,add\ m,day,cool,fctf,m} \cdot (\dot{V}_{add,fct\ f} - \dot{V}_{hyg,fct\ f} \cdot f_{reduc,vent,cool,fct\ f}) \quad (W/K)$$

met:

$r_{preh,cool,fct\ f}$ een reductiefactor voor het effect van voorverwarming op de netto-energiebehoefte voor ruimtekoeling in functioneel deel f, bepaald volgens § 5.6.4, (-);

$r_{precool,fct\ f,m}$ een maandelijkse vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorkoeling van de ventilatielucht voor de koelberekeningen van functioneel deel f, bepaald volgens Bijlage B, (-);

$b_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ een temperatuurcorrectiefactor, bepaald volgens § 5.6.3.3.1;

$f_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);

$\dot{V}_{add,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de aanvullende mechanische ventilatie in functioneel deel f, in m^3/h, te bepalen op basis van meetrapporten in overeenstemming met specificaties bepaald door de minister;

$\dot{V}_{hyg,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de hygiënische ventilatie in functioneel deel f, in m^3/h;

$f_{reduc,vent,cool,fct\ f}$ een reductiefactor voor ventilatie voor de koelberekeningen van functioneel deel f. De waarde bij ontstentenis voor $f_{reduc,vent,cool,fct\ f}$ is 1. Gunstigere waarden kunnen in rekening worden gebracht als die bepaald zijn overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, (-).

Als $\dot{V}_{add,fct\ f}$ niet bepaald is, geldt als waarde bij ontstentenis voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag:

Eq. 421 $H_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m} = 0$ (W/K)

De maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag mag enkel in rekening gebracht worden in de functionele delen die zijn uitgerust met mechanische toevoerventilatie, mechanische extractieventilatie, of mechanische toe- en afvoerventilatie.

5.6.3.3.1 Temperatuurcorrectiefactor

In de functionele delen met functie "kantoor" en "onderwijs", wordt de temperatuurcorrectiefactor voor de bepaling van de warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag voor de koelberekeningen, $b_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$, als volgt bepaald:

Eq. 383 $b_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m} = -0,3 \cdot \lambda_{add\ m,cool,fctf,m} + 1$ (-)

met:

Eq. 384 $\lambda_{add\ m,cool,fct\ f,m} = \frac{Q_{T,cool,fct\ f,m} + Q_{V,hyg,cool,fct\ f,m} + Q_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m}}{Q'_{g,cool,fct\ f,m}}$ (-)

waarin:

$\lambda_{add\ m,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel voor de berekening van de aanvullende mechanische ventilatie, (-);

$Q_{T,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$Q_{V,hyg,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$Q_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door in/exfiltratie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$Q'_{g,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmtewinst van functioneel deel f door bezonning en interne warmteproductie voor de koelberekeningen, bepaald op dezelfde manier als $Q_{g,cool,fct\ f,m}$ in § 5.4, maar zonder rekening te houden met aanvullende mechanische ventilatie of aanvullende ventilatie door het openen van ramen, in MJ.

In functionele delen met een andere functie dan "kantoor" en "onderwijs" is de temperatuurcorrectiefactor $b_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ gelijk aan 0.

5.6.3.3.2 Conventionele tijdsfractie

In de functionele delen met functie "kantoor" en "onderwijs", wordt de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is voor de koelberekeningen, $f_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$, als volgt bepaald:

Eq. 385 $$f_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m} = \min\left\{f_{vent,cool,fctf}; 0,5 \cdot e^{-1,25 \cdot \lambda_{add\ m,cool,fctf,m}}\right\} \quad (-)$$

met:

$f_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, (-);

$f_{vent,cool,fct\ f}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f, voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\lambda_{add\ m,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel voor de berekening van de aanvullende mechanische ventilatie, bepaald volgens § 5.6.3.3.1, (-).

In afwezigheid van een systeem voor aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag, is de conventionele tijdsfractie $f_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ gelijk aan 0.

In functionele delen met een andere functie dan "kantoor" en "onderwijs" is de conventionele tijdsfractie $f_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ gelijk aan 0.

5.6.3.4 Maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht voor de koelberekeningen

In voorkomend geval wordt de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht voor de koelberekeningen van functioneel deel f, $H_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m}$, als volgt bepaald:

Eq. 292
$$H_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m} = 0,34 \cdot r_{preh,cool,fct\ f} \cdot c_{V,add\ m,night,cool,fctf} \cdot f_{V,add\ m,night,cool,fctf,m} \cdot \dot{V}_{add\ m,fct\ f} \quad (W/K)$$

met:

$r_{preh,cool,fct\ f}$ een reductiefactor voor het effect van voorverwarming op de netto-energiebehoefte voor ruimtekoeling in functioneel deel f, bepaald volgens § 5.6.4, (-);

$c_{V,add\ m,night,cool,fct\ f}$ een correctiefactor voor dynamische effecten:

- als de effectieve thermische capaciteit van het functioneel deel f, $C_{fct\ f}$, bepaald wordt aan de hand van de vloermassa en als minstens 15% van de totale gebruiksoppervlakte van functioneel deel f bestaat uit vloerdelen met een specifieke effectieve thermische capaciteit $D_{fct\ f,j} \leq 180$ kJ/(m².K): $C_{v,add\ m,night,cool,fct\ f} = 0,7$;
- als de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, $C_{fct\ f}$, bepaald wordt aan de hand van een gedetailleerde berekening en de specifieke effectieve thermische capaciteit van het functioneel deel f, $D_{fct\ f}$, is kleiner of gelijk aan 180 kJ/(m².K): $C_{v,add\ m,night,cool,fct\ f} = 0,7$;
- in andere gevallen: $C_{v,add\ m,night,cool,fctf} = 1$, (-);

$f_{v,add\ m,night,cool,fct\ f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4.1, (-);

$\dot{V}_{add\ m,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de aanvullende mechanische ventilatie in functioneel deel f, in m³/h. De waarde bij ontstentenis is gelijk aan het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de hygiënische ventilatie. Andere waarden kunnen in rekening worden gebracht op basis van meetrapporten in overeenstemming met regels bepaald door de minister.

De maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht mag enkel in rekening gebracht worden in de functionele delen die zijn uitgerust met mechanische toevoerventilatie, mechanische extractieventilatie, of mechanische toe- en afvoerventilatie.

5.6.3.4.1 Conventionele tijdsfractie

In de functionele delen met functie "kantoor" en "onderwijs", wordt de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in bedrijf is voor de koelberekeningen, $f_{v,add\ m,night,cool,fct\ f,m}$, als volgt bepaald:

Eq. 386 $$f_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m} = \min\left\{1 - f_{vent,cool,fctf}; 0,4 \cdot e^{-3 \cdot \lambda_{add\ m,cool,fct\ f,m}}\right\} \quad (-)$$

met:

$f_{vent,cool,fct\ f}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f, voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\lambda_{add\ m,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel voor de berekening van de aanvullende mechanische ventilatie, bepaald volgens § 5.6.3.3.1, (-).

In afwezigheid van een systeem voor aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht, is de conventionele tijdsfractie gelijk aan 0.

In functionele delen met een andere functie dan "kantoor" en "onderwijs" is de conventionele tijdsfractie gelijk aan 0.

5.6.3.5 Maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag voor de koelberekeningen

In voorkomend geval wordt de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag voor de koelberekeningen van functioneel deel f, $H_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$, als volgt bepaald:

$$H_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} =$$

Eq. 295
$$\max\left\{0;\left(\begin{array}{l}0,34 \cdot b_{V,add\ w,day,cool,fctf} \cdot f_{V,add\ w,day,cool,fctf,m} \cdot \dot{V}_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} \\ \quad - f_{V,add\ w,day,cool,fctf,m} \cdot H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m}\end{array}\right)\right\} \quad (W/K)$$

met:

$b_{V,add\ w,day,cool,fct\ f}$ een temperatuurcorrectiefactor, met waarde 0.5, (-);

$f_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag actief is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.5.1, (-);

$\dot{V}_{V,add\ w,cool,day,fct\ f,m}$ het gemiddeld luchtdebiet, tot stand gebracht door het openen van ramen tijdens de dag bepaald volgens § 5.6.3.5.2, (in m^3/h);

$H_{V,in/exfilt,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.6.3.1, in W/K .

De maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag mag enkel in rekening gebracht worden in de functionele delen die voldoen aan de volgende drie voorwaarden: het functioneel deel heeft de functie "kantoor" of "onderwijs", is niet uitgerust met actieve koeling, en is voor de hygiënische ventilatie uitgerust met mechanische toevoer en extractie in elke ruimte van het type kantoor, vergaderzaal of leslokaal van het functioneel deel.

5.6.3.5.1 Conventionele tijdsfractie

In de functionele delen met functie "kantoor" en "onderwijs", wordt de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag actief is, $f_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$, in geval van een manuele handeling door de gebruiker voor de koelberekeningen, als volgt bepaald:

Eq. 387
$$f_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} = \min\left\{f_{vent,cool,fctf};0,5 \cdot e^{-3 \cdot \lambda_{add\ w,cool,fctf,m}}\right\} \quad (-)$$

met:

Eq. 388
$$\lambda_{add\ w,cool,fct\ f,m} = \frac{\left(\begin{array}{l}Q_{T,cool,fct\ f,m} + Q_{V,hyg,cool,fct\ f,m} + Q_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m} \\ + Q_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m} + Q_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m}\end{array}\right)}{Q_{g,cool,fct\ f,m}} \quad (-)$$

en:

$f_{vent,cool,fct\ f}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f, voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\lambda_{add\ w,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel voor de berekening van de aanvullende ventilatie door het openen van ramen, (-);

$Q_{T,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$Q_{V,hyg,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$Q_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door in/exfiltratie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$Q_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$Q_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks warmteverlies door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$Q_{g,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmtewinst van functioneel deel f door bezonning en interne warmteproductie voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ.

In afwezigheid van een systeem voor aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag, is de conventionele tijdsfractie $f_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$ gelijk aan 0.

Bij een automatische aansturing van de ramen mag de conventionele tijdsfractie gelijk genomen worden aan die bepaald voor manueel gebruik.

In functionele delen met een andere functie dan "kantoor" en "onderwijs" is de conventionele tijdsfractie $f_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$ gelijk aan 0.

5.6.3.5.2 Luchtdebiet

Het gemiddeld luchtdebiet, tot stand gebracht door het openen van ramen tijdens de dag, $V_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$, wordt bij conventie als volgt bepaald:

Eq. 298
$$\dot{V}_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} = \sum_{j} \left(3,6 \cdot 500 \cdot 0,163 \cdot c_{ow,day,j} \cdot A_{w,day,fctf,j}\right)$$

(m^3/h)

met:

$C_{ow,day,j}$ een coefficiënt die rekening houdt met de openingshoek van de ramen, gelijk aan 0,174 voor draaikipramen, en aan 0,9 voor draairamen, tuimelramen, schuiframen of guillotineramen, (-);

$A_{w,day,fct\ f,j}$ de oppervlakte van raam j dat deel uitmaakt van de ramen van functioneel deel f die in rekening te brengen zijn voor aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag, bepaald in overeenstemming met regels vastgelegd door de minister, in m^2.

5.6.3.6 Maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht voor de koelberekeningen

In voorkomend geval wordt de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht voor de koelberekeningen van functioneel deel f, $H_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$, als volgt bepaald:

$$H_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} = \max\left\{0; \left(0,34 \cdot c_{V,add\ w,night,cool,fctf,m} \cdot b_{V,add\ w,night,cool,fctf} \cdot f_{V,add\ w,night,cool,fctf,m} \cdot \dot{V}_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} - f_{V,add\ w,night,cool,fctf,m} \cdot H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f}\right)\right\} \quad \text{(W/K)}$$

Eq. 299

met:

$H_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht voor de koelberekeningen van functioneel deel f, in W/K;

$c_{V,add\ w,night,cool,fct\ f}$ een correctiefactor voor dynamische effecten:

- als de effectieve thermische capaciteit van het functioneel deel f, $C_{fct\ f}$, bepaald wordt aan de hand van de vloermassa en als minstens 15% van de totale gebruiksoppervlakte van functioneel deel f bestaat uit vloerdelen met een specifieke effectieve thermische capaciteit $D_{fct\ f,j} \leq 180$ kJ/(m².K): $c_{v,add\ w,night,cool,fct\ f} = 0,8$;
- als de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, $C_{fct\ f}$, bepaald wordt aan de hand van een gedetailleerde berekening en de specifieke effectieve thermische capaciteit van het functioneel deel f, $D_{fct\ f}$, is kleiner of gelijk aan 180 kJ/(m².K): $c_{v,add\ w,night,cool,fct\ f} = 0,8$;
- in andere gevallen: $c_{V,add\ w,night,cool,fct\ f} = 1$, (-);

$b_{V,add\ w,night,cool,fct\ f}$ een temperatuurcorrectiefactor, met waarde 0.5, (-);

$f_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht actief is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.6.1, (-);

$\dot{V}_{V,add\ w,cool,night,fct\ f,m}$ het gemiddeld luchtdebiet, tot stand gebracht door het openen van ramen tijdens de nacht, bepaald volgens § 5.6.3.6.2, in m³/h;

$H_{V,in/exfilt,cool,fct\ f}$ de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.6.3.1, in W/K.

De maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht mag enkel in rekening gebracht worden in de functionele delen die niet zijn uitgerust met gelijktijdige aanvullende mechanische ventilatie.

5.6.3.6.1 Conventionele tijdsfractie

In de functionele delen met functie "kantoor" en "onderwijs", wordt de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht actief is voor de koelberekeningen, $f_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$, als volgt bepaald:

Eq. 389 $f_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} = \min\left\{1 - f_{vent,cool,fctf}; 0,38 \cdot e^{-1,7 \cdot \lambda_{addw,cool,fctf,m}}\right\}$ (-)

met:

$f_{vent,cool,fct\ f}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f, voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\lambda_{add\ w,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel voor de berekening van de aanvullende ventilatie door het openen van ramen, bepaald volgens § 5.6.3.5.1, (-).

In afwezigheid van een systeem voor aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht, is de conventionele tijdsfractie $f_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$ gelijk aan 0.

In functionele delen met een andere functie dan "kantoor" en "onderwijs" is de conventionele tijdsfractie $f_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$ gelijk aan 0.

5.6.3.6.2 Luchtdebiet

Het gemiddeld luchtdebiet, tot stand gebracht door het openen van ramen tijdens de nacht, $V_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$, wordt bij conventie als volgt bepaald:

Eq. 302

$$\dot{V}_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} = \sum_{j} \left(3,6 \cdot 500 \cdot 0,163 \cdot c_{ow,night,j} \cdot A_{w,night,fctf,j}\right)$$

(m^3/h)

$c_{ow,night,j}$ een coefficient die rekening houdt met de openingshoek van de ramen en met de vermindering van het doorlatend oppervlak door de aanwezigheid van insectenwerende voorzieningen, gelijk aan 0,174 voor draaikipramen, en aan 0,9 voor draairamen, tuimelramen, schuiframen of guillotineramen, (-);

$A_{w,night,fct\ f,j}$ de oppervlakte van raam j dat deel uitmaakt van de ramen van functioneel deel f die in rekening te brengen zijn voor aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht, bepaald in overeenstemming met regels vastgelegd door de minister, in m^2.

5.6.4 Reductiefactor ingevolge voorverwarming

De reductiefactor voor voorverwarming van een functioneel deel f, r_{preh}, is gelijk aan de reductiefactor voor voorverwarming van energiesector i waarvan het deel uitmaakt, die op zijn beurt gelijk is aan de reductiefactor voor voorverwarming van de ventilatiezone z waarvan de energiesector i deel uitmaakt:

- $r_{preh,heat,fct\ f} = r_{preh,heat,sec\ i} = r_{preh,heat,zone\ z}$
- $r_{preh,cool,fct\ f} = r_{preh,cool,sec\ i} = r_{preh,cool,zone\ z}$

De bepaling van de reductiefactor voor voorverwarming van ventilatiezone z d.m.v. een warmteterugwinapparaat gebeurt zoals hieronder beschreven. Voorverwarming d.m.v. doorgang doorheen een aangrenzende onverwarmde ruimte en/of doorheen een ondergronds aanvoerkanaal dient behandeld te worden door vooraf door de minister bepaalde regels of, bij gebrek daaraan, op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Als er geen voorverwarming plaatsvindt, is de waarde voor r_{preh} in elk van de gevallen 1.

Een warmtepomp voor ruimteverwarming die als warmtebron de afgevoerde lucht gebruikt, wordt niet in deze bijlage behandeld, maar in § 10.2.2.3 van bijlage V bij dit besluit.

Warmteterugwinapparaat in geval van mechanische toe- en afvoerventilatie

In een ventilatiezone z met mechanische toe- en afvoerventilatie is het mogelijk de toevoer van buitenlucht in min of meerdere mate voor te verwarmen m.b.v. een warmtewisselaar die warmte onttrekt aan de afvoerlucht naar buiten. Het is mogelijk dat de toevoer van buitenlucht in de ventilatiezone z op meerdere plaatsen gebeurt. In dat geval kan het voorkomen dat niet alle luchttoevoeren voorverwarmd worden. Omgekeerd is het mogelijk dat de mechanische afvoer naar buiten via meer dan 1 luchtuitlaat gebeurt en kan het voorkomen dat op sommige van deze luchtstromen geen warmterecuperatie plaatsvindt. Indien het totaal mechanisch toevoerdebiet verschilt van het totaal mechanisch afvoerdebiet in de ventilatiezone z, dan zal er noodzakelijkerwijs een extra (in- of uitwaartse) ongecontroleerde luchtstroom doorheen de schil optreden[4].

Ventilatoren met automatische debietregeling hebben een gunstige invloed op de reductiefactor voor voorverwarming, omdat de debietbalans behouden kan worden, ook wanneer de werkingsomstandigheden wijzigen (vervuiling van filters,…). De automatische debietregeling is een producteigenschap die wordt vastgesteld voor alle ventilatoren van een ventilatiegroep en die inhoudt dat een regeling ervoor zorgt dat het geleverde debiet niet meer dan 5% afwijkt van de instelwaarde. Deze producteigenschap moet, voor elke ventilator van de groep, aan de hand van debietmetingen gecontroleerd worden voor het gehele debiet- en drukbereik van de ventilator.

De reductiefactor voor ruimteverwarming ingevolge de voorverwarming van de buitenluchttoeveor in een ventilatiezone z m.b.v. warmteterugwinning moet bepaald worden aan de hand van de volgende formule:

Eq. 45

$$r_{preh,heat,zonez} = \frac{\sum_p \left\{ \dot{V}_{in,p} - e_{heat,hr,p} \cdot \min\left(\dot{V}_{in,p} ; \dot{V}_{out,p}\right)\right\} + \max\left\{0 ; \sum_p \left(\dot{V}_{out,p} - \dot{V}_{in,p}\right)\right\}}{\max\left(\sum_p \dot{V}_{in,p} ; \sum_p \dot{V}_{out,p}\right)} \quad (-)$$

met:

$e_{heat,hr,p}$ een dimensieloze factor die de mate van warmteterugwinning op plaats p aangeeft, als volgt bepaald:

- indien de buitenlucht toevoerstroom p niet voorverwarmd wordt, geldt $e_{heat,hr,p} = 0$
- indien de buitenlucht toevoerstroom p wel voorverwarmd wordt m.b.v. een warmteterugwinapparaat, geldt $e_{heat,hr,p} = r_p . \eta_{test,p}$

De factor r_p wordt bepaald zoals hieronder beschreven. Het thermisch rendement $\eta_{test,p}$ van het warmteterugwinapparaat op plaats p wordt bepaald zoals beschreven in bijlage G van

[4] Omwille van de eenvoud wordt net zoals in § 5.6 bij conventie de mogelijke interactie tussen de in/exfiltratieterm en de term voor bewuste ventilatie buiten beschouwing gelaten.

bijlage V bij dit besluit. Een waarde voor het thermisch rendement mag slechts gebruikt worden in zoverre zowel $\dot{V}_{in,p}$ als $\dot{V}_{out,p}$ niet groter zijn dan het volumedebiet tijdens de proef zoals gedefinieerd in dezelfde bijlage G van bijlage V bij dit besluit;

$\dot{V}_{in,p}$ het ingaand luchtdebiet op plaats p, in m^3/h, bepaald zoals hieronder beschreven;

$\dot{V}_{out,p}$ het uitgaand luchtdebiet op plaats p, in m^3/h, bepaald zoals hieronder beschreven.

Er dient gesommeerd te worden over alle plaatsen p in ventilatiezone z waar mechanische buitenlucht toevoer en/of mechanische afvoer naar buiten plaatsvindt.

Bepaal het binnenkomende buitenlucht debiet op plaats p als volgt:

- als de ventilatorgroep waardoor het ingaand en het uitgaand debiet op plaats p worden geleverd, uitgerust is met een automatische debietregeling zoals hoger gedefinieerd, dan geldt:

Eq. 46 $$\dot{V}_{in,p} = \dot{V}_{supply,setpoint,nom,p}\ (-)$$

waarbij de instelwaarde van het ingaand debiet op plaats p bij nominale ventilatorstand voor hygiënische ventilatie beschouwd wordt, in m^3/h;

- in alle andere gevallen geldt:

Eq. 47 $$\dot{V}_{in,p} = \dot{V}_{supply,design,p}\ (-)$$

waarbij het ontwerpdebiet van de binnenkomende verse lucht op plaats p voor hygiënische ventilatie beschouwd wordt, in m^3/h.

Bepaal het afvoerdebiet naar buiten op plaats p als volgt:

- als de ventilatorgroep waardoor het ingaand en het uitgaand debiet op plaats p worden geleverd, uitgerust is met een automatische debietregeling zoals hoger gedefinieerd, dan geldt:

Eq. 48 $$\dot{V}_{out,p} = \dot{V}_{extr,setpoint,nom,p}\ (-)$$

waarbij de instelwaarde van het uitgaand debiet bij nominale ventilatorstand voor hygiënische ventilatie beschouwd wordt, m^3/h;

- in alle andere gevallen geldt:

Eq. 49 $$\dot{V}_{out,p} = \dot{V}_{extr,design,p}\ (-)$$

waarbij het ontwerpdebiet van de naar buiten gaande lucht op plaats p voor hygiënische ventilatie beschouwd wordt, in m^3/h.

Bepaal in geval er warmteterugwinning plaatsvindt op plaats p r_p als volgt:

- als de ventilatorgroep waardoor het ingaand en uitgaand debiet op plaats p worden geleverd, uitgerust is met een automatische debietregeling zoals hoger gedefinieerd, dan geldt:
  $r_p=0,95$

- in alle andere gevallen geldt:
  $r_p=0,85$

Bepaal de reductiefactor te hanteren bij de koelberekeningen als volgt:

Eq. 50 $$r_{preh,cool,zone\ z} = \frac{\sum_p \left\{\dot{V}_{in,p} - e_{cool,hr,p} \cdot \min\left(\dot{V}_{in,p}\,;\dot{V}_{out,p}\right)\right\} + \max\left\{0\,;\sum_p\left(\dot{V}_{out,p} - \dot{V}_{in,p}\right)\right\}}{\max\left(\sum_p \dot{V}_{in,p}\,;\sum_p \dot{V}_{out,p}\right)}$$ (-)

waarbij de verschillende termen dezelfde zijn als hierboven, met uitzondering van $e_{cool,hr,p}$, waarvan de waarde als volgt bepaald wordt:

- indien warmteterugwinapparaat p van een by-pass voorzien is waarbij de doorgang doorheen de warmtewisselaar volledig afgesloten wordt, of op een andere manier volledig geïnactiveerd kan worden (bv. stilzetten van een roterend warmtewiel), geldt:

Eq. 51 $e_{cool,hr,p} = 0$ (-)

- indien warmteterugwinapparaat p van een by-pass voorzien is maar de doorgang doorheen de warmtewisselaar daarbij niet volledig afgesloten wordt of niet op een andere manier volledig geïnactiveerd wordt, geldt:

Eq. 52 $e_{cool,hr,p} = 0,5 \times e_{heat,hr,p(-)}$ (-)

- in alle andere gevallen geldt:

Eq. 53 $e_{cool,hr,p} = e_{heat,hr,p}$ (-)

5.6.5 Tijdsfractie dat de ventilatie in bedrijf is

De waarden van de conventionele tijdsfracties gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is, voor de verwarmings- en voor de koelberekeningen (respectievelijk $f_{vent,heat,fct\ f}$ en $f_{vent,cool,fct\ f}$) worden per functie ontleend aan Tabel [7].

Tabel [7]: Fractie van de tijd dat er bij conventie geventileerd wordt, $f_{vent,heat,fct\ f}$ en $f_{vent,cool,fct\ f}$ per functie

Functies		$f_{vent,heat,fct\ f}$	$f_{vent,cool,fct\ f}$	
			Natuurlijk ventilatie-systeem	**Mechanisch ventilatie-systeem**
Logeerfunctie		1,00	1,00	Gelijk aan $f_{vent,heat,fct\ f}$
Kantoor		0,30		
Onderwijs		0,30		
Gezondheidszorg	met verblijf	1,00		
	zonder verblijf	0,30		
	operatiezalen	1,00		
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,54		
	lage bezetting	0,54		
	cafetaria/refter	0,10		
Keuken		0,36		
Handel		0,43		
Sport	sporthal, sportzaal	0,50		
	fitness, dans	0,50		
	sauna, zwembad	0,50		
Technische ruimten		1,00		
Gemeenschappelijk		Zoals hieronder bepaald		
Andere		0,30		
Onbekende functie		0,54		

Voor de functie "gemeenschappelijk": als een functioneel deel met die functie verschillende functionele delen bedient, zijn de waarden van de parameters $f_{vent,heat,fct\ f}$ en $f_{vent,cool,fct\ f}$ gelijk aan de hoogste waarde van deze parameters van de functionele delen die het bedient.

Als er meerdere functionele delen met verschillende functies aanwezig zijn in dezelfde ventilatiezone zijn de waarden van de parameters $f_{vent,heat,fct\ f}$ en $f_{vent,cool,fct\ f}$ identiek voor alle functionele delen f die tot de ventilatiezone behoren. Deze waarde is de waarde van het functionele deel waarvoor de tijdsfractie dat er geventileerd wordt, het meest ongunstig is, d.w.z. de hoogste waarde.

5.7 Interne warmteproductie

De beschouwde interne warmtebronnen zijn: personen, verlichting, ventilatoren en overige apparatuur. Bepaal de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmings- en koelberekeningen met:

Eq. 54 $$Q_{i,heat,fct\ f,m} = \Phi_{i,heat,fct\ f,m} \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 55 $$Q_{i,cool,fct\ f,m} = \Phi_{i,cool,fct\ f,m} \cdot t_m \quad (MJ)$$

waarin:

Eq. 56 $$\Phi_{i,heat,fct\ f,m} = 0,8 \cdot \begin{pmatrix} q_{i,pers,fct\ f} \cdot f_{real,fct\ f} \cdot f_{pres,fct\ f} \cdot n_{design,fct\ f} + q_{i,app,fct\ f} \cdot A_{f,fct\ f} \\ + r_{light,fct\ f} \cdot W_{light,fct\ f,m} \cdot 3,6/t_m + r_{fans,heat,fct\ f} \cdot W_{fans,fct\ f,m} \cdot 3,6/t_m \end{pmatrix} \quad (W)$$

Eq. 57 $$\Phi_{i,cool,fct\ f,m} = \begin{pmatrix} q_{i,pers,fct\ f} \cdot f_{real,fct\ f} \cdot f_{pres,fct\ f} \cdot n_{design,fct\ f} + q_{i,app,fct\ f} \cdot A_{f,fct\ f} \\ + r_{light,fct\ f} \cdot W_{light,fct\ f,m} \cdot 3,6/t_m + r_{fans,cool,fct\ f} \cdot W_{fans,fct\ f,m} \cdot 3,6/t_m \end{pmatrix} \quad (W)$$

waarin:

$Q_{i,heat,fct\ f,m}$ de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$Q_{i,cool,fct\ f,m}$ de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ;

$\Phi_{i,heat,fct\ f,m}$ de gemiddelde warmtestroom door interne warmteproductie in functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in W;

$\Phi_{i,cool,fct\ f,m}$ de gemiddelde warmtestroom door interne warmteproductie in functioneel deel f voor de koelberekeningen, in W;

$q_{i,pers,fct\ f}$ de gemiddelde interne warmteproductie in functioneel deel f, afkomstig van personen, ontleend aan Tabel [8], in W/pers;

$f_{real,fct\ f}$ de conventioneel vastgelegde verhouding van de gemiddelde reële bezetting tijdens de gebruiksuren t.o.v. de maximale ontwerpbezetting van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [8], (-);

$f_{pres,fct\ f}$ de conventionele tijdsfractie dat er mensen in functioneel deel f aanwezig zijn, ontleend aan Tabel [2], (-);

$n_{design,fct\ f}$ het aantal personen in functioneel deel f overeenkomend met de maximale bezetting waarvoor de ventilatiesystemen ontworpen zijn, (-);

$q_{i,app,fct\ f}$ de gemiddelde specifieke interne warmteproductie in functioneel deel f ingevolge de apparatuur, ontleend aan Tabel [8], in W/m²;

$A_{f,fct\ f}$ de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f, in m²;

$r_{light,fct\ f}$ een reductiefactor waarvan de waarde bedraagt:

- 0,3 indien het energieverbruik voor verlichting van functioneel deel f is bepaald volgens § 9.2 (forfaitaire methode);
- 0,5 indien verlichtingsarmaturen in het betreffende functioneel deel f, die tenminste 70% van het opgenomen vermogen vertegenwoordigen, worden afgezogen;
- 1,0 in de overige gevallen;

$W_{light,fct\ f,m}$ de maandelijkse interne warmteproductie in het beschouwde functioneel deel door verlichting, bepaald volgens § 9.2.2 of § 9.3.2, in kWh;

$r_{fans,heat,fct\ f}$, $r_{fans,cool,fct\ f}$ een reductiefactor voor verwarming respectievelijk koeling, waarvan de waarde bedraagt:

- 0 indien alleen mechanische afzuiging plaatsvindt;
- 0.6 indien mechanische toe- en afvoer plaatsvindt;
- 0.8 indien recirculatie of warmteterugwinning plaatsvindt;
- 0.3 indien mechanisch lucht wordt toegevoerd en het vermogen van ventilatoren is bepaald volgens § 8.1.3 (forfaitair);
- 0.5 overige gevallen;

$W_{fans,fct\ f,m}$ de interne warmteproductie in het beschouwde functioneel deel door ventilatoren, bepaald volgens § 8.1, in kWh;

t_m de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Tabel [8]: Interne warmteproductie afkomstig van personen, apparatuur en de reële bezettingsfractie, per functie

Functies		**Interne warmteproductie van personen** $q_{i,pers,fct\ f}$ (W/pers)	**Interne warmteproductie van apparatuur** $q_{i,app,fct\ f}$ (W/m²)	**Reële bezettings-fractie** $f_{real,fct\ f,}$ (-)
Logeerfunctie		100	2	0,21
Kantoor		100	3	0,30
Onderwijs		100	1	0,50
Gezondheidszorg	met verblijf	100	4	0,80
	zonder verblijf	100	3	0,50
	operatiezalen	100	4	0,20
Bijeenkomst	hoge bezetting	100	2	0,30
	lage bezetting	100	1	0,30
	cafetaria/refter	100	2	0,15
Keuken		100	5	0,80
Handel		100	3	0,30
Sport	sporthal, sportzaal	300	1	0,30
	fitness, dans	300	1	0,30
	sauna, zwembad	300	1	0,30
Technische ruimten		100	5	0,05
Gemeenschappelijk		100	1	0,15
Andere		100	3	0,30
Onbekende functie		100	2	0,30

5.8 Zonnewarmtewinsten

Bepaal de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor verwarmingsberekeningen $Q_{s,heat,fct\ f\ ,m}$ en voor koelberekeningen $Q_{s,cool,fct\ f,m}$ volgens § 7.10 van bijlage V bij dit besluit, ermee rekening houdend dat de energiebalans op niveau van het functioneel deel f wordt bepaald, in plaats van op niveau van de energiesector i. Daarbij wordt gesommeerd over alle transparante scheidingsconstructies, niet geventileerde passieve zonne-energiesystemen en aangrenzende onverwarmde ruimten van het functioneel deel.

In afwijking van bijlage V bij dit besluit wordt voor de bepaling van de maandelijkse gebruiksfactor $a_{c,m,j}$ van mobiele zonnewering voor de EPN-eenheid verwezen naar Tabel [9]. Deze tabel verwijst naar de tabellen C1 en C3 uit bijlage C van bijlage V bij dit besluit.

Tabel [9]: De maandelijkse gebruiksfactor $a_{c,m,j}$, afhankelijk van het type berekening

Bediening	Ruimteverwarming	Ruimtekoeling
Handbediend	Tabellen C1	MAX(0;Tabellen C1-0,1)
Automatisch	Tabellen C1	MAX(0;Tabellen C3-0,1)
Automatisch + weekend(1)	Tabellen C1	Tabellen C3
(1) Voor de gevallen waarbij de zonnewering gedurende het weekend de ganse dag in werking blijft.		

Als een transparante scheidingsconstructie met meerdere beweegbare zonneweringssystemen (bv. binnen- en buitenzonnewering) uitgerust is, moet voor de verwarmingsberekeningen het systeem met de hoogste F_C waarde beschouwd worden, en voor koelberekeningen het systeem met de laagste F_C waarde.

5.9 Effectieve thermische capaciteit

5.9.1 Principe

Voor de bepaling van de effectieve thermische capaciteit heeft men de keuze tussen twee methoden:

- hetzij aan de hand van de specifieke thermische capaciteit per m² gebruiksoppervlakte van het functioneel deel volgens § 5.9.2;
- hetzij aan de hand van een gedetailleerde berekening volgens § 5.9.3.

5.9.2 Effectieve thermische capaciteit aan de hand van de vloermassa

Bepaal de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, $C_{fct\ f}$, in kJ/K, aan de hand van de vloermassa met:

Eq. 58 $$C_{fct\ f} = \sum_j D_{fct\ f,j} . A_{f,fct\ f,j} \quad \text{(kJ/K)}$$

waarin:

$C_{fct\ f}$ de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, in kJ/K;

$D_{fct\ f,j}$ de specifieke effectieve thermische capaciteit van deel j van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [10], in kJ/(m².K), de waarde bij ontstentenis bedraagt 55 kJ/(m².K);

$A_{f,fct\ f,j}$ de gebruiksoppervlakte van deel j van functioneel deel f, in m².

Er dient gesommeerd te worden over alle delen j die samen de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f uitmaken.

Tabel [10]: Specifieke effectieve thermische capaciteit $D_{fct\ f,j}$ per eenheid gebruiksoppervlakte, in kJ/(m².K)

Minimum van de massa van de plafond- en vloerconstructie per eenheid gebruiks-oppervlakte (kg/m²)	Gesloten verlaagd plafond en verhoogde vloer	Gesloten verlaagd plafond of verhoogde vloer	Geen gesloten verlaagd plafond en geen verhoogde vloer
Minder dan 100	55	55	55
100 tot 400	55	110	180
Meer dan 400	55	180	360

Een verlaagd plafond geldt als gesloten van zodra minder dan netto 15% van de plafondoppervlakte open is.

5.9.3 Effectieve thermische capaciteit aan de hand van een gedetailleerde berekening

Bereken de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, $C_{fct\ f}$, in kJ/K, als de som van de werkzame massa van alle constructiedelen die in functioneel deel f zijn gelegen of functioneel deel f omhullen, met dien verstande dat niet dragende binnenwanden buiten beschouwing moeten blijven, volgens:

Eq. 59 $$C_{fct\ f} = \sum_k \rho_k . c_k . d_k . A_k \quad \text{(kJ/K)}$$

waarin:

$C_{fct\ f}$ de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, in kJ/K;

ρ_k de volumieke massa van het constructiedeel k, in kg/m³;

c_k de soortelijke warmte van het constructiedeel k, in kJ/kg.K;

d_k de werkzame dikte van het constructiedeel k, in m, bepaald als de dikte van het constructiedeel voorzover de warmteweerstand van het constructiedeel gerekend loodrecht vanaf het binnenoppervlak minder dan 0,25 m².K/W bedraagt, met dien verstande dat d_k niet meer dan 100 mm en niet meer dan de helft van de totale dikte van de constructie bedraagt en dat voor de bepaling van de warmteweerstand van het constructiedeel vanaf het binnenoppervlak, voor vrijhangende plafondconstructies waarvan een aandeel van ten minste 15 % van de plafondoppervlakte open is, de weerstand van de vrijhangende plafondconstructie buiten beschouwing mag blijven;

A_k de oppervlakte van constructiedeel k, in m².

Er moet gesommeerd worden over alle constructiedelen k die in het functioneel deel zijn gelegen of die het functioneel deel omhullen, met uitzondering van niet dragende wanden.

De specifieke effectieve thermische capaciteit van het functioneel deel f, $D_{fct\ f}$, wordt bepaald door de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f te delen door de totale gebruiksoppervlakte van functioneel deel f:

Eq. 390 $$D_{fct\ f} = \frac{C_{fct\ f}}{\sum_{j} A_{f,fct\ f,j}} \quad (kJ/(m^2K))$$

waarin:

$D_{fct\ f}$ de specifieke effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, in kJ/(m².K);

$C_{fct\ f}$ de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, in kJ/K;

$A_{f,fct\ f,j}$ de gebruiksoppervlakte van deel j van functioneel deel f, in m².

Er moet gesommeerd worden over alle delen j die samen de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f uitmaken.

5.10 Maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater

De berekeningsmethodiek gebruikt rechtstreeks de totale jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater voor elk aanwezig tappunt voor warm tapwater in elk functioneel deel f, uitgedrukt in MJ. De maandelijkse netto energiebehoefte per tappunt voor warm tapwater wordt berekend van functioneel deel f, door de jaarlijkse netto energiebehoefte van functioneel deel f te wegen met de verhouding t_m/t_a. De maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater wordt hieronder bepaald, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de netto energiebehoefte voor douches en/of baden i, keukenaanrechten j en elk van de andere tappunten voor warm tapwater k:

- Voor een douche of bad i:

Eq. 60 $$Q_{water,bath\ i,net,m} = r_{water,bath\ i,net} \cdot f_{bath\ i,fct\ f} \cdot Q_{water,bath,net,fct\ f,a} \cdot \frac{t_m}{t_a} \quad (MJ)$$

- Voor een keukenaanrecht j (dat deel uitmaakt van een ruimte keuken waarin maaltijden worden bereid):

Eq. 61 $$Q_{water,sink\ j,net,m} = r_{water,sink\ j,net} \cdot f_{sink\ j,fct\ f} \cdot Q_{water,sink,net,fct\ f,a} \cdot \frac{t_m}{t_a} \quad (MJ)$$

- Voor een ander tappunt k voor warm tapwater:

Eq. 62 $$Q_{water,other\ k,net,m} = r_{water,other\ k,net} \cdot f_{other\ k,fct\ f} \cdot Q_{water,other,net,fct\ f,a} \cdot \frac{t_m}{t_a} \quad (MJ)$$

waarin:

$Q_{water,bath\ i,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, in MJ;

$Q_{water,sink\ j,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht j, in MJ;

$Q_{water,other\ k,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van ander tappunt k voor warm tapwater, in MJ;

$r_{water,bath\ i,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar douche of bad i d.m.v.

warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$r_{water,sink\ j,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar keukenaanrecht j d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$r_{water,other\ k,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar ander tappunt k voor warm tapwater d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$f_{bath\ i,fct\ f}$ het aandeel van douche of bad i van functioneel deel f in de totale netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle douches en baden van het functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{sink\ j,fct\ f}$ het aandeel van keukenaanrecht j van functioneel deel f in de totale netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle keukenaanrechten van het functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{other\ k,\ fct\ f}$ het aandeel van ander tappunt k voor warm tapwater van functioneel deel f in de totale netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater van het functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{water,bath,net,fct\ f,a}$ de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle douches en baden van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.10.1, in MJ;

$Q_{water,sink,net,fct\ f,a}$ de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle keukenaanrechten van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.10.2, in MJ;

$Q_{water,other,net,fct\ f,a}$ de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.10.3, in MJ;

t_m de lengte van de betreffende maand in Ms, zie Tabel [1];

t_a de lengte van het jaar in Ms, die de som is van de 12 waarden t_m uit Tabel [1], meer bepaald 31,536 Ms.

Specifiek kenmerk voor de functie "onderwijs": de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van de functionele delen met die functie ($Q_{water,bath\ i,net,m}$, $Q_{water,sink\ j,net,m}$, $Q_{water,other\ k,net,m}$) wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

De aandelen van de verschillende types tappunten voor warm tapwater worden per functioneel deel als volgt bepaald:

Eq. 63

$$f_{bath\ i,fct\ f} = \frac{1}{n_{bath,fct\ f}} \quad , \quad f_{sink\ j,fct\ f} = \frac{1}{n_{sink,fct\ f}} \quad \text{en}$$

$$f_{other\ k,fct\ f} = \frac{1}{n_{other,fct\ f}} \quad (-)$$

waarin:

$n_{bath,fct\ f}$ het totaal aantal douches en baden van functioneel deel f, (-);

$n_{sink,fct\ f}$ het totaal aantal keukenaanrechten van functioneel deel f, (-);

$n_{other,fct\ f}$ het totaal aantal andere tappunten voor warm tapwater, die geen douches, baden n keukenaanrechten zijn, van functioneel deel f, , (-).

5.10.1 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douches en baden

Als een functioneel deel douches en/of baden bevat, dan wordt de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van al deze douches en baden bepaald volgens Tabel [11], per functie:

Tabel [11]: Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater en aantal dagen dat er bezetting is, per functie

Functies		$Q_{water,bath,net,fct\ f,a}$ **(MJ)**	$n_{day,fct\ f}$ **(-)**
Logeerfunctie		1604,59 . $n_{design,rooms}$	365
Kantoor		5606,00 . n_{bath}	260
Onderwijs		5606,00 . n_{bath}	220
Gezondheidszorg	met verblijf	962,75 . $n_{design,rooms}$	365
	zonder verblijf	5606,00 . n_{bath}	260
	operatiezalen	7870,00 . n_{bath}	365
Bijeenkomst	hoge bezetting	6727,00 . n_{bath}	312
	lage bezetting	6727,00 . n_{bath}	312
	cafetaria/refter	5606,00 . n_{bath}	260
Keuken		6727,00 . n_{bath}	312
Handel		6727,00 . n_{bath}	312
Sport	sporthal, sportzaal	6727,00 . n_{bath}	312
	fitness, dans	6727,00 . n_{bath}	312
	sauna, zwembad	6727,00 . n_{bath}	312
Technische ruimten		7870,00 . n_{bath}	365
Gemeenschappelijk		21,56 . max($n_{day,fct\ f}$) . n_{bath}	-
Andere		5606,00 . n_{bath}	260
Onbekende functie		6727,00 . n_{bath}	312

waarin:

$Q_{water,bath,net,fct\ f,a}$ de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle douches en/of baden van functioneel deel f, in MJ;

$n_{design,rooms}$ het totaal aantal personen dat zich in de ruimten met type "kamer" bevindt in functioneel deel f overeenkomend met de maximale bezetting voor dewelke de ventilatiesystemen zijn ontworpen, (-);

n_{bath} het totaal aantal douches en/of baden van het functioneel deel f, (-).

$n_{day,fct\ f}$ het aantal dagen per jaar dat het functioneel deel f bezet is, (-).

Voor de functie "gemeenschappelijk": de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle douches en baden van het functioneel deel met die functie "gemeenschappelijk" hangt af van de maximale bezettingsduur van de functionele

delen die het bedient. Deze maximale bezettingsduur wordt bekomen door het maximum te nemen van $n_{day,fct\ f}$ van alle functionele delen die het bedient.

5.10.2 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrechten

In geval van de aanwezigheid van een ruimte van het type "keuken", waarin maaltijden worden bereid en die een of meerdere keukenaanrechten met warm tapwater bevatten, moet voor het functioneel deel waartoe deze keuken behoort de totale jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater nodig voor de bereiding van maaltijden voor de ruimte "keuken" worden beschouwd.

Als de ruimte van het type "keuken" slechts één functioneel deel f bedient, dan wordt de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater nodig voor de bereiding van maaltijden voor deze keuken berekend als volgt:

Eq. 64 $$Q_{water,sink,net,fct\ f,a} = n_{meal} \cdot n_{serv,fct\ f} \cdot Q_{water,sink,net,fct\ f,meal} \quad (MJ)$$

waarin:

n_{meal} het aantal bereide maaltijden per dienst, zoals hieronder bepaald, (-);

$n_{serv,fct\ f}$ het aantal diensten per dag. Dit aantal hangt af van het bediende functioneel deel en wordt ontleend aan Tabel [12], (-);

$Q_{water,sink,net,fct\ f,meal}$ de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater nodig voor de bereiding van maaltijden, per maaltijd en voor alle keukenaanrechten van het functioneel deel f, in MJ. Dit aantal hangt af van het bediende functioneel deel en wordt ontleend aan Tabel [12].

Als deze ruimte van het type "keuken" meerdere functionele delen bedient, dan wordt de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater nodig voor de bereiding van maaltijden voor deze keuken berekend a rato van de totale gebruiksoppervlaktes van de functionele delen die worden bediend.

Eq. 65 $$Q_{water,sink,net,fct\ f,a} = \frac{n_{meal} \cdot \sum_{f} \left[A_{f,fct\ f} \cdot \left(n_{serv,fct\ f} \cdot Q_{water,sink,net,fct\ f,meal} \right) \right]}{\sum_{f} A_{f,fct\ f}} \quad (MJ)$$

waarin:

$A_{f,fct\ f}$ de totale gebruiksoppervlakte van het functioneel deel f dat wordt bediend, in m^2;

n_{meal} het aantal bereide maaltijden per dienst, zoals hieronder wordt bepaald, (-);

$n_{serv,fct\ f}$ het aantal diensten per dag, voor elk bediend functioneel deel, ontleend aan Tabel [12], (-);

$Q_{water,sink,net,fct\ f,meal}$ de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater, nodig voor de bereiding van maaltijden, per maaltijd en voor elk functioneel deel f dat bediend wordt door de keuken, in MJ.

Er moet worden gesommeerd over alle functionele delen f die worden bediend door de keuken.

Het aantal bereide maaltijden per dienst:

De parameter n_{meal} hangt af van de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van de maaltijden:

Eq. 66 Indien $A_{f,sink} \leq 200\ m^2$: $$n_{meal} = \frac{A_{f,sink}}{1,85} \quad (-)$$

Indien $200\ m^2 < A_{f,sink} \leq 450\ m^2$: $$n_{meal} = \frac{A_{f,sink}}{1,75} \quad (-)$$

Indien $A_{f,sink} > 450\ m^2$: $$n_{meal} = \frac{A_{f,sink}}{1,55} \quad (-)$$

waarin:

$A_{f,sink}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van maaltijden, in m^2;

n_{meal} het aantal bereide maaltijden per dienst, (-).

Voor de bepaling van de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van maaltijden (als deze aanwezig zijn in het gebouw) moeten minstens volgende types ruimte beschouwd worden: de keuken, plaats van vertrek van de maaltijden, opslag van gekoelde producten, opslag van niet-gekoelde producten en de ruimte voor opslag van afval.

Tabel [12]: Aantal diensten per dag en jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater per maaltijd, van alle keukenaanrechten, per bediende functie

Functies		$n_{serv,fct\ f}$	$Q_{water,sink,net,fct\ f,meal}$ **(MJ)**
Logeerfunctie		1	761,85
Kantoor		1	544,18
Onderwijs		1	544,18
Gezondheidszorg	met verblijf	2	761,85
	zonder verblijf	1	544,18
	operatiezalen	-	0,00
Bijeenkomst	hoge bezetting	2	653,02
	lage bezetting	2	653,02
	cafetaria/refter	1	544,18
Keuken		Niet van toepassing	
Handel		1	653,02
Sport	sporthal, sportzaal	2	653,02
	fitness, dans	2	653,02
	sauna, zwembad	2	653,02
Technische ruimten		-	0,00
Gemeenschappelijk		-	0,00
Andere		1	544,18
Onbekende functie		1	544,18

5.10.3 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van andere tappunten voor warm tapwater (anders dan douches, baden en keukenaanrechten)

Als er andere tappunten dan douches, baden en keukenaanrechten, voor warm tapwater aanwezig zijn in functioneel deel f, moet de totale jaarlijkse netto energiebehoefte voor deze andere tappunten bepaald worden.

Als er geen andere tappunten dan douches, baden en keukenaanrechten voor warm tapwater aanwezig zijn in functioneel deel f, dan $Q_{water,net,other,fct\ f,a}=0$.

De jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle tappunten voor warm tapwater k, met uitzondering van douches en baden i en keukenaanrechten j, wordt ontleend aan Tabel [13], per functie.

Tabel [13]: Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater, per functie

Functies		$Q_{water,net,other,fct\ f,a}$ **(MJ)**
Logeerfunctie		$1069,73 \cdot n_{design,rooms}$
Kantoor		$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
Onderwijs		$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
Gezondheidszorg	met verblijf	$1444,13 \cdot n_{design,rooms}$
	zonder verblijf	$54,58 \cdot A_{f,fct\ f}$
	operatiezalen	$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
Bijeenkomst	hoge bezetting	$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
	lage bezetting	$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
	cafetaria/refter	$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
Keuken		$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
Handel		$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
Sport	sporthal, sportzaal	$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
	fitness, dans	$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
	sauna, zwembad	$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
Technische ruimten		$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
Gemeenschappelijk		$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
Andere		$5 \cdot A_{f,fct\ f}$
Onbekende functie		$5 \cdot A_{f,fct\ f}$

waarin:

$Q_{water,other,net,fct\ f,a}$ de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater van functioneel deel f, in MJ;

$n_{design,rooms}$ het totaal aantal personen dat zich in de ruimten met type "kamer" bevindt in functioneel deel f, overeenkomend met de maximale bezetting voor dewelke de ventilatiesystemen zijn ontworpen, (-);

$A_{f,fct\ f}$ de totale gebruiksoppervlakte van functioneel deel f, in m^2.

5.11 Maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging

Indien er in de gebouwinstallaties voorzieningen aanwezig zijn om de toegevoerde buitenlucht naar (een deel van) de EPN-eenheid te bevochtigen, wordt de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel j gegeven door:

Eq. 67 $$Q_{hum,net,j,m} = 2,5 \cdot r_{hum} \cdot \sum_{f} \left(X_{h,fct\ f,m} \cdot \dot{V}_{supply,j,fct\ f,design} \right) \quad \text{(MJ)}$$

waarin:

$Q_{hum,net,j,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel j, in MJ;

r_{hum} een reductiefactor, met de volgende waarde:

- indien de bevochtigingsinstallatie speciaal geschikt is gemaakt voor het transporteren van vocht vanuit de afvoerlucht naar de toevoerlucht: $r_{hum} = 0,4$;
- zoniet: $r_{hum} = 1,0$;

$X_{h,fct\ f,m}$ de maandelijkse hoeveelheid toe te voeren vocht per eenheid toevoerluchtdebiet voor functioneel deel f, in kg.h/m³, ontleend aan Tabel [14];

$\dot{V}_{supply,j,fct\ f,design}$ het ontwerpdebiet aan binnenkomende verse lucht doorheen bevochtigingstoestel j, voor functioneel deel f, in m³/h.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen f die bediend worden door bevochtigingstoestel j.

Opmerkingen:

- Een warmtewiel waarop een vochtabsorberende laag is aangebracht kan als een voorziening voor vochtterugwinning worden aangemerkt.
- Recirculatie wordt in het kader van deze paragraaf niet als vochtterugwinning gezien. Het effect van recirculatie is reeds bij het te hanteren luchtdebiet in rekening gebracht.

Tabel [14]: Maandwaarden voor de toe te voeren hoeveelheid vocht per eenheid luchtdebiet $X_{h,fct\ f,m}$, per functie, in kg.h/m³

Functies		**Januari**	**Februari**	**Maart**	**April**	**Mei**	**Juni**	**Juli**	**Augustus**	**September**	**Oktober**	**November**	**December**
Logeerfunctie		0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Kantoor		0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Onderwijs		0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Gezondheidszorg	met verblijf	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
	zonder verblijf	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
	operatiezalen	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	lage bezetting	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	cafetaria/refter	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Keuken		0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Handel		0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Sport	sporthal, sportzaal	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	fitness, dans	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	sauna, zwembad	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Technische ruimten		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gemeenschappelijk		0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Andere		0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Onbekende functie		0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14

6 Bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en warm tapwater

6.1 Principe

Installaties voor verwarming en koeling kunnen snel vrij complex worden. Daarom worden de installaties in dit hoofdstuk op een schematische manier energetisch beoordeeld. Het systeemrendement is een maat voor de energieverspilling die optreedt door het tegelijk verwarmen en koelen in een energiesector en de optredende energieverliezen door warmte- en koudetransport binnen een energiesector. Er wordt gerekend met constante, jaargemiddelde waarden.

De installaties voor warm tapwater bestaan uit:

- een warmteopwekkingsinstallatie. Er worden twee types onderscheiden: opwekkingstoestellen met directe opwekking van warm tapwater en toestellen met warmteopslag. Voor beide gevallen kan de warmteopwekker die instaat voor ruimteverwarming de warmte leveren, ofwel gebeurt de warmteopwekking voor ruimteverwarming en voor warm tapwater door afzonderlijke installaties;
- een verdeelsysteem. Als dit systeem grote afstanden moet overbruggen, kan gekozen worden voor het gebruik van een circulatieleiding.

De bruto energiebehoefte voor warm tapwater bevat de netto energiebehoefte voor warm tapwater en alle verdeelverliezen. Deze verliezen worden berekend via het systeemrendement. In het geval er meerdere opwekkingsinstallaties voor de opwekking van warm tapwater zorgen, wordt elke opwekkingsinstallatie toegekend aan het tappunt voor warm tapwater dat het bedient.

De bruto energiebehoefte van energiesectoren die bediend worden door een "combilus" wordt bepaald volgens door de minister bepaalde specificaties.

6.2 Bepaling van de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling

De bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling per maand en per energiesector wordt gegeven door:

Eq. 68 $$Q_{heat,gross,seci,m} = \frac{Q_{heat,net,seci,m}}{\eta_{sys,heat}} \quad (MJ)$$

en:

Eq. 303 $$Q_{cool,gross,seci,m} = \frac{a_{lat,cool} \cdot Q_{cool,net,seci,m}}{\eta_{sys,cool}} \quad (MJ)$$

waarin:

$Q_{heat,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ;

$Q_{heat,net,seci,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$\eta_{sys,heat}$ het systeemrendement voor verwarming, bepaald volgens § 6.3, (-);

$Q_{cool,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, in MJ;

$Q_{cool,net,seci,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$a_{lat,cool}$ een forfaitaire toeslagfactor die de latente warmte in rekening brengt die vrijkomt bij het optreden van condensatie op de koeleenheden of bij ontvochtiging van de toevoerlucht, gelijk aan 1,1 als de gemiddelde temperatuur van het transportmedium in de koeleenheid bij nominale werking kleiner is dan 15°C, of als de toevoerlucht actief gekoeld wordt, en gelijk aan 1,0 in andere gevallen, (-);

$\eta_{sys,cool}$ het systeemrendement voor koeling, bepaald volgens § 6.3, (-).

6.3 Systeemrendementen voor verwarming en koeling

Bepaal voor alle systemen het systeemrendement voor verwarming en koeling, $\eta_{sys,heat}$ en $\eta_{sys,cool}$, aan de hand van een vernietigingsfactor en van de verhouding van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor respectievelijk verwarming en koeling t.o.v. de som van de netto energiebehoeften voor koeling en verwarming, met:

Eq. 70 $$\eta_{sys,heat} = \frac{1.0}{1.0 + a_{heat} + f_{annih}/f_{heat,net}} \quad (-)$$

en:

Eq. 71 $$\eta_{sys,cool} = \frac{1.0}{1.0 + a_{cool} + f_{annih}/f_{cool,net}} \quad (-)$$

waarin:

a_{heat} de term voor de leidingverliezen, de kanaalverliezen en de regeling van het distributiesysteem voor verwarming, zoals hieronder vastgelegd, (-);

f_{annih} de factor voor vernietiging van energie ten gevolge van gelijktijdig koelen en verwarmen, zoals hieronder vastgelegd, (-);

$f_{heat,net}$ de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, bepaald volgens § 6.4, (-);

a_{cool} de term voor de leidingverliezen, de kanaalverliezen en de regeling van het distributiesysteem voor koeling, zoals hieronder vastgelegd, (-);

$f_{cool,net}$ de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, bepaald volgens § 6.4, (-).

Voor systemen waarbij de vereiste luchtinblaastemperatuur wordt verkregen door het mengen van een verwarmde en een gekoelde luchtstroom geldt:

- $f_{annih} = 0,4$;
- $a_{heat} = 0$;
- $a_{cool} = 0$.

Ontleen voor alle andere systemen de factoren f_{annih}, a_{heat} en a_{cool} aan Tabel [15] en Tabel [16].

Tabel [15]: Vernietigingsfactoren, f_{annih}, en distributieverliezen, a_{heat} en a_{cool}, voor verwarming respectievelijk koeling

↓		Verwarming	
		Plaatselijk	**Centraal**
Koeling	**Plaatselijk**	f_{annih} = 0 a_{heat} = 0 a_{cool} = 0	Tabel [16]: lijn 1 of 5
	Centraal	f_{annih} = 0 a_{heat} = 0 a_{cool} = 0	Tabel [16]: lijn 2,3,4,6,7,8
	Geen	f_{annih} = 0 a_{heat} = 0 a_{cool} = 0	Tabel [16]: lijn 1 of 5

Tabel [16]: Vernietigingsfactoren, f_{annih}, en distributieverliezen, a_{heat} en a_{cool}, voor verwarming respectievelijk koeling bij centrale warmteopwekking

Systeem-nummer	**Warmte-trans-port door**	**Koel-trans-port door**	**Regeling verwarming en koeling per ruimte**	**Vernieti-gings-factor f_{annih}**	**Weegfactor leiding- en kanaalverliezen**	
					Verwarming a_{heat}	**Koeling a_{cool}**
1	water of water en lucht	n.v.t.°	ja	0,00	0,08	0,00
			nee	0,00	0,25	0,00
2		water	ja	0,04	0,13	0,06
3		lucht	ja	0,00	0,13	0,06
			nee	0,00	0,25	0,06
4		water en lucht	ja	0,04	0,13	0,07
5	lucht	n.v.t.°	ja	0,00	0,04	0,00
			nee	0,00	0,34	0,00
6		water	ja	0,10	0,09	0,06
7		lucht	ja	0,00	0,04	0,01
			nee	0,00	0,39	0,01
8		water en lucht	ja	0,10	0,09	0,07

° n.v.t.: niet van toepassing

Indien binnen de systemen van Tabel [16] in plaats van water als transportmedium koelmiddel als transportmedium wordt toegepast, moeten de getalswaarden uit Tabel [16] als volgt worden gecorrigeerd:

- de waarde van a_{heat} wordt verminderd met 0,08;
- de waarde van a_{cool} wordt verminderd met 0,01.

"Regeling verwarming en koeling per ruimte" wil zeggen dat op ruimteniveau het debiet en/of de temperatuur van het aangevoerde warmte/koude transportfluïdum nageregeld wordt in functie van enerzijds de reële en anderzijds de gewenste temperatuur van de ruimte.

Bij systemen die in de zomersituatie tot een andere systeemconfiguratie behoren dan in de winter, moeten de vernietigingsfactoren behorende bij het systeemnummer in de wintersituatie worden gehanteerd.

Voor systemen die niet onder de in dit hoofdstuk beschreven categorieën vallen, dient het systeemrendement voor verwarming en koeling op basis van vooraf door de minister bepaalde regels of, bij gebrek daaraan, op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag bepaald te worden.

Opmerkingen:

1. Met "warmtetransport door water" wordt bedoeld: op ruimteniveau vindt (na)verwarming plaats door radiatoren in de ruimte, verwarmers in circulerende lucht (ventilatorconvectoren, inductie-eenheden), een naverwarmer in het luchttoevoerkanaal, of anderszins.

2. Met "warmtetransport door lucht" wordt bedoeld: in de centrale luchtbehandelingsinstallatie is een voorziening (verwarmingsbatterij en/of warmteterugwinningsvoorziening) aanwezig om de toevoerlucht te verwarmen (bij mechanische ventilatie is dit vrijwel altijd het geval).

3. Met "koeltransport door water" wordt bedoeld: op ruimteniveau vindt (na)koeling plaats door koelers in het luchttoevoerkanaal, koelers in circulerende lucht (ventilatorconvectoren of inductie-eenheden met koelbatterij), watervoerende koelplafonds of anderszins. Luchtvoerende koelplafonds behoren hier niet toe.

4. Met "koeltransport door lucht" wordt bedoeld: in een centrale luchtbehandelingsinstallatie is een voorziening (koelbatterij) aanwezig om de toevoerlucht te koelen en/of te ontvochtigen.

6.4 Fracties van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling

6.4.1 Fractie netto energiebehoefte voor ruimtekoeling

Bepaal voor de energiesector de verhouding tussen de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling en de som van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling met:

Eq. 72 $$f_{cool,net} = 1 - f_{heat,net} \quad (-)$$

waarin:

$f_{cool,net}$ de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, (-);

$f_{heat,net}$ de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, bepaald volgens § 6.4.2, (-).

6.4.2 Fractie netto energiebehoefte voor ruimteverwarming

Bepaal voor de energiesector de verhouding tussen de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en de som van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling als volgt:

Eq. 73 $$f_{heat,net} = \max\left(0,1 \; ; \; \min\left(\frac{Q_{heat,net,seci,a}}{Q_{heat,net,seci,a} + Q_{cool,net,seci,a}} \; ; \; 0,9\right)\right) \quad (-)$$

waarbij:

Eq. 74 $$Q_{heat,net,seci,a} = \sum_{m=1}^{12} Q_{heat,net,seci,m} \quad (MJ)$$

en:

Eq. 75 $$Q_{cool,net,seci,a} = \sum_{m=1}^{12} Q_{cool,net,seci,m} \quad (MJ)$$

waarin:

$f_{heat,net}$ de fractie van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming t.o.v. de totale jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, (-);

$Q_{heat,net,seci,a}$ de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ;

$Q_{cool,net,seci,a}$ de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, in MJ;

$Q_{heat,net,seci,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i, bepaald volgens § 5.1, in MJ;

$Q_{cool,net,seci,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 5.3, in MJ.

6.5 Bepaling van de bruto energiebehoefte voor warm tapwater

Voor douches en/of baden i (index "bath") en keukenaanrechten j (index "sink"), gebeurt de omzetting van de netto energiebehoefte voor warm tapwater naar de bruto energiebehoefte voor warm tapwater analoog aan de methode die wordt toegepast op EPW-eenheden. § 9.3 van bijlage V bij dit besluit moet worden toegepast.

Voor de andere tappunten i voor warm tapwater (index "other"), moet eveneens § 9.3 van bijlage V bij dit besluit worden toegepast, waarbij de formules die van toepassing zijn voor keukenaanrechten moeten worden gebruikt (index "sink" van bijlage V bij dit besluit) en waarbij de bijdrage van de tapleidingen aan het systeemrendement wordt bepaald als:

Eq. 304 $$\eta_{tubing,other\ i} = \frac{20}{20 + l_{tubing,other\ i} / r_{water,other\ i,net}} \quad (-)$$

met:

$l_{tubing,other\ i}$ de lengte van de leidingen naar ander tappunt i voor warm tapwater, in m.
Indien er geen circulatieleiding is: neem dan deze lengte gelijk aan de som van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen de betreffende warmteopwekker voor warm tapwater en het vloermidden van de ruimte waarin ander tappunt i voor warm tapwater zich bevindt. Alternatief mag ook de reële leidinglengte genomen worden.

Indien er wel een circulatieleiding is: neem dan deze lengte gelijk aan de som van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen het betreffende aftakpunt van de circulatieleiding en het vloermidden van de ruimte waarin ander tappunt i voor warm tapwater

zich bevindt. Alternatief mag ook de reële leidinglengte genomen worden;

$r_{water,other\ i,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar ander tappunt i voor warm tapwater d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-).

Als waarden bij ontstentenis geldt: $l_{tubing,other\ i}$ = 20 m.

7 Eindenergieverbruik voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, bevochtiging en warm tapwater

7.1 Principe

Voor het opwekkingsrendement in een energiesector geldt het opwekkingsrendement van de toestellen die de energiesector van warmte of koude voorzien. Er wordt gerekend met maandgemiddelde waarden. Bij een combinatie van verschillende soorten warmte- of koudeleveranciers wordt de bruto behoefte op een conventionele manier opgedeeld en toegewezen aan de preferente en de niet-preferente opwekker(s). Als er meer dan één type niet-preferente koudeopwekker is, wordt bij de behandeling van het niet-preferente aandeel alleen de koudeopwekker beschouwd met de laagste waarde voor de verhouding van de factor voor de omzetting in primaire energie (f_p) tot het opwekkingsrendement. Als er meer dan één type niet-preferente warmteopwekker is, wordt voor elke niet-preferente opwekker een niet-preferent aandeel bepaald volgens § 7.3.1.

Desgevallend wordt op analoge wijze ook het eindenergieverbruik voor bevochtiging bepaald.

Bij uitbreiding van een gebouw kunnen zich volgende gevallen voordoen:

- indien er nieuwe warmte- en/of koudeopwekkingstoestellen geplaatst worden die onafhankelijk van de bestaande toestellen werken, wordt onderstaande procedure onverminderd toegepast;
- indien er nieuwe warmte- en/of koudeopwekkingstoestellen geplaatst worden die in combinatie met de bestaande toestellen werken, dan dient onderstaande procedure toegepast te worden waarbij de bestaande toestellen buiten beschouwing blijven;
- indien er geen bijkomende toestellen geplaatst worden, maar enkel gebruik gemaakt wordt van bestaande toestellen, dan mag naar keuze:
  - ofwel onderstaande procedure toegepast worden op de bestaande toestellen indien alle benodigde informatie eenduidig beschikbaar is,
  - ofwel gerekend worden met volgende waarden bij ontstentenis:
    - $\eta_{gen,heat}$ = 0,77 (t.o.v. de bovenste verbrandingswaarde), met gasolie als energiedrager,
    - $\eta_{gen,cool}$ = 2,2, met elektriciteit als energiedrager.

7.2 Maandelijks eindenergieverbruik voor ruimteverwarming en ruimtekoeling en voor bevochtiging

7.2.1 Ruimteverwarming en bevochtiging

Indien meerdere warmteopwekkingstoestellen een energiesector van warmte voorzien en deze toestellen niet allemaal hetzelfde opwekkingsrendement hebben volgens § 7.5 en/of niet allemaal van dezelfde energievector gebruik maken, dan wordt de bruto energiebehoefte voor verwarming op een conventionele manier verdeeld over de preferente en de niet-preferente warmteopwekkers zoals hieronder beschreven.

Dit principe is ook geldig voor hybride warmtepompen (de combinatie van een warmtepomp en een ketel) of warmtepompen met een ingebouwde elektrische weerstandsverwarming, waarbij de warmtepomp en de elektrische weerstandsverwarming als parallel geschakelde toestellen worden beschouwd. Uitzondering: indien het opwekkingsrendement van een elektrische warmtepomp met ingebouwde elektrische weerstandsverwarming wordt bepaald volgens § 10.2.3.3.2 van bijlage V, is de invloed van de elektrische weerstand reeds begrepen in dit opwekkingsrendement en wordt het toestel toch beschouwd als een enkele opwekker.

Dit formalisme wordt ook aangehouden indien er maar één warmteopwekkingstoestel is, of indien alle warmteopwekkingstoestellen volgens § 7.5 hetzelfde rendement hebben (en van dezelfde energievector gebruik maken). Deze (groep van) warmteopwekker(s) vormt dan de preferente warmteopwekker en staat in voor 100% van de behoefte. De (niet-gedefinieerde) niet-preferente warmteopwekker krijgt 0% van de behoefte toegewezen.

Nota: verschillende elektrische weerstandsverwarmingstoestellen worden dus gezamenlijk als één afzonderlijke warmteopwekker beschouwd. Ook een groep van identieke ketels wordt gezamenlijk als één warmteopwekker behandeld.

Voor bevochtigingsinstallaties geldt een analoge werkwijze.

Het eindenergieverbruik voor ruimteverwarming wordt per maand en per energiesector gegeven door:

- voor de preferente warmteopwekker(s):

Eq. 407 $$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref} = \frac{f_{heat,m,pref} \cdot (1 - f_{as,heat,sec\ i,m}) \cdot Q_{heat,gross,sec\ i,m}}{\eta_{gen,heat,m,pref}} \quad (MJ)$$

- voor de niet-preferente warmteopwekker(s) k:

Eq. 408 $$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref\ k} = \frac{f_{heat,m,npref\ k} \cdot (1 - f_{as,heat,sec\ i,m}) \cdot Q_{heat,gross,sec\ i,m}}{\eta_{gen,heat,m,npref\ k}} \quad (MJ)$$

Het eindenergieverbruik voor bevochtiging wordt per maand en per bevochtiger gegeven door:

- voor de preferente warmteopwekker(s):

Eq. 409 $$Q_{hum,final,j,m,pref} = \frac{f_{heat,m,pref} \cdot (1 - f_{as,hum,j,m}) \cdot Q_{hum,net,j,m}}{\eta_{gen,heat,m,pref}} \quad (MJ)$$

- voor de niet-preferente warmteopwekker(s) k:

Eq. 410 $$Q_{hum,final,j,m,npref\ k} = \frac{f_{heat,m,npref\ k} \cdot (1 - f_{as,hum,j,m}) \cdot Q_{hum,net,j,m}}{\eta_{gen,heat,m,npref\ k}} \quad (MJ)$$

waarin:

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$f_{as,heat,sec\ i,m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte voor de warmtelevering aan energiesector i dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4 van bijlage V, (-);

$f_{as,hum,j,m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte voor de warmtelevering aan bevochtigingstoestel j dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4 van bijlage V, (-);

$Q_{heat,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$\eta_{gen,heat,m,pref}$	het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 7.5.1, (-);
$\eta_{gen,heat,m,npref\ k}$	het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmte-opwekker(s), bepaald volgens § 7.5.1, (-);
$f_{heat,m,npref\ k}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) k wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);
$Q_{hum,net,j,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een bevochtigingstoestel j, bepaald volgens § 5.11, in MJ.

Het eindenergieverbruik voor ruimteverwarming en voor bevochtiging van energiesectoren die bediend worden door een "combilus" wordt bepaald volgens door de minister bepaalde specificaties.

7.2.2 Ruimtekoeling

Een koudeleverancier kan in free-chilling mode werken.

Free-chilling is een vorm van koeling waarbij het koelwater van een koelsysteem gekoeld wordt zonder gebruik te maken van een koelmachine. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 3 vormen van free-chilling:

- free-chilling door lucht: maakt gebruik van lucht als koudebron, het koelwater wordt gekoeld door middel van een koeltoren of een droge koeler;
- geo-cooling / gesloten systemen: gebruiken de bodem als koudebron, het koelwater wordt gekoeld door gebruik te maken van één of meerdere ingegraven warmtewisselaars;
- geo-cooling / open systemen: gebruiken een grondwaterlaag als koudebron, het koelwater wordt gekoeld door gebruik te maken van grondwater dat opgepompt en teruggevoerd wordt.

De eerste twee vormen van free-chilling worden slechts beschouwd in combinatie met een koelmachine.

Indien meerdere koudeleveranciers een energiesector van koude voorzien en deze leveranciers niet allemaal hetzelfde opwekkingsrendement hebben volgens § 7.5.2 en/of niet allemaal van dezelfde energievector gebruik maken en/of ze verbonden zijn met een verschillende voorziening voor free-chilling, dan wordt de bruto energiebehoefte voor koeling op een conventionele manier verdeeld over de preferente en de niet-preferente koudeleveranciers zoals hieronder beschreven.

Dit formalisme wordt ook aangehouden indien er maar één koudeleverancier is, of indien alle koudeleveranciers volgens § 7.5 hetzelfde rendement hebben (en van dezelfde energievector gebruik maken en ze niet verbonden zijn met een verschillende voorziening voor free-chilling). Deze (groep van) koudeleverancier(s) vormt dan de preferente koudeleverancier en staat in voor 100% van de behoefte. De (niet-gedefinieerde) niet-preferente koudeleverancier krijgt 0% van de behoefte toegewezen.

Het eindenergieverbruik voor ruimtekoeling wordt per maand en per energiesector gegeven door:

Eq. 81
$$Q_{cool,final,sec\ i,m,pref} = f_{cool,pref} \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,pref}\right) \cdot \frac{Q_{cool,gross,sec\ i,m}}{\eta_{gen,cool,m,pref}} \quad (MJ)$$

Eq. 82 $$Q_{cool,final,sec\ i,m,npref} = \left(1 - f_{cool,pref}\right) \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,npref}\right) \cdot \frac{Q_{cool,gross,sec\ i,m}}{\eta_{gen,cool,m,npref}}$$

(MJ)

waarin:

$Q_{cool,final,seci,m,pref}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente koudeleverancier(s) voor ruimtekoeling van energiesector i, in MJ;
$f_{cool,pref}$	de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.2, (-);
$f_{cool,m,free,pref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, zoals bepaald in § 7.4, (-);
$f_{cool,m,free,npref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, zoals bepaald in § 7.4, (-);
$Q_{cool,gross,seci,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$\eta_{gen,cool,m,pref}$	het maandelijkse opwekkingsrendement van de preferente koudeleveranciers, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$Q_{cool,final,seci,m,npref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleverancier(s) voor ruimtekoeling van energiesector i, in MJ;
$\eta_{gen,cool,m,npref}$	het maandelijkse opwekkingsrendement van de niet-preferente koudeleveranciers, bepaald volgens § 7.5.2, (-).

7.3 Verdeling van de bruto energiebehoefte over preferente en niet-preferente opwekkers

7.3.1 Verwarming

Bepaal de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, als volgt:

- indien er voor de beschouwde energiesector maar één warmteopwekkingstoestel is, of alle warmteopwekkingstoestellen volgens § 7.5 hetzelfde opwekkingsrendement hebben (en van dezelfde energievector gebruik maken), dan geldt voor de maandelijkse preferente fractie voor verwarming: $f_{heat,m,pref} = 1$;
- zo niet:
  - indien het preferente toestel geen WKK-installatie op de site of warmtepomp met buitenlucht als warmtebron is, ontleen dan de waarden voor $f_{heat,m,pref}$ aan Tabel [47]. Bij toepassing van Tabel [47] wordt voor tussenliggende waarden van x_m lineair geïnterpoleerd,
  - indien het preferente toestel een WKK-installatie op de site is, ontleen dan de waarden voor $f_{heat,m,pref}$ aan Tabel [18],
  - indien het preferente toestel een warmtepomp met buitenlucht als warmtebron is, ontleen dan de waarden voor $f_{heat,m,pref}$ aan Tabel [48]. Bij toepassing van Tabel [48] wordt voor tussenliggende waarden van x_m lineair geïnterpoleerd.

Bij toepassing van een WKK-installatie op de site in combinatie met een of meerdere andere warmteopwekkingstoestellen geldt warmtekracht als preferent geschakeld warmteopwekkingstoestel. Indien het preferente toestel warmte levert aan meer dan één functioneel deel worden de waarden voor $f_{heat,m,pref}$ gehanteerd die gelden voor functies met een fluctuerend vraagprofiel, behalve indien de som van de

gebruiksoppervlakte van de functionele delen met een vlak vraagprofiel waaraan het preferente toestel warmte levert groter is dan de helft van de som van de gebruiksoppervlakte van alle functionele delen waaraan het preferente toestel warmte levert, in welk geval de waarden voor $f_{heat,m,pref}$ gehanteerd worden die gelden voor functies met een vlak vraagprofiel. Zie verder in deze paragraaf voor de opdeling per functie in fluctuerende en vlakke vraagprofielen. Deze werkwijze geldt enkel binnen een EPN-eenheid. Indien het preferente toestel zowel EPN-eenheden als EPW-eenheden bedient, wordt $f_{heat,m,pref}$ voor de EPN-eenheden bepaald volgens dit hoofdstuk en voor de EPW-eenheden volgens § 10.2.2 van bijlage V.

De regeling van het preferente en de niet-preferente toestellen geldt als "piekvermogenaanvulregeling" indien de niet-preferente toestellen enkel aanvullend in werking treden tijdens periodes waarin de vermogensvraag groter is dan kan geleverd worden door het preferente toestel, en indien bovendien tijdens die periodes het preferent toestel op maximaal vermogen in werking blijft. In alle andere gevallen en dus ook bij ontstentenis, geldt de "piekvermogenschakelregeling".

De waarden voor $f_{heat,m,pref}$ worden steeds uitgedrukt in functie van hulpvariabele x_m. Bepaal deze hulpvariabele x_m met:

Eq. 307

$$X_m = \frac{\left[\begin{array}{c} \sum_i \left(1-f_{as,heat,seci,m}\right)\cdot Q_{heat,gross,sec\,i,m} \\ +\sum_j \left(1-f_{as,water,bath\ j,m}\right)\cdot Q_{water,bath\ j,gross,m} \\ +\sum_k \left(1-f_{as,water,sink\ k,m}\right)\cdot Q_{water,sink\ k,gross,m} \\ +\sum_l \left(1-f_{as,water,other\ l,m}\right)\cdot Q_{water,other\ l,gross,m} \\ +\sum_n \left(1-f_{as,hum,n,m}\right)\cdot Q_{hum,net,n,m} \\ +\sum_o \frac{f_{cool,pref}\cdot Q_{cool,gross,seco,m}}{EER_{nom}} \end{array}\right]}{\left(1000\cdot P_{gen,heat,pref}\cdot t_m\right)} \quad (-)$$

waarin:

x_m de hulpvariabele voor het bepalen van de fractie van de warmtevraag gedekt door het preferente toestel: de warmtebehoefte gedeeld door de "virtuele" productie van het opwekkingstoestel op vol vermogen zonder onderbreking gedurende de betreffende maand, (-);

$f_{as,[\ldots],m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4 van bijlage V. Met in plaats van […]: de indices "heat, sec i" voor de warmtebehoefte van energiesector i, "water,bath j", "water,sink k" en "water,other l" voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche of bad j, keukenaanrecht k en ander tappunt l en "hum,n" voor de warmtebehoefte van bevochtigingstoestel n, (-);

$Q_{heat,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1 van bijlage V bij dit besluit voor EPW-eenheden en volgens § 6.2 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ;

$Q_{water,bath\ j,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor douche of bad j, bepaald volgens § 9.3.1 van bijlage V bij dit besluit voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ;

$Q_{water,sink,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor keukenaanrecht k, bepaald volgens § 9.3.1 van bijlage V bij dit besluit voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ;

$Q_{water,other\ l,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor ander tappunt l voor warm water, bepaald volgens § 6.5, in MJ;
$Q_{hum,net,n,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van bevochtigingstoestel n, bepaald volgens § 5.11, in MJ;
$f_{cool,pref}$	het aandeel van thermisch aangedreven koeling in de koudelevering aan de betrokken energiesector, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
EER_{nom}	de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$Q_{cool,gross,sec\ o,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector o die door de thermisch aangedreven koelmachine bediend wordt, bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$P_{gen,heat,pref}$	het totale nominale vermogen van de preferente warmteopwekker(s), in kW;
t_m	de lengte van de betreffende maand, in Ms, volgens Tabel [1].

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i die verwarmd worden m.b.v. de preferente opwekker(s), over alle douches en of baden j, de keukenaanrechten k en andere tappunten l waaraan de preferente opwekker(s) warmte voor bereiding van warm tapwater leveren, over alle bevochtigingstoestellen n waaraan de preferente opwekker(s) warmte leveren en over alle energiesectoren o die deel uitmaken van een EPN-eenheid en waaraan de door de preferente opwekker(s) gevoede thermisch aangedreven koelmachine koude levert.

NOTA 1 Het nominale vermogen bij ketels is het nominale vermogen zoals bedoeld in de Europese ketelrichtlijn.

NOTA 2 Het thermisch vermogen van warmtepompen wordt bepaald volgens de norm NBN EN 14511, bij de testomstandigheden vastgelegd in § 10.2.3.3 van bijlage V bij dit besluit.

NOTA 3 Het thermisch vermogen van een WKK-installatie op de site wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.

Tabel [47]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s), $f_{heat,m,pref}$, wordt geleverd - preferente opwekker is geen WKK-installatie op de site of warmtepomp met buitenlucht als warmtebron

Type van vraagprofiel	Functie met vlak vraagprofiel (zie onder)		Functie met fluctuerend vraagprofiel (zie onder)	
Type van piekvermogen regeling	Piekvermogen-schakelregeling	Piekvermogen-aanvulregeling	Piekvermogen-schakelregeling	Piekvermogen-aanvulregeling
$x_m = 0$	1,00	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,05$	0,95	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,15$	0,66	0,90	0,86	0,98
$x_m = 0,25$	0,47	0,79	0,33	0,82
$x_m = 0,35$	0,31	0,67	0,09	0,64
$x_m = 0,45$	0,20	0,57	0,02	0,51
$x_m = 0,55$	0,13	0,51	0	0,41
$x_m = 0,65$	0,10	0,44	0	0,35
$x_m = 0,75$	0,07	0,39	0	0,31
$x_m = 0,85$	0,05	0,36	0	0,27
$x_m = 0,95$	0,05	0,33	0	0,24
$x_m = 1,05$	0,05	0,31	0	0,22
$x_m = 1,10$	0,05	0,30	0	0,20
$1,10 < x_m$	0,05	0,30	0	0,20

Functies met vlak vraagprofiel: kantoor, logeerfunctie, gezondheidszorg met verblijf, gezondheidszorg zonder verblijf, handel, sport sauna/zwembad, technische ruimten.

Functies met fluctuerend vraagprofiel: onderwijs, gezondheidszorg operatiezalen, bijeenkomst hoge bezetting, bijeenkomst lage bezetting, bijeenkomst cafetaria/refter, keuken, sport sporthal/sportzaal, sport fitness/dans, gemeenschappelijk, andere, onbekend.

Tabel [18]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s), $f_{heat,m,pref}$, wordt geleverd - preferente opwekker is WKK-installatie op de site

Geval		Maandelijkse fractie
$V_{stor,cogen} < V_{stor,30\ min}$	$0 \leq x_m < 0,2$	0
	$0,2 \leq x_m < 0,6$	$1,25 \cdot x_m - 0,25$
	$0,6 \leq x_m < 0,92$	0,5
	$0,92 \leq x_m$	$\frac{0,77}{x_m + 0,62}$
$V_{stor,cogen} \geq V_{stor,30\ min}$	$0 \leq x_m < 0,05$	0
	$0,05 \leq x_m < 0,25$	$2,9 \cdot x_m - 0,145$
	$0,25 \leq x_m < 0,42$	$0,94 \cdot x_m + 0,345$
	$0,42 \leq x_m$	$\frac{0,77}{x_m + 0,62}$

De symbolen in de tabel zijn als volgt gedefinieerd:

$V_{stor,cogen}$ de waterinhoud van het buffervat, dat dient voor opslag van de warmte die geleverd wordt door de WKK-installatie, in m^3;

$V_{stor,30\ min}$ de minimale waterinhoud van een buffervat om 30 minuten productie van de WKK-installatie op de site op vol vermogen op te slaan, in m^3, zoals bepaald in § A.6 van deze tekst.

Tabel [48]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s), $f_{heat,m,pref}$, wordt geleverd - preferente opwekker is warmtepomp met buitenlucht als warmtebron

Vraagprofiel van de functie	Vlak vraagprofiel											
Piekvermogen regeling	Piekvermogenschakelregeling						Piekvermogenaanvulregeling					
X_{HP}	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	≥3,50	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	≥3,50
x_m = 0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
x_m = 0,05	0,82	0,87	0,90	0,94	0,94	0,94	0,83	0,89	0,93	0,97	0,99	0,99
x_m = 0,15	0,38	0,47	0,53	0,58	0,63	0,65	0,43	0,54	0,65	0,76	0,85	0,89
x_m = 0,25	0,25	0,30	0,35	0,42	0,46	0,47	0,33	0,42	0,50	0,61	0,73	0,78
x_m = 0,35	0,21	0,24	0,27	0,30	0,32	0,32	0,30	0,38	0,45	0,54	0,63	0,66
x_m = 0,45	0,17	0,19	0,21	0,22	0,22	0,23	0,26	0,33	0,39	0,47	0,54	0,57
x_m = 0,55	0,14	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,25	0,31	0,36	0,43	0,49	0,51
x_m = 0,65	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,20	0,29	0,34	0,38	0,43	0,45
x_m = 0,75	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,1	0,18	0,25	0,29	0,34	0,38	0,40
x_m = 0,85	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,17	0,22	0,26	0,30	0,35	0,37
x_m = 0,95	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,16	0,21	0,24	0,28	0,33	0,35
x_m = 1,05	0	0	0	0	0	0	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,32
x_m = 1,15	0	0	0	0	0	0	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,30
x_m = 1,20	0	0	0	0	0	0	0,15	0,16	0,19	0,22	0,27	0,30
1,20 < x_m	0	0	0	0	0	0	0,15	0,16	0,19	0,22	0,27	0,30
Vraagprofiel van de functie	Fluctuerend vraagprofiel											
Piekvermogen regeling	Piekvermogenschakelregeling						Piekvermogenaanvulregeling					
X_{HP}	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	≥3,50	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	≥3,50
x_m = 0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
x_m = 0,05	0,76	0,87	0,95	0,97	0,99	0,99	0,76	0,87	0,95	0,98	1,00	1,00
x_m = 0,15	0,45	0,56	0,64	0,73	0,80	0,81	0,46	0,59	0,69	0,78	0,90	0,94
x_m = 0,25	0,31	0,36	0,39	0,41	0,41	0,42	0,40	0,51	0,59	0,68	0,77	0,80
x_m = 0,35	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,35	0,43	0,49	0,56	0,62	0,65
x_m = 0,45	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,30	0,37	0,42	0,48	0,53	0,54
x_m = 0,55	0	0	0	0	0	0	0,24	0,30	0,34	0,38	0,43	0,44
x_m = 0,65	0	0	0	0	0	0	0,18	0,23	0,26	0,30	0,35	0,37
x_m = 0,75	0	0	0	0	0	0	0,14	0,18	0,21	0,25	0,29	0,31
x_m = 0,85	0	0	0	0	0	0	0,11	0,15	0,18	0,22	0,26	0,27
x_m = 0,95	0	0	0	0	0	0	0,10	0,13	0,15	0,19	0,23	0,24
x_m = 1,05	0	0	0	0	0	0	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,22
x_m = 1,10	0	0	0	0	0	0	0,07	0,09	0,11	0,16	0,19	0,20
1,10 < x_m	0	0	0	0	0	0	0,07	0,09	0,11	0,16	0,19	0,20

Het symbool in de tabel is als volgt gedefinieerd:

X_{HP} een hulpvariabele voor warmtepompen met buitenlucht als warmtebron, zoals bepaald in § 10.2.2 van bijlage V, (-).

Indien er voor de beschouwde energiesector één niet-preferent warmteopwekkingstoestel is, of alle niet-preferente warmteopwekkingstoestellen volgens § 7.5 hetzelfde opwekkingsrendement hebben (en van dezelfde energievector gebruik maken), dan geldt voor de maandelijkse fractie voor verwarming voor de niet-preferente opwekker(s) k:

Eq. 308 $f_{heat,m,npref\ k} = 1 - f_{heat,m,pref}$ (-)

Indien er meerdere niet-preferente warmteopwekkingstoestellen zijn die verschillende opwekkingsrendementen hebben volgens § 7.5 (en/of van verschillende energievectoren gebruik maken), dan worden de maandelijkse fracties voor verwarming van alle niet-preferente opwekkers k bepaald volgens:

Eq. 309 $f_{heat,m,npref\,k} = (1 - f_{heat,m,pref}) \cdot \frac{P_{gen,heat,npref\,k}}{\sum_k P_{gen,heat,npref\,k}}$ (-)

waarin:

$f_{heat,m,npref\ k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) k wordt geleverd, (-);

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferente warmteopwekker(s) wordt geleverd, (-);

$P_{gen,heat,npref\ k}$ het totale nominale vermogen van de niet-preferente warmteopwekker(s) k, in kW.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwekkers k.

NOTA 1 Het nominale vermogen bij ketels is het nominale vermogen zoals bedoeld in de Europese ketelrichtlijn.

NOTA 2 Het thermisch vermogen van warmtepompen wordt bepaald volgens de norm NBN EN 14511, bij de testomstandigheden vastgelegd in § 10.2.3.3 van bijlage V bij dit besluit.

NOTA 3 Het thermisch vermogen van een WKK-installatie op de site wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.

7.3.2 Koeling

Indien er voor de beschouwde energiesector maar één koudeleverancier is, of alle koudeleveranciers volgens § 7.5 hetzelfde rendement hebben en van dezelfde energievector gebruik maken en ze niet verbonden zijn met een verschillende voorziening voor free-chilling, dan geldt voor de jaargemiddelde preferente fractie voor koeling: $f_{cool,pref} = 1,0$

Ontleen in alle andere gevallen de jaargemiddelde preferente fractie aan Tabel [19].

Bij toepassing van een thermisch aangedreven koelmachine in combinatie met één of meer andere koudeleveranciers geldt de thermisch aangedreven koelmachine als preferent geschakelde koudeleverancier.

Bij toepassing van een geo-cooling open systeem in combinatie met één of meer andere koudeleveranciers geldt het geo-cooling open systeem als preferent geschakelde koudeleverancier.

In alle andere gevallen geldt als preferent geschakelde koudeleverancier de leverancier met de hoogste rendement, bepaald volgens § 7.5.2.

Tabel [19]: De jaargemiddelde fractie van de totale koude geleverd door de preferent geschakelde koudeleverancier(s), $f_{cool,pref}$, als functie van de vermogensverhouding $\beta_{gen,cool}$

$\beta_{gen,cool}$	$f_{cool,pref}$
van 0,0 tot 0,1	0,1
van 0,1 tot 0,2	0,2
van 0,2 tot 0,3	0,5
van 0,3 tot 0,5	0,8
van 0,5 tot 1,0	1,0

Bepaal de verhouding tussen het nominale vermogen van de preferente koudeleverancier(s) en het nominale vermogen van alle koudeleveranciers, $\beta_{gen,cool}$, met:

Eq. 84 $$\beta_{gen,cool} = \frac{P_{gen,cool,pref}}{P_{gen,cool,pref} + P_{gen,cool,npref}} \quad (-)$$

waarin:

$\beta_{gen,cool}$ de verhouding van het nominale koelvermogen van de preferente koudeleverancier(s) tot het nominale koelvermogen van alle koudeleveranciers voor de energiesector, (-);

$P_{gen,cool,pref}$ het totale nominale koelvermogen van de preferente koudeleverancier(s), in kW;

$P_{gen,cool,npref}$ het totale nominale koelvermogen van de niet-preferente koudeleverancier(s), in kW.

Het te hanteren koelvermogen voor de bepaling van $\beta_{gen,cool}$ van de verschillende types koudeleveranciers is als volgt:

- compressiekoelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens de norm NBN EN 14511 bij standard rating conditions
- thermisch aangedreven koelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens hetzij NBN-EN 12309-2, hetzij ARI Standard 560:2000.
- geo-cooling / open systeem:

Eq. 85 $$P_{gen,cool,free} = 4187 \cdot \Delta T_{max} \cdot \varphi_{well} \quad (kW)$$

met:

ϕ_{well} het debiet van de putboring zoals opgegeven in de milieuvergunning (het onttrokken debiet). Als er meerdere boringen zijn is dit de som van het debiet van alle putten, in m^3/s;

ΔT_{max} het temperatuurverschil tussen het onttrokken en het afgevoerde water, gelijk aan 6°C.

7.4 De maandgemiddelde fractie van de energie voorzien door free-chilling

De parameter $f_{cool,m,free}$ laat toe te valoriseren dat een gedeelte van de bruto energiebehoeften voor koeling gedekt wordt door een koudeleverancier die werkt in free-chilling mode.

Het eindenergieverbruik van koudeleveranciers die werken in free-chilling mode wordt in het algemeen op nul gesteld. Het werkelijke energieverbruik van koudeleveranciers die werken in free-chilling mode wordt opgenomen in het hulpenergieverbruik (§ 8).

Indien de koudeleverancier(s) niet in free-chilling mode werk(t)(en), dan geldt voor de maandgemiddelde fractie free-chilling: $f_{cool,m,free} = 0$

Een geo-cooling open systeem wordt beschouwd als een koudeleverancier die altijd werkt in free-chilling mode, hiervoor geldt: $f_{cool,m,free} = 1$

Een (watergekoelde) koelmachine kan werken in free-chilling mode, hierbij wordt het koelvermogen van de koeltoren (free-chilling door lucht) of de bodemwarmtewisselaar (geo-cooling / gesloten systeem) rechtstreeks benut zonder gebruik te maken van de koelmachine (by pass).

De maandgemiddelde fractie free-chilling wordt gegeven door:

Eq. 86 $$f_{cool,m,free} = f_{cool,free,sizing} \cdot f_{cool,m,free,operation} \quad (-)$$

met:

$f_{cool,free,sizing}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudebehoefte geleverd door de koudeleverancier(s) werkend in free-chilling mode, als er geen beperkingen op de werkingscondities worden opgelegd, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{cool,m,free,operation}$ de maandgemiddelde fractie van de totale koudebehoefte geleverd door koudeleverancier(s) die werken in free-chilling mode, rekening houdend met de beperkingen op de werkingscondities, zoals hieronder bepaald, (-).

Eq. 87 $$f_{cool,free,sizing} = \frac{P_{gen,cool,free}}{P_{gen,cool,nfree} + P_{gen,cool,free}} \quad (-)$$

met:

$P_{gen,cool,free}$ het totale nominale koelvermogen van de koudeleverancier(s) die ontworpen zijn om in free-chilling mode te werken, in kW;

$P_{gen,cool,nfree}$ het totale nominale koelvermogen van de koudeleverancier(s) die niet ontworpen zijn om in free-chilling mode te werken, in kW.

Het te hanteren koelvermogen voor de bepaling van $f_{cool,free,sizing}$ van de verschillende types koudeleveranciers is als volgt:

- compressiekoelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens de norm NBN EN 14511 bij standard rating conditions
- thermisch aangedreven koelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens hetzij de norm NBN EN 12309-2, hetzij de norm ARI Standard 560:2000.

Ontleen de waarde voor $f_{cool,m,free,operation}$ aan Tabel [20].

Tabel [20]: Maandgemiddelde fractie $f_{cool,m,free,operation}$ van de totale koudebehoefte geleverd door koudeleverancier(s) die werken in free-chilling mode, rekening houdend met de beperkingen op de werkingscondities

Maand	$f_{cool,m,free,operation}$		
	Free-chilling door lucht		Geo-cooling / gesloten systeem
	$\theta_{ev} < 16°C$	$\theta_{ev} \geq 16°C$	
Januari	0,966	1,000	0
Februari	0,909	0,969	0
Maart	0,763	0,876	0
April	0,404	0,834	0,25
Mei	0,134	0,482	0,50
Juni	0,027	0,339	0,75
Juli	0,014	0,229	0,85
Augustus	0,010	0,176	0,85
September	0,030	0,507	0,75
Oktober	0,218	0,772	0,40
November	0,730	0,886	0
December	0,878	0,970	0

Met:

θ_{ev} de werkingstemperatuur van de verdamper, zoals bepaald in § 7.5.2.3.3, in °C.

7.5 Opwekkingsrendementen voor verwarming en koeling

7.5.1 Opwekkingsrendement voor verwarming

Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van multisplit-systemen wordt bepaald zoals hieronder beschreven. Voor alle andere opwekkingstoestellen wordt het opwekkingsrendement van een verwarmingstoestel $\eta_{gen,heat,m}$ gelijk genomen aan $\eta_{gen,heat}$ zoals bepaald als in geval van residentiële eenheden: zie § 10.2.3 van bijlage V bij dit besluit.

De waarde bij ontstentenis voor de ontwerpretourtemperatuur van bevochtigingstoestellen en luchtbehandelingskasten bedraagt 70°C.

Voor warmtepompen op watercircuit kan de minister de berekeningsmethode vastleggen.

Bepaal het maandelijks opwekkingsrendement $\eta_{gen,heat,m}$ van een multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF[5]) als volgt:

- als de buiten- en binneneenheden na 01/01/2018 op de markt zijn gebracht, een nominaal vermogen hebben dat groter is dan 12 kW maar niet groter dan 1 MW en de fabrikant geen technische documentatie volgens de Europese Verordening (EU) n°2016/2281 voor de effectief toegepaste combinatie aanlevert maar wel voor een of meerdere andere combinaties van hetzelfde type buitenunit met hetzelfde type binnenunit, dan geldt:

Eq. 411 $$\eta_{gen,heat,m} = \frac{3,30 \cdot f_{lenght,vrf,heat}}{f_{rec,m,vrf}} \quad (-)$$

- in alle andere gevallen geldt:

Eq. 412 $$\eta_{gen,heat,m} = \frac{\eta_{gen,heat} \cdot f_{lenght,vrf,heat}}{f_{rec,m,vrf}} \quad (-)$$

met:

$\eta_{gen,heat}$	het opwekkingsrendement van de elektrische warmtepomp, bepaald volgens § 10.2.3.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$f_{rec,m,vrf}$	de maandelijkse recuperatiefactor voor warmte zoals bepaald in § 7.5.1.1, (-);
$f_{length,vrf,heat}$	de VRF leidingfactor voor warmte die rekening houdt met het effect van de leidingafstand tussen de buitenunit en de verst gelegen binnenunit op het opwekkingsrendement van het VRF systeem zoals bepaald in § 7.5.1.2, (-).

Bepaal het maandelijks opwekkingsrendement $\eta_{gen,heat,m}$ van andere multisplit-systemen (niet-VRF) als volgt:

- als de buiten- en binneneenheden na 01/01/2018 op de markt zijn gebracht, een nominaal vermogen hebben dat groter is dan 12 kW maar niet groter dan 1 MW en de fabrikant geen technische documentatie volgens de Europese Verordening (EU) n°2016/2281 voor de effectief toegepaste combinatie aanlevert maar wel voor een of meerdere andere combinaties van hetzelfde type buitenunit met hetzelfde type binnenunit, dan geldt:
  $\eta_{gen,heat,sec\ i,m} = 3,30$ (-)

- in alle andere gevallen geldt:

Eq. 413 $$\eta_{gen,heat,sec\ i,m} = \eta_{gen,heat} \quad (-)$$

met:

$\eta_{gen,heat}$ het opwekkingsrendement van de elektrische warmtepomp, bepaald volgens § 10.2.3.3 van bijlage V, (-).

[5] Een multisplit-systeem met variabel koelmiddel debiet (VRF: Variable Refrigerant Flow) bestaat uit verschillende binnentoestellen die in verdampingsmode (koeling) of in condensormode (verwarming) kunnen werken en een enkel buitentoestel. De binnentoestellen zijn verbonden met het buitentoestel door middel van een koelmiddelcircuit. Afhankelijk van het type kunnen VRF-systemen al dan niet gelijktijdig koelen en verwarmen. VRF-systemen die gelijktijdig koelen en verwarmen laten toe warmteoverdracht te realiseren tussen de ruimten in het gebouw die op het zelfde moment dienen te worden gekoeld en deze die dienen te worden verwarmd.

7.5.1.1 Maandelijkse recuperatiefactor voor warmte $f_{rec,m,vrf}$

De maandelijkse recuperatiefactor $f_{rec,m,vrf}$ wordt bepaald als volgt.

- Indien het VRF systeem geen gelijktijdige koeling en verwarming met warmterecuperatie toelaat, of indien de binnenunits in de energiesector(en) van de EPN-eenheid waarvoor $f_{rec,m,vrf}$ bepaald wordt niet aangesloten zijn op dezelfde buitenunit geldt:

  $f_{rec,m,vrf} = 1$ (-)

- Indien het VRF-systeem gelijktijdig kan koelen en verwarmen met warmterecuperatie, en alle binnenunits in de energiesector(en) van de EPN-eenheid waarvoor $f_{rec,m,vrf}$ bepaald wordt allemaal aangesloten zijn op dezelfde buitenunit, dan geldt:

Eq. 414 $$f_{rec,m,vrf} = \left(\left(\frac{\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,\ m}}{\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m} + \sum_i Q_{cool,gross,sec\ i,m}} \right)^{C_{rec}} + \left(\frac{\sum_i Q_{cool,gross,sec\ i,m}}{\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m} + \sum_i Q_{cool,gross,sec\ i,m}} \right)^{C_{rec}} \right) \quad (-)$$

met:

$Q_{cool,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$Q_{heat,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

C_{rec} een constante die rekening houdt met de gelijktijdigheid van ruimtekoeling en ruimteverwarming in de betrokken energiesector(en) afhankelijk van de erin voorkomende functionele delen, zoals hieronder bepaald, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid die door het VRF-systeem bediend worden.

Uitzondering: in het geval zowel $\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ als $\sum_i Q_{cool,gross,sec\ i,m}$ gelijk zijn aan 0, wordt $f_{rec,m,VRF}$ gelijk genomen aan 1.

De constante C_{rec} wordt ontleend aan Tabel [49] op basis van het functioneel deel met de grootste vloeroppervlakte binnen de energiesector of energiesectoren gekoppeld aan het VRF systeem.

Tabel [49]: Constante die rekening houdt met de gelijktijdigheid van ruimtekoeling en ruimteverwarming C_{rec}

Functies		C_{rec}
Logeerfunctie		1,08
Kantoor		1,08
Onderwijs		1,03
Gezondheidszorg	met verblijf	1,08
	zonder verblijf	1,08
	operatiezalen	1,08
Bijeenkomst	hoge bezetting	1,03
	lage bezetting	1,03
	cafetaria/refter	1,03
Keuken		1,03
Handel		1,08
Sport	sporthal, sportzaal	1,03
	fitness, dans	1,03
	sauna, zwembad	1,03
Technische ruimten		1,03
Gemeenschappelijk		1,03
Andere		1,03
Onbekende functie		1,03

Indien, binnen de energiesector of de energiesectoren gekoppeld aan het VRF systeem, het functionele deel met de grootste vloeroppervlakte een C_{rec} gelijk aan 1,08 heeft volgens Tabel [49] en de som van de vloeroppervlakte van andere functionele delen met C_{rec} gelijk aan 1,08 volgens Tabel [49] groter is dan 25% van het totale bruikbare vloeroppervlakte van de betreffende energiesector(en), dan wordt de waarde van C_{rec} verhoogd naar 1,25.

7.5.1.2 VRF leidingfactor voor warmte $f_{length,vrf,heat}$

Waarde bij ontstentenis

De waarde bij ontstentenis voor $f_{length,vrf,heat}$ bedraagt 0,9.

Gedetailleerde methode

De VRF leidingfactor voor warmte $f_{length,vrf,heat}$ wordt gegeven door:

Eq. 415 $$f_{length,vrf,heat}=MAX\left(0;MIN\left(\left(1-\left(MAX\left(l_{vrf,i}\right)-7\right).0,00035\right);1\right)\right) \quad (-)$$

met:

$l_{vrf,i}$ de gemeten leidinglengte tussen de buitenunit en een binnenunit i, in m.

Het maximum van $l_{vrf,i}$ moet bepaald worden voor alle binnenunits i die zijn aangesloten op de buitenunit van het VRF-systeem.

7.5.2 Opwekkingsrendement voor koeling

Stel, indien er geen actieve koeling toegepast wordt, het opwekkingsrendement gelijk aan 5, met elektriciteit als energiedrager.

Indien er wel actieve koeling toegepast wordt, en dit gebeurt met behulp van compressiekoelmachines en/of thermisch aangedreven koelmachines dient het maandelijks opwekkingrendement voor koeling $\eta_{gen,cool,m}$ bepaald te worden volgens Tabel [50].

Voor warmtepompen op watercircuit kan de minister de berekeningsmethode vastleggen.

Voor andere types koelmachines dient $\eta_{gen,cool,m}$ bepaald te worden op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Tabel [50]: Formules en parameterwaarden voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling

N°	Fluïdum in de condensor	Fluïdum in de verdamper	Benaming koelmachine	$\eta_{gen,cool,m}$
1a	Lucht	Lucht	Luchtgekoelde klimaatregelaar, of luchtgekoeld multi-split systeem	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL}.f_{\theta,m}}$
1b			Luchtgekoeld multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet(VRF)	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL}.f_{\theta,m}.f_{rec,m,vrf}}.f_{length,vrf,cool}$
2a	Water / geglycoleerd water	Lucht	Watergekoelde klimaatregelaar, of watergekoeld multisplit systeem	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL}.f_{\theta,m}}$
2b			Watergekoeld multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet(VRF)	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL}.f_{\theta,m}.f_{rec,m,vrf}}.f_{length,vrf,cool}$
3	Lucht	Water	Warmtepomp lucht/water ,of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL}.f_{\theta,m}}$
4	Water / geglycoleerd water	Water	Warmtepomp (geglycoleerd)water/water, of watergekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL}.f_{\theta,m}}$
5	Lucht / Water	Water	Thermisch aangedreven koelmachine	$\frac{EER_{nom}}{\left(\frac{f_{heat,m,pref}}{\eta_{gen,heat,pref}}+\frac{1-f_{heat,m,pref}}{\eta_{gen,heat,npref}}\right)}$

waarin:

EER_{nom} de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), bepaald volgens § 7.5.2.1, (-);

f_{PL} de deellastfactor die rekening houdt met het gedrag van een koelmachine bij deellast bepaald volgens § 7.5.2.2, (-);

$f_{\theta,m}$ de maandelijkse temperatuurfactor die rekening houdt met de prestatiewijziging van de machine door een afwijkende temperatuur van het fluïdum bij het verlaten van de verdamper (ontwerpkeuze) en van de ingangstemperatuur van de condensor ten opzichte van de testcondities gespecificeerd volgens de norm NBN EN 14511, onder standard rating conditions, bepaald volgens § 7.5.2.3, (-);

$f_{rec,m,vrf}$ de maandelijkse recuperatiefactor voor koeling, bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$f_{length,vrf,cool}$ de VRF leidingfactor voor koude die rekening houdt met het effect van de leidingafstand tussen de buitenunit en de verst gelegen binnenunit op het opwekkingsrendement van het VRF systeem zoals bepaald in § 7.5.2.4, (-);

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd

- voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1;

- voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 7.3.1, (-);

$\eta_{gen,heat,pref}$ het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker

- voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1;

- voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$\eta_{gen,heat,npref}$ het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker

- voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1;

- voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 7.5.1 (-).

7.5.2.1 De prestatiecoëfficiënt EER_{nom}

Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [51].

Tabel [51]: Waarden bij ontstentenis voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling

N°	Fluïdum in de condensor	Fluïdum in de verdamper	Benaming koelmachine	EER_{nom}	f_{PL}	$\theta_{co,nom}$	$\theta_{ev,nom}$
1a	Lucht	Lucht	Luchtgekoelde klimaatregelaar, of luchtgekoeld multi-split systeem	2,1	1,25	35	27
1b			Luchtgekoeld multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet(VRF)				
2a	Water / geglycoleerd water	Lucht	Watergekoelde klimaatregelaar, of watergekoeld multisplit systeem	3,05	1,25	30	27
2b			Watergekoeld multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet(VRF)				
3	Lucht	Water	Warmtepomp lucht/water, of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	2,1	1,25	35	7
4	Water / geglycoleerd water	Water	Warmtepomp (geglycoleerd)water/water, of watergekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	3,05	1,25	30	7
5	Lucht / Water	Water	Thermisch aangedreven koelmachine	0,7	-	-	-

Gedetailleerde methode

Voor compressiekoelmachines is EER_{nom} gelijk aan de EER_{test} volgens de norm NBN EN 14511 te bepalen bij standard rating conditions, zoals vastgelegd in deel 2 van de norm.

Voor thermisch aangedreven koelmachines is EER_{nom} gelijk aan de EER_{test} volgens ARI Standard 560-2000 te bepalen bij standard rating conditions.

7.5.2.2 Deellastfactor f_{PL}

Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [51].

Gedetailleerde methode

De vergelijking voor de deellastfactor wordt gegeven door:

Eq. 420 $f_{PL} = \min\left[1,25; \max\left[0,5; 2,64 - 1,19 \cdot \left(\frac{SEER}{EER_{nom}}\right)\right]\right]$ (-)

met:

SEER de seizoenprestatiecoëfficiënt voor compressiekoelmachines bepaald volgens de norm NBN EN 14825, (-);

EER_{nom} de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), zoals bepaald in § 7.5.2.1, (-).

7.5.2.3 Maandelijkse temperatuurfactor $f_{\theta,m}$

De maandelijkse temperatuurfactor wordt bepaald met:

Eq. 91 $f_{\theta,m} = 1 + C_{\theta,1} . \Delta\theta_m + C_{\theta,2} . \Delta\theta_m^{\ 2}$ (-)

met:

$C_{\theta,1}$ een factor ter bepaling van de maandelijkse temperatuurfactor, zoals bepaald in § 7.5.2.3.1, (-);

$C_{\theta,2}$ een factor ter bepaling van de maandelijkse temperatuurfactor, zoals bepaald in § 7.5.2.3.1, (-);

$\Delta\theta_m$ het verschil van de temperatuursverhoudingen tussen condensor en verdamper in het werkingspunt en het nominaal werkingspunt, zoals hieronder bepaald, , (-).

waar:

Eq. 92 $\Delta\theta_m = \frac{(\theta_{co,m} + 273,15)}{(\theta_{ev} + 273,15)} - \frac{(\theta_{co,nom} + 273,15)}{(\theta_{ev,nom} + 273,15)}$ (-)

met:

$\theta_{co,m}$ de maandelijkse werkingstemperatuur van de condensor, zoals bepaald in § 7.5.2.3.2, in °C;

θ_{ev} de werkingstemperatuur van de verdamper, zoals bepaald in § 7.5.2.3.3, in °C;

$\theta_{co,nom}$ de werkingstemperatuur van de condensor in nominaal werkingspunt, zoals bepaald in § 7.5.2.3.4, in °C;

$\theta_{ev,nom}$ de werkingstemperatuur van de verdamper in nominaal werkingspunt, zoals bepaald in § 7.5.2.3.4, in °C.

7.5.2.3.1 Constanten ter bepaling van de maandelijkse temperatuurfactor

Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [23].

Tabel [23]: Waarde bij ontstentenis voor de constanten ter bepaling van de maandelijkse temperatuurfactor

Koelmachinenummer volgens Tabel [50]	$C_{\theta,1}$	$C_{\theta,2}$
1a, 1b, 3	5,24	7,78
2a, 2b, 4	8,81	30,9

Gedetailleerde methode

Ontleen de waarde aan Tabel [24].

Tabel [24]: Constanten ter bepaling van de maandelijkse temperatuurfactor

Koelmachinenummer volgens Tabel [50]	Type compressor	$C_{\theta,1}$	$C_{\theta,2}$
1a, 1b,3	Zuigercompressor	5,24	7,78
	Scrollcompressor	7,33	18,6
	Schroefcompressor	6,41	17,0
2a, 2b, 4	Scrollcompressor	8,81	30,9
	Schroefcompressor	9,14	42,8
	Turbocompressor	9,98	40,1

7.5.2.3.2 Maandelijkse werkingstemperatuur van de condensor $\theta_{co,m}$

Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [25].

Gedetailleerde methode

- Ontleen voor direct luchtgekoelde machines de waarde voor $\theta_{co,m}$ aan Tabel [25].
- Voor watergekoelde machines die gebruik maken van een koeltoren is $\theta_{co,m}$ gelijk aan de ingaande koelwatertemperatuur in de condensor die bij ontwerp van de koelmachine werd bepaald;.
- Voor andere watergekoelde machines is $\theta_{co,m}$ gelijk aan de ingaande koelwatertemperatuur in de condensor die bij ontwerp van de koelmachine werd bepaald, te bepalen volgens regels bepaald door de minister of, bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Tabel [25]: Maandelijkse werkingstemperatuur van de condensor $\theta_{co,m}$

Koelmachine-nummer volgens Tabel [50]	jan	feb	maa	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1a, 1b, 3	4,1	5,1	8,3	11,3	15,5	18,2	19,7	20,5	16,4	12,5	7,3	4,4
2a, 2b, 4 met koeltoren	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2a, 2b, 4 met geo cooling	9,2	9,9	10,3	10,9	11,7	12,3	12,5	12,7	12,0	11,2	10,4	9,9

7.5.2.3.3 Werkingstemperatuur van de verdamper θ_{ev}

Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [26].

Tabel [26]: Werkingstemperatuur van de verdamper θ_{ev}

Koelmachinenummer volgens Tabel [50]	Type afgiftesysteem	θ_{ev}
1a, 1b, 2a, 2b	-	26
3, 4, 5	koelplafonds en/of koudebalken	16
	batterijen in luchtgroepen en ventiloconvectoren en andere	6

Indien de koelmachine naast koelplafonds en/of koudebalken gebruik maakt van een ander afgiftesysteem dient 6°C als werkingstemperatuur van de verdamper genomen te worden.

Gedetailleerde methode

De werkingstemperatuur van de verdamper θ_{ev} wordt bepaald door het ontwerp van het afgiftesysteem en is te bepalen volgens regels bepaald door de minister of, bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

7.5.2.3.4 Werkingstemperaturen van de condensor en verdamper in nominaal werkingspunt $\theta_{co,nom}$ en $\theta_{ev,nom}$

Waarden bij ontstentenis

Ontleen, indien voor de prestatiecoëfficiënt EER_{nom} van de compressiekoelmachine een waarde bij ontstentenis genomen wordt, de waarden bij ontstentenis voor $\theta_{co,nom}$ en $\theta_{ev,nom}$ aan Tabel [51].

Gedetailleerde methode

Indien voor de prestatiecoëfficiënt EER_{nom} van de compressiekoelmachine geen waarde bij ontstentenis genomen wordt, neem de werkingstemperaturen van de condensor en verdamper in nominaal werkingspunt $\theta_{co,nom}$ en $\theta_{ev,nom}$ waarbij EER_{test} bepaald werd, volgens de norm NBN EN 14511, bij standard rating conditions, zoals vastgelegd in deel 2 van de norm.

Nota:

- Voor luchtgekoelde machines (koelmachinenummers 1a, 1b en 3)is $\theta_{co,nom}$ de drogeboltemperatuur aan de ingang van de condensor.
- Voor watergekoelde machines (koelmachinenummers 2a, 2b en 4) is $\theta_{co,nom}$ de temperatuur aan de ingang van de condensor.
- Voor machines die warmte afgeven aan lucht (koelmachinenummers 1a, 1b, 2a en 2b) is $\theta_{ev,nom}$ de drogeboltemperatuur aan de ingang van de verdamper.
- Voor machines die warmte afgeven aan water (koelmachinenummers 3, 4)is $\theta_{ev,nom}$ de temperatuur aan de uitgang van de verdamper.

7.5.2.4 VRF leidingfactor voor koude $f_{length,vrf,cool}$

Waarde bij ontstentenis

De waarde bij ontstentenis voor $f_{length,vrf,cool}$ bedraagt 0,7.

Gedetailleerde methode

De VRF leidingfactor voor koude $f_{length,vrf,cool}$ wordt gegeven door:

Eq. 416 $$f_{length,vrf,cool} = MAX\left(0;MIN\left(\left(1-\left(MAX\left(l_{vrf,i}\right)-7\right).0,001\right);1\right)\right) \quad (-)$$

met:

$l_{vrf,i}$ de gemeten leidinglengte tussen de buitenunit en een binnenunit i, in m.

Het maximum van $l_{vrf,i}$ moet bepaald worden voor alle binnenunits i die zijn aangesloten op de buitenunit van het VRF-systeem.

7.6 Eindenergieverbruik voor warm tapwater

Voor douches en/of baden i (index "bath") en keukenaanrechten j (index "sink"), gebeurt de berekening van het eindenergieverbruik voor warm tapwater analoog aan de methode die wordt toegepast op EPW-eenheden; § 10.3 van bijlage V bij dit besluit moet worden toegepast.

Voor de andere tappunten k voor warm tapwater (index "other"), moet eveneens § 10.3 van bijlage V bij dit besluit worden toegepast, waarbij de formules die van toepassing zijn voor keukenaanrechten moeten worden gebruikt (index "sink" van bijlage V bij dit besluit).

Het eindenergieverbruik van tappunten die bediend worden door een "combilus" wordt bepaald volgens door de minister bepaalde specificaties.

8 Maandelijks hulpenergieverbruik

In dit hoofdstuk wordt het maandelijkse hulpenergieverbruik bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 10.5.

8.1 Elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie

8.1.1 Principe

Het elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie van lucht in de EPN-eenheid wordt bepaald als de som van drie termen:

- het verbruik van ventilatoren ten dienste van de hygiënische ventilatie;
- het verbruik van ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag;
- het verbruik van ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht.

Elk van deze termen wordt bepaald als het product van het hieronder opgelegd aantal gebruiksuren en het effectieve vermogen waarin een weging voor de regeling opgenomen kan zijn.

Voor de hygiënische ventilatie wordt het effectieve vermogen bepaald aan de hand van het luchtdebiet $\dot{V}_{hyg,fct\ f}$ als gebruikt in § 5.6.2.2, tenzij aan de hand van het werkelijk opgestelde vermogen van ventilatoren wordt aangetoond dat een lagere waarde voor het effectieve vermogen van toepassing is. Voor de aanvullende ventilatie is het nodig de werkelijke, ter plaatse gemeten debieten en vermogens als uitgangspunt te nemen.

Bereken het jaarlijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren volgens § 8.1.2. Indien de ventilatie volledig natuurlijk verloopt en er geen ventilatoren aanwezig zijn, is het verbruik vanzelfsprekend gelijk aan nul.

8.1.2 Elektriciteitsverbruik van de ventilatoren

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in de EPN-eenheid, $W_{fans,m}$, met:

Eq. 93 $$W_{fans,m} = \sum_{f} W_{fans,fct\ f,m} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{fans,fct\ f,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van alle ventilatoren ten dienste van functioneel deel f, in kWh. De bepaling gebeurt hetzij aan de hand van forfaitaire waarden, § 8.1.3, hetzij aan de hand van de werkelijk geïnstalleerde elektromotorvermogens, § 8.1.4. In het geval van aanvullende mechanische ventilatie, kan de berekening enkel aanvaard worden als deze steunt op de werkelijk geïnstalleerde elektromotorvermogens, § 8.1.4.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van de EPN-eenheid.

Specifiek kenmerk voor het functioneel deel "onderwijs": het maandelijks elektriciteitsverbruik van alle ventilatoren, $W_{fans,fct\ f,m}$, wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

8.1.3 Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren per functioneel deel aan de hand van waarden bij ontstentenis

In geval van aanvullende mechanische ventilatie mag de hieronder beschreven methode aan de hand van waarden bij ontstentenis enkel toegepast worden als $\dot{V}_{add,fct\ f}$ en $\dot{V}_{add\ m,fct\ f}$ in het betreffende functioneel deel niet bepaald zijn op basis van meetrapporten. Als $\dot{V}_{add,fct\ f}$ of $\dot{V}_{add\ m,fct\ f}$ bepaald zijn op basis van een meetrapport, moet steeds de methode in § 8.1.4 gebruikt worden.

Bepaal de waarde bij ontstentenis voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in een functioneel deel f, $W_{fans,fct\ f,m}$, met:

Eq. 422 $$W_{fans,fct\ f,m} = P_{def,fct\ f} \cdot (f_{fans,hyg,fct\ f,m} + f_{V,add\ m,nightcool,fct\ f,m}) \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (kWh)$$

waarin:

$P_{def,fct\ f}$ het forfaitaire effectieve vermogen van de toevoer- en/of afvoerventilatoren zoals hieronder bepaald, in W;

$f_{fans,hyg,fct\ f,m}$ de tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens de betreffende maand in bedrijf zijn voor de hygiënische ventilatie in het functioneel deel, bepaald volgens § 8.1.5, (-);

$f_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4.1, (-);

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

De waarde bij ontstentenis voor het effectieve vermogen van de ventilatoren, $P_{def,fct\ f}$, wordt gegeven door:

Eq. 95 $$P_{def,fct\ f} = c_{sys} \cdot \dot{V}_{hyg,fct\ f} \quad (W)$$

waarin:

c_{sys} een constante afhankelijk van het ventilatiesysteem in functioneel deel f zoals hieronder bepaald, in Wh/m^3;

$\dot{V}_{hyg,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in functioneel deel f bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2, in m^3/h.

- Voor een systeem waarbij alleen de afvoer mechanisch is, geldt: C_{sys} = 0,33 Wh/m^3.
- Voor een systeem waarbij de toevoer mechanisch is, eventueel in combinatie met mechanische afvoer, zonder voorkoeling van de ventilatielucht, geldt: C_{sys} = 0,55 Wh/m^3.
- In alle andere gevallen geldt: C_{sys} = 0,85 Wh/m^3.

8.1.4 Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren per functioneel deel aan de hand van de werkelijk opgestelde vermogens

Bepaal in dit geval het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in een functioneel deel f, $W_{fans,fct\ f,m}$, met:

$$W_{fans,fct\ f,m} = W_{fans,hyg,fct\ f,m} + W_{fans,add\ m,day,cool,fct\ f,m} + W_{fans,add\ m,night,cool,fct\ f,m}$$

Eq. 310 (kWh)

met:

Eq. 311 $$W_{fans,hyg,fct\ f,m} = \sum_j \left(\frac{0,8 \cdot f_{ctrl,j} \cdot f_{fans,mod} \cdot P_{instal,j} \cdot \dot{V}_{hyg,fct\ f,j}}{\dot{V}_{hyg,j}} \cdot f_{fans,hyg,fct\ f,m} \cdot \frac{t_m}{3,6} \right)$$ (kWh)

Eq. 312 $$W_{fans,add\ m,day,cool,fct\ f,m} = \sum_j \left(\frac{0,8 \cdot \left(1 - f_{ctrl,j} \cdot f_{fans,mod}\right) \cdot P_{instal,j} \cdot \dot{V}_{add\ m,fct\ f,j}}{\dot{V}_{add\ m,j}} \cdot f_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m} \cdot \frac{t_m}{3,6} \right)$$ (kWh)

Eq. 313 $$W_{fans,add\ m,night,cool,fct\ f,m} = \sum_j \left(\frac{0,8 \cdot P_{instal,j} \cdot \dot{V}_{add\ m,fct\ f,j}}{\dot{V}_{add\ m,j}} \cdot f_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m} \cdot \frac{t_m}{3,6} \right)$$

(kWh)

waarin:

$W_{fans,hyg,fct\ f,m}$ het maandelijks electriciteitsverbruik van de ventilatoren ten dienste van de hygiënische ventilatie in functioneel deel f, in kWh;

$W_{fans,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks electriciteitsverbruik van de ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in functioneel deel f, in kWh;

$W_{fans,add\ m,night,cool,fct\ f,m}$ het maandelijks electriciteitsverbruik van de ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in functioneel deel f, in kWh;

$f_{ctrl,j}$ een reductiefactor voor de regeling van ventilator j, ontleend aan Tabel [52], (-);

$f_{fans,mod}$ een reductiefactor voor de regeling van het geïnstalleerd vermogen tijdens de werking voor hygiënische ventilatie, zoals hieronder bepaald;

$P_{instal,j}$ de rekenwaarde voor het geïnstalleerd elektrisch vermogen van ventilator j zoals hieronder bepaald, in W;

$\dot{V}_{hyg,fct\ f,j}$ het deel van het ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de hygiënische ventilatie ten behoeve van functioneel deel f, in m^3/h;

$\dot{V}_{hyg,j}$ het totaal ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de hygiënische ventilatie, in m^3/h;

$f_{fans,hyg,fct\ f,m}$ de tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens de betreffende maand in bedrijf zijn voor de hygiënische ventilatie, bepaald volgens § 8.1.5, (-);

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;

$\dot{V}_{add\ m,fct\ f,j}$ het deel van het ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de aanvullende mechanische ventilatie ten behoeve van functioneel deel f, bepaald op basis van meetrapporten in overeenstemming met regels bepaald door de minister. In afwezigheid van metingen is de waarde van dit debiet gelijk aan $\dot{V}_{hyg,fct\ f,j}$, in m^3/h;

$\dot{V}_{add\ m,j}$ het totale ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de aanvullende mechanische ventilatie, in m^3/h;

$f_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);

$f_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4.1, (-) .

en waarin $f_{fans,mod}$ is gelijk aan:

- in geval van een toerenregeling:

Eq. 314 $$f_{fans,mod} = \left(\frac{\dot{V}_{hyg,fct\ f}}{\dot{V}_{add\ m,fct\ f}} \right)^{2.5} \quad (-)$$

- bij alle andere regelingen: $f_{fans,mod} = 1$.

Er dient gesommeerd te worden over alle ventilatoren j die functioneel deel f bedienen.

Tabel [52]: Reductiefactor $f_{ctrl,j}$ voor de regeling van ventilatoren

Type verwarmingssysteem in functioneel deel	**Soort regeling**		
	Geen regeling of smoorregeling	**Inlaatklep-verstelling of waaierschoep-verstelling**	**Toerenregeling**
• Systemen met systeemnummer 1, 2, 4, 5, 6 of 8 volgens Tabel [16] • Systemen met plaatselijke verwarming • Systemen waarbij de vereiste luchtinblaastemperatuur wordt verkregen door het mengen van een verwarmde en een gekoelde luchtstroom	1,00	0,75	0,65
• Systemen met systeemnummer 3 of 7 volgens Tabel [16]	1,00	0,65	0,50

Opmerking: als de toepassing van Tabel [52] zou leiden tot twee verschillende waarden voor de reductiefactor (omdat de systemen in de bediende functionele delen

onder verschillende lijnen in de tabel zouden vallen), moet de hoogste van beide waarden worden genomen.

Opmerking: een regeling voor de luchtvolumestroom mag alleen als zodanig worden beschouwd als, bij het in bedrijf zijn van de regeling, de door de regelgeving minimaal vereiste luchtvolumestroom voor luchtverversing tijdens de gewone bedrijfstijd is gewaarborgd.

Bepaal de rekenwaarde voor het geïnstalleerd elektrisch vermogen op 1 van de volgende twee manieren:

- het maximaal elektrisch vermogen van de elektromotor, desgevallend met inbegrip van alle voorschakelapparatuur, in W;
- het maximaal elektrisch vermogen van de elektromotor-ventilator combinatie, desgevallend met inbegrip van alle voorschakelapparatuur, in W.

Voor de definitie van het maximaal elektrisch vermogen wordt verwezen naar § 2 van bijlage V bij dit besluit.

8.1.5 Tijdfractie dat de ventilatoren in bedrijf zijn voor de hygiënische ventilatie

De tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens een bepaalde maand in bedrijf zijn voor hygiënische ventilatie, $f_{fans,\ hyg\ ,fct\ f,m}$, wordt bepaald als:

Eq. 97 $f_{fans,hyg,fct\ f,m} = f_{vent,heat,fct\ f}$ (-)

waarin:

$f_{vent,heat,fct\ f}$ fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in gebruik is, zoals beschouwd voor de verwarmingsberekeningen, ontleend uit Tabel [7], (-).

8.2 Maandelijks energieverbruik voor distributie

8.2.1 Principe

In dit hoofdstuk wordt het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 10.5.

8.2.2 Rekenregel voor hulpenergieverbruik voor distributie

8.2.2.1 Algemene rekenregel

Bepaal het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie, $W_{aux,dis,m}$, als:

Eq. 315 $W_{aux,dis,\ m} = \sum_j P_{pump,dis,\ instal,j} \cdot \frac{t_{on,dis,j,m}}{3,6}$ (kWh)

waarin:

$P_{pump,dis,instal,j}$ de waarde voor het geïnstalleerd vermogen van pomp j ten dienste van de beschouwde EPN-eenheid, zoals bepaald in § 8.2.3, in W;

$t_{on,dis,j,m}$ de maandelijkse aantijd van pomp j voor distributie, zoals bepaald in § 8.2.4, in Ms.

Er dient gesommeerd te worden over alle circulatiepompen j die de EPN-eenheid bedienen.

8.2.2.2 Uitzonderingen

Circulatiepompen in reservestelling zijn redundant voor het systeem. Hun hulpenergieverbruik dient aldus niet in rekening te worden gebracht.

8.2.3 Bepaling van het geïnstalleerd vermogen $P_{pump,dis,instal,j}$

$P_{pump,dis,instal,j}$ is het geïnstalleerd vermogen van de circulatiepomp j, in W, en wordt bepaald als:

- voor natlopende circulatiepompen: het gemiddeld opgemeten elektrische vermogen op 100% van het debiet, genaamd $P_{L,100\%}$, uit Verordening (EU) n° 641/2009;
- voor drooglopende circulatiepompen waarbij de elektromotor afgesplitst is van de rotor: het maximaal elektrisch vermogen dat de elektromotor kan opnemen bij continu bedrijf bepaald volgens de norm NBN EN 60034-1 voor "duty type S1".

Bij gebrek aan de productwaarden kunnen de volgende waarden bij ontstentenis gebruikt worden, in functie van het soort distributie.

- in geval van warmtedistributie:

Eq. 316 $P_{pumps,dis,instal,j} = MAX\left(70;\ 0,3 \cdot \sum_i A_{f,sec\,i}\right)$ (W)

met:

$A_{f,sec\,i}$ de gebruiksoppervlakte van energiesctor i, in m².

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i die circulatiepomp j bedient.

- in geval van koudedistributie:

Eq. 317 $P_{pumps,dis,instal,j} = MAX\left(70;\ 0,3 \cdot \sum_i A_{f,sec\,i}\right)$ (W)

met:

$A_{f,sec\,i}$ de gebruiksoppervlakte van energiesctor i, in m².

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i die circulatiepomp j bedient.

- in geval van sanitair warm waterdistributie (circulatie-leiding):

Eq. 318 $$P_{pumps,dis,instal,j} = MAX\left(25;\ \frac{\Delta p_{pumps}}{\eta_{pumps}} \cdot f_{insul,cirk\,k} \cdot \frac{\sum_l \frac{l_{circ\,k,l} \cdot (60 - \theta_{amb,January,l})}{R_{l,l}}}{\rho_W \cdot c_W \cdot \Delta\theta}\right)$$ (W)

- in geval van de combinatie van sanitair warm waterdistributie en warmtedistributie (combilus):

Eq. 319 $$P_{pumps,dis,instal,j} = MAX\left(70;\ \frac{\Delta p_{pumps}}{\eta_{pumps}} \cdot f_{insul,cirk\ k} \cdot \frac{\sum_l \frac{l_{circ\ k,l} \cdot (60 - \theta_{amb,January,l})}{R_{l,l}}}{\rho_W \cdot c_W \cdot \Delta\theta}\right) \quad (W)$$

met:

Δp_{pump}	de minimale opvoerhoogte, in Pa, als hieronder bepaald;
η_{pump}	het rendement van de pomp. Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 0,2,(-);
$f_{insul,circ\ k}$	een correctiefactor om rekening te houden met de impact van koudebruggen op de warmteweerstand van de segmenten van circulatieleiding k, zoals bepaald in § 9.3.2 van bijlage V, (-);
$l_{circ\ k,l}$	de lengte van segment l van circulatieleiding k, in m;
$\theta_{amb,January,l}$	de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van leidingsegment l voor de maand januari, in °C, zoals bepaald in § 9.3.2.2 van bijlage V;
$R_{l,l}$	de lineaire warmteweerstand van leidingsegment l, in m.K/W, bepaald volgens § E.3 van bijlage V;
ρ_W	de densiteit van water, in kg/m³. Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 998 kg/m³;
c_W	de specifieke warmtecapaciteit van water, in J/(kg.K). Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 4182 J/(kg.K);
$\Delta\theta$	het temperatuursverschil tussen vertrek en retour, in K. Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 5 K.

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten l van circulatieleiding k die bediend worden door circulatiepomp j.

De minimale opvoerhoogte wordt gegeven door:

Eq. 320 $$\Delta p_{pump} = \sum_l l_{circ\ k,l} \cdot 300 \quad (Pa)$$

met:

$l_{circ\ k,l}$	de lengte van segment l van circulatieleiding k, in m.

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten l van circulatieleiding k die bediend worden door circulatiepomp j.

Indien een pomp meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient, dan dient het vermogen van de pomp ($P_{pumps,dis,instal,j}$) proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. In geval van warmtedistributie dient de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming te worden gebruikt. In het geval van koudedistributie dient de bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling te worden gebruikt. In het geval van sanitair warm waterdistributie (circulatieleiding) of voor een combilus dient de bruto energiebehoefte voor warm tapwater te worden gebruikt.

8.2.4 Bepaling van de aantijd $t_{on,dis,j,m}$

De maandelijkse aantijd van circulatiepomp j, $t_{on,dis,j,m}$, in Ms, wordt bepaald in functie van het soort distributie, als volgt.

- Voor pompen voor sanitair warm waterdistributie (circulatieleiding) geldt:

Eq. 321 $t_{on,dis,j,m} = t_m$ (Ms)

Uitzondering: als de pomp enkel tappunten in een functioneel deel met de functie "onderwijs" bedient, wordt $t_{on,dis,j,m}$ voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan 0.

- Voor pompen voor warmtedistributie geldt:

Eq. 322 $t_{on,dis,j,m} = \max(t_{on,dis,heat,j,m,seci})$ (Ms)

- Voor pompen voor koudedistributie geldt:

Eq. 323 $t_{on,dis,j,m} = \max(t_{on,dis,cool,j,m,seci})$ (Ms)

met:

t_m	de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;
$t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$	de maandelijkse aantijd van circulatiepomp j voor warmtedistributie in energiesector i, zoals hieronder bepaald, in Ms;
$t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i}$	de maandelijkse aantijd van circulatiepomp j voor koudedistributie in energiesector i, zoals hieronder bepaald, in Ms.

Het maximum moet bepaald worden over alle energiesectoren i (in de beschouwde EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door circulatiepomp j worden bediend.

Bepaal de maandelijkse aantijd van circulatiepomp j voor warmtedistributie in energiesector i, $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$, als volgt:

- voor een natlopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling) waarvan de EEI gekend is:

Eq. 324 $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = \mathrm{MIN}\left(t_{heat,seci,\ m} \cdot \left(0,6+0,625 \cdot \frac{EEI}{0,23}\right);\ t_m \cdot \frac{1}{2}\right)$ (Ms)

- voor een drooglopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling):

Eq. 325 $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = \mathrm{MIN}\left(t_{heat,seci,\ m};\ t_m \cdot \frac{1}{2}\right)$ (Ms)

- voor een pomp met aan/uit regeling of een natlopende circulatiepomp met pompregeling waarvan de EEI niet gekend is:

Eq. 326 $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = t_m \cdot \frac{1}{2}$ (Ms)

- in alle andere gevallen of regeling onbekend:

Eq. 327 $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = t_m$ (Ms)

met:

$t_{heat,sec\ i,m}$	de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte van energiesector i, in Ms, bepaald volgens § D.1 van bijlage V en rekening houdend met de conventies hieronder;

EEI de energie-efficiëntie-index, uit Verordening (EU) n° 641/2009, (-);

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Uitzonderingen:

- In energiesectoren die enkel functionele delen met de functie "onderwijs" of "technische ruimten" bevatten, wordt $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$ voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan 0.
- In energiesectoren die enkel een functioneel deel met de functie " "technische ruimten" bevatten, wordt $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$ voor het hele jaar gelijk genomen aan 0.

Bij de bepaling van $t_{heat,sec\ i,\ m}$ gelden voor EPN-eenheden volgende bijkomende conventies:

Eq. 375 $H_{T,sec\ i,m} = \sum_f H_{T,heat,fct\ f}$ (W/K)

Eq. 376 $V_{seci} = 3,3 \cdot A_{f,seci}$ (m^3)

met:

$H_{T,heat,fct\ f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;

$A_{f,sec\ i}$ de gebruiksoppervlakte van energiesector i, in m^2.

Bepaal de maandelijkse aantijd van circulatiepomp j voor koudedistributie in energiesector i, $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i}$, als volgt:

- voor een natlopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling) waarvan de EEI gekend is:

Eq. 328 $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i} = MIN\left(t_{cool,seci,\ m} \cdot \left(0,6+0,625 \cdot \frac{EEI}{0,23}\right);\ t_m \cdot \frac{1}{2}\right)$ (Ms)

- voor een drooglopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling):

Eq. 329 $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i} = MIN\left(t_{cool,seci,\ m};\ t_m \cdot \frac{1}{2}\right)$ (Ms)

- voor een pomp met aan/uit regeling of een natlopende circulatiepomp met pompregeling waarvan de EEI niet gekend is:

Eq. 330 $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i} = t_m \cdot \frac{1}{2}$ (Ms)

- in alle andere gevallen of regeling onbekend:

Eq. 331 $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i} = t_m$ (Ms)

met:

$t_{cool,sec\ i,m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van koudeafgifte van energiesector i, in Ms, zoals hieronder bepaald;

EEI de energie-efficiëntie-index, uit Verordening (EU) n° 641/2009, (-);

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Uitzonderingen:

- In energiesectoren die enkel functionele delen met de functie "onderwijs" of "technische ruimten" bevatten, wordt $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i}$ voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan 0.
- In energiesectoren die enkel een functioneel deel met de functie "technische ruimten" bevatten, wordt $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i}$ voor het hele jaar gelijk genomen aan 0.

Bepaal de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van koudeafgifte, $t_{cool,sec\ i,m}$, als:

Eq. 332 $$t_{cool,sec\,i,\,m} = \frac{\sum_j Q_{cool,gross,sec\ j,\,m}}{\sum_k P_{gen,cool,k} \cdot 1000}$$ (Ms)

met:

$Q_{cool,gross,sec\ j,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector j, zoals bepaald in § 6.2 voor EPN-eenheden, in MJ. Voor EPW-eenheden wordt deze bruto energiebehoefte bepaald door de netto energiebehoefte bepaald volgens § 8.5 van bijlage V te delen door het forfaitair systeemrendement (0,9);

$P_{gen,cool,k}$ het nomimale vermogen van de koudeleverancier k, in kW.

Er moet gesommeerd worden over alle koudeleveranciers k die energiesector i bedienen en over alle energiesectoren j die bediend worden door (minstens een van) de koudeleveranciers k van energiesector i.

Met betrekking tot de aantijd van de circulatiepompen is een combilus een leiding voor sanitair warm waterdistributie.

8.3 Extra elektriciteitsverbruik voor koelmachines

8.3.1 Principe

Bij watergekoelde koelmachines is er een extra elektriciteitsverbruik voor circulatiepomp(en) langs de condensorzijde. Ingeval de machine is aangesloten op een koeltoren is er een bijkomend elektriciteitsverbruik voor de pulverisatiepomp en de ventilator van de koeltoren. Ingeval thermisch aangedreven koelmachines is er een bijkomend elektriciteitsverbruik voor de circulatiepomp van de sorptievloeistof.

De rekenwaarde voor het extra elektriciteitsverbruik voor koelmachines wordt naar keuze bepaald volgens één van de volgende twee methoden:

- vereenvoudigde methode (§ 8.3.2);
- gedetailleerde methode (§ 8.3.3).

8.3.2 Vereenvoudigde methode

8.3.2.1 Rekenregel

Het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor koelmachines in de EPN-eenheid, $W_{aux,cool,m}$, moet bepaald worden als:

Eq. 333 $$W_{aux,cool,m} = W_{aux,pumps,fans,m} + W_{aux,int,m} + W_{electr,gen,m} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{aux,pumps,fans,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en ventilator(en) aan de condensorzijde, bepaald volgens § 8.3.2.2, in kWh;

$W_{aux,int,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof, bepaald volgens § 8.3.2.3, in kWh;

$W_{electr,gen,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica, bepaald volgens § 8.3.2.4, in kWh.

8.3.2.2 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en ventilatoren aan de condensorzijde

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en ventilator(en) aan de condensorzijde, $W_{aux,pumps,fans,m}$, moet bepaald worden als:

Eq. 100 $$W_{aux,pumps,fans,m} = \sum_{i} W_{aux,pumps,fans,sec\,i,m} \quad \text{(kWh)}$$

Eq. 101

$$W_{aux,pumps,fans,seci,m} = \frac{0,08}{3,6} \cdot Q_{cool,gross,sec,i,m} \cdot \left(\begin{array}{l} w_{pumps,fans,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,pref}\right) \cdot \left(\frac{\eta_{gen,cool,m,pref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,pref}} \right) \\ + w_{pumps,fans,npref} \cdot \left(1 - f_{cool,pref}\right) \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,npref}\right) \cdot \left(\frac{\eta_{gen,cool,m,npref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,npref}} \right) \end{array} \right)$$

(kWh)

met:

$W_{aux,pumps,fans,seci,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en entilator(en) aan de condensorzijde van koelmachines ten behoeve van energiesector i, in kWh;

$Q_{cool,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$w_{pumps,fans,pref}$ een factor die inrekent of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar:

- zo ja: stel $w_{pumps,fans,pref} = 1$;
- zo nee: stel $w_{pumps,fans,pref} = 0$;

$w_{pumps,fans,npref}$ een factor die inrekent of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar:

- zo ja: stel $w_{pumps,fans,npref} = 1$;
- zo nee: stel $w_{pumps,fans,npref} = 0$;

$f_{cool,pref}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

$f_{cool,m,free,pref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{cool,m,free,npref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$\eta_{gen,cool,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);

$\eta_{gen,cool,m,npref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-).

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

8.3.2.3 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof van de thermisch aangedreven koelmachines ten behoeve van energiesector i, $W_{aux,int,seci,m}$, moet bepaald worden als:

Eq. 102 $$W_{aux,int,m} = \sum_{i} W_{aux,int,sec\,i,m} \quad \text{(kWh)}$$

Eq. 103 $$W_{aux,int,seci,m} = \frac{0,014}{3,6} \cdot Q_{cool,gross,sec,i,m} \cdot \left(\begin{array}{l} w_{int,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,pref}\right) \\ + w_{int,npref} \cdot \left(1 - f_{cool,pref}\right) \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,npref}\right) \end{array} \right)$$

(kWh)

met:

$W_{aux,int,seci,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof van de thermisch aangedreven koelmachines ten behoeve van energiesector i, in kWh;

$Q_{cool,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$w_{int,pref}$ een factor die inrekent of de preferente koelmachine een thermisch aangedreven koelmachine is

- zo ja: stel $w_{int,pref} = 1$;
- zo nee: stel $w_{int,pref} = 0$;

$w_{int,npref}$ een factor die inrekent of de niet-preferente koelmachine een thermisch aangedreven koelmachine is

- zo ja: stel $w_{int,npref} = 1$;
- zo nee: stel $w_{int,npref} = 0$;

$f_{cool,pref}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

$f_{cool,m,free,pref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{cool,m,free,npref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-).

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

8.3.2.4 Het elektriciteitsverbruik van de elektronica

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica, $W_{electr,gen,m}$, moet bepaald worden als:

Eq. 334 $$W_{electr,gen,\,m} = \sum_j P_{electr,gen,\,j} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$P_{electr,gen,j}$ het "stand-by" verliesvermogen door de elektronica voor de opwekking, in W. Per opwekkingstoestel j wordt het "stand-by" verliesvermogen gelijk genomen aan 10 W;

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle koudeopwekkers j die de EPN-eenheid bedienen.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPN- en/of EPW-eenheden bedient dan dient het stand-by verliesvermogen proportioneel verdeeld te worden over deze EPN- en/of EPW-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de respectievelijke eenheden.

8.3.3 Gedetailleerde methode

8.3.3.1 Rekenregel

Het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor koelmachines in de EPN-eenheid, $W_{aux,cool,m}$, moet bepaald worden als:

Eq. 335 $$W_{aux,cool,m} = W_{aux,pumps,m} + W_{aux,ct,m} + W_{aux,int,m} + W_{electr,gen,m} \quad (kWh)$$

met:

$W_{aux,pumps,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde, bepaald volgens § 8.3.3.2, in kWh;

$W_{aux,ct,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren, bepaald volgens § 8.3.3.3, in kWh;

$W_{aux,int,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof, bepaald volgens § 8.3.3.4, in kWh;

$W_{electr,gen,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica, bepaald volgens § 8.3.3.5, in kWh.

8.3.3.2 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde, $W_{aux,pumps,m}$, moet bepaald worden als:

Eq. 105 $$W_{aux,pumps,m} = \sum_{i} W_{aux,pumps,sec\,i,m} \quad (kWh)$$

Eq. 106

$$W_{aux,pumps,seci,m} = \frac{0,016}{3,6} \cdot Q_{cool,gross,sec,i,m} \cdot \left(\begin{array}{l} w_{pumps,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,pref}\right) \cdot \left(\frac{\eta_{gen,cool,m,pref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,pref}} \right) \\ + w_{pumps,npref} \cdot \left(1 - f_{cool,pref}\right) \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,npref}\right) \cdot \left(\frac{\eta_{gen,cool,m,npref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,npref}} \right) \end{array} \right) \quad (kWh)$$

met:

$W_{aux,pumps,seci,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor energiesector i van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde, in kWh;

$Q_{cool,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$f_{cool,pref}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

$f_{cool,m,free,pref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{cool,m,free,npref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$\eta_{gen,cool,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);

$\eta_{gen,cool,m,npref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);

$w_{pumps,pref}$ een factor die inrekent of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar:
- als aangesloten op een koeltoren en gekoeld met water: stel $w_{pumps,pref} = 1$;
- als aangesloten op een bodemwarmtewisselaar (geo-cooling gesloten systeem) en gekoeld met water: stel $w_{pumps,pref} = 5$;
- in alle andere gevallen: stel $w_{pumps,pref} = 0$;

$w_{pumps,npref}$ een factor die inrekent of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar:
- als aangesloten op een koeltoren en gekoeld met water: stel $w_{pumps,npref} = 1$;
- als aangesloten op een bodemwarmtewisselaar (geo-cooling gesloten systeem) en gekoeld met water: stel $w_{pumps,npref} = 5$;
- in alle andere gevallen: stel $w_{pumps,npref} = 0$.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

8.3.3.3 Het elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s)

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren, $W_{aux,ct,m}$, moet bepaald worden als:

Eq. 107 $$W_{aux,ct,m} = \sum_i W_{aux,ct,sec\,i,m} \quad \text{(kWh)}$$

$$W_{aux,ct,seci,m} = \frac{Q_{cool,gross,sec,i,m}}{3,6}.$$

Eq. 108
$$\left(w_{ct,pref} \cdot f_{ct,m,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,pref}\right) \cdot \left(\frac{\eta_{gen,cool,m,pref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,pref}} \right) + w_{ct,npref} \cdot f_{ct,m,npref} \cdot \left(1 - f_{cool,pref}\right) \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,npref}\right) \cdot \left(\frac{\eta_{gen,cool,m,npref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,npref}} \right) \right)$$

(kWh)

met:

$W_{aux,ct,seci,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) ten behoeve van energiesector i, in kWh;

$Q_{cool,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$f_{ct,m,pref}$ de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de preferente koelmachine, zoals hieronder bepaald;

$f_{ct,m,npref}$ de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de niet-preferente koelmachine, zoals hieronder bepaald;

$f_{cool,pref}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

$f_{cool,m,free,pref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{cool,m,free,npref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$\eta_{gen,cool,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);

$\eta_{gen,cool,m,npref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);

$w_{ct,pref}$ een factor die inrekent of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren:

- als aangesloten op een koeltoren: stel $w_{ct,pref} = 1$;
- in alle andere gevallen: stel $w_{ct,pref} = 0$;

$w_{ct,npref}$ een factor die inrekent of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren:

- als aangesloten op een koeltoren: stel $w_{ct,npref} = 1$;
- in alle andere gevallen: stel $w_{ct,npref} = 0$.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

De maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de koelmachine wordt bepaald met:

Eq. 109 $$f_{ct,m} = C_{ct,1} - C_{ct,2} \cdot \min\left(\theta_{co,m}, \theta_{co,MAX}\right) \quad (-)$$

met:

$C_{ct,1}$ $C_{ct,2}$ Factoren ter bepaling van de maandelijkse hulpenergie voor koeltorens, volgens Tabel [28], (-);

$\theta_{co,m}$ maandelijkse werkingstemperatuur van de condensor, bepaald volgens § 7.5.2.3.2, in C;

$\theta_{co,MAX}$ maximale werkingstemperatuur van de condensor, volgens Tabel [28], in °C.

Tabel [28]: Constanten gebruikt voor de berekening van het energieverbruik van een koeltoren

Type koeltoren	Type ventilator	$\theta_{co,MAX}$	$C_{ct,1}$	$C_{ct,2}$
Luchtkoeler (=dry-cooler)	Ventilator met constante snelheid	32	0,100	0,0027
	Ventilator met twee snelheden	32	0,083	0,0025
	Ventilator met variabele snelheid	32	0,078	0,0024
Natte koeltoren	Ventilator met constante snelheid	26	0,130	0,0041
	Ventilator met twee snelheden	26	0,130	0,0047
	Ventilator met variabele snelheid	26	0,130	0,0046

8.3.3.4 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof wordt als volgt bepaald:

Eq. 110 $$W_{aux,int,m} = \sum_i W_{aux,int,sec\,i,m} \quad \text{(kWh)}$$

Eq. 111 $$W_{aux,int,seci,m} = \frac{0,46}{3,6} \cdot Q_{cool,gross,seci,m} \cdot \left[w_{int,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,pref}\right) \cdot \left(\max\left(320, P_{gen,pref}\right)\right)^{-0,606} + w_{int,npref} \cdot \left(1 - f_{cool,pref}\right) \cdot \left(1 - f_{cool,m,free,npref}\right) \cdot \left(\max\left(320, P_{gen,npref}\right)\right)^{-0,606} \right]$$

(kWh)

met:

$W_{aux,int,seci,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor energiesector i van de circulatiepomp van de sorptievloeistof, in kWh;

$P_{gen,pref}$ Het nominale vermogen van de preferente thermisch aangedreven koelmachine, bepaald volgens paragraaf "Rated Full Load Performance" van de norm ARI 560-2000, in kW;

$P_{gen,npref}$ Het nominale vermogen van de niet-preferente thermisch aangedreven koelmachine, bepaald volgens paragraaf "Rated Full Load Performance" van de norm ARI 560-2000, in kW;

$Q_{cool,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$w_{int,pref}$ een factor die inrekent of de preferente koudeleverancier een thermisch aangedreven koelmachine is

- zo ja: stel $w_{int,pref} = 1$;
- zo nee: stel $w_{int,pref} = 0$;

$w_{int,npref}$ een factor die inrekent of de niet-preferente koudeleverancier een thermisch aangedreven koelmachine is

- zo ja: stel $w_{int,npref} = 1$;
- zo nee: stel $w_{int,npref} = 0$.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

8.3.3.5 Het elektriciteitsverbruik van de electronica

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica, $W_{electr,gen,m}$, moet bepaald worden als:

Eq. 336 $$W_{electr,gen,\,m} = \sum_j P_{electr,gen,\,j} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$P_{electr,gen,j}$ het "stand-by" verliesvermogen door de elektronica voor de opwekking, in W. Per opwekkingstoestel j wordt het "stand-by" verliesvermogen gelijk genomen aan 10 W;

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle koudeopwekkers j die de EPN-eenheid bedienen.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPN- en/of EPW-eenheden bedient dan dient het stand-by verliesvermogen proportioneel verdeeld te worden over deze EPN- en/of

EPW-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de respectievelijke eenheden.

8.4 Extra elektriciteitsverbruik voor free-chilling

Een koudeleverancier die in free-chilling mode werkt verbruikt enkel energie voor pompen en/of koeltorens. Bepaal het elektriciteitsverbruik voor free-chilling met:

Eq. 112 $$W_{aux,free,m} = W_{aux,pumps,free,m} + W_{aux,ct,free,m} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{aux,pumps,free,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde van de koudeleverancier die in free-chilling mode werkt, in kWh;

$W_{aux,ct,free,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren die in free-chilling mode werkt, in kWh.

Bepaal het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde met:

Eq. 113 $$W_{aux,pumps,free,m} = \sum_i W_{aux,pumps,free,seci,m} \quad \text{(kWh)}$$

Eq. 114
$$W_{aux,pumps,free,seci,m} = \frac{0,052}{3,6} \cdot Q_{cool,gross,sec,i,m} \cdot \left(\begin{array}{l} w_{pumps,free,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot f_{cool,m,free,pref} \\ + w_{pumps,free,npref} \cdot \left(1 - f_{cool,pref}\right) \cdot f_{cool,m,free,npref} \end{array} \right) \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{aux,pumps,free,seci,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepompen van energiesector i aan de condensorzijde van de koudeleverancier die in free-chilling mode werkt, in kWh;

$Q_{cool,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$f_{cool,pref}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

$f_{cool,m,free,pref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{cool,m,free,npref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$w_{pumps,free,pref}$ een factor die inrekent of de preferente koudeleverancier in free-chilling mode werkt:

- zo ja:
  - als free-chilling door lucht, stel $w_{pumps,free,pref} = 1$;
  - als geo cooling/gesloten systeem of geo cooling/open systeem, stel $w_{pumps,free,pref} = 1,54$;
- zo nee: stel $w_{pumps,free,pref} = 0$;

$w_{pumps,free,npref}$ een factor die inrekent of de niet-preferente koudeleverancier in free-chilling mode werkt:

- zo ja:
  - als free-chilling door lucht, stel $w_{pumps,free,npref} = 1$;
  - als geo cooling/gesloten systeem of geo cooling/open systeem, stel $w_{pumps,free,npref} = 1,54$;
- zo nee: stel $w_{pumps,free,npref} = 0$.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

Bepaal het elektriciteitsverbruik van de koeltoren met:

Eq. 115 $$W_{aux,ct,free,m} = \sum_{i} W_{aux,ct,free,sec\,i,m} \quad \text{(kWh)}$$

Eq. 116
$$W_{aux,ct,free,seci,m} = \frac{(0,10 + 0,003 \cdot \theta_{ev})}{3,6} \cdot Q_{cool,gross,sec,i,m} \cdot \begin{pmatrix} w_{ct,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot f_{cool,m,free,pref} \\ + w_{ct,npref} \cdot (1 - f_{cool,pref}) \cdot f_{cool,m,free,npref} \end{pmatrix} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{aux,ct,free,seci,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren van energiesector i die in free-chilling mode werkt, in kWh;

$Q_{cool,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

θ_{ev} de werkingstemperatuur van de verdamper, bepaald volgens § 7.5.2.3.3, in °C;

$f_{cool,pref}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

$f_{cool,m,free,pref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{cool,m,free,npref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$w_{ct,pref}$ een factor die inrekent of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren:

- zo ja, stel $w_{ct,pref} = 1$;
- zo nee, stel $w_{ct,pref} = 0$;

$w_{ct,npref}$ een factor die inrekent of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren:

- zo ja, stel $w_{ct,npref} = 1$;
- zo nee, stel $w_{ct,npref} = 0$.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

8.5 Elektrisch hulpenergieverbuik voor warmteopwekking

8.5.1 Principe

In dit hoofdstuk wordt het maandelijks elektrische hulpenergieverbruik van de hulpfuncties voor warmteopwekking bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 10.5.

8.5.2 Rekenregel voor elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking

8.5.2.1 Algemene rekenregel

Bepaal het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor opwekking in de EPN-eenheid, $W_{aux,gen,m}$, als:

Eq. 337 $W_{aux,gen,m}=W_{throttle/fans,\ gen,m}+W_{ct,gen,\ m}+W_{electr,gen,\ \ m}$ (kWh)

waarin:

$W_{throttle/fans,gen,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de gaskleppen en/of ventilatoren voor de warmteopwekking van de beschouwde EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.5.2.2, in kWh;
$W_{ct,gen,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) gekoppeld aan de warmteopwekkers, bepaald volgens § 8.5.2.3, in kWh;
$W_{electr,gen,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor elektronica van de beschouwde EPN-eenheid, bepaald in § 8.5.2.4, in kWh.

8.5.2.2 Het elektriciteitsverbruik van gaskleppen en/of ventilatoren

8.5.2.2.1 Algemene rekenregel

$W_{throttle/fans,gen,m}$ wordt bepaald als:

Eq. 338 $W_{throttle/fans,gen,m}=\sum_j P_{throttle/fans,gen,spec}\cdot P_{throttle/fans,gen,j}\cdot\frac{t_{on,gen,j,m}}{3,6}$ (kWh)

waarin:

$P_{throttle/fans,gen,spec}$	het specifieke vermogen voor opwekking voor de opwekkers in het bezit van een ventilator en/of gasklep, wordt gelijk genomen aan 1 W/kW;
$P_{throttle/fans,gen,j}$	het nominale vermogen van opwekkingstoestel j, in kW;
$t_{on,gen,j,m}$	de maandelijkse aantijd van de gasklep en/of ventilator ten dienste van opwekkingstoestel j, zoals bepaald in § 8.5.2.2.2, in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle opwekkingstoestellen j die de EPN-eenheid bedienen en die gebruik maken van een gasklep en/of ventilator.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient dan dient in formule Eq. 338 het nominale vermogen van het opwekkingstoestel proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. Als het opwekkingstoestel enkel voor ruimteverwarming zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor verwarming te worden gebruikt. Als het opwekkingstoestel enkel voor sanitair warm waterproductie zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor sanitair warm water te worden gebruikt. Zorgt het opwekkingstoestel voor beiden, dan dient de som van de bruto energiebehoeften voor verwarming en voor warm tapwater te worden gebruikt.

Voor opwekkingstoestellenvoor sanitair warm water waarvan het rendement voor opwekking en opslag wordt berekend volgens § 10.3.3.4.1 van bijlage V en voor opwekkingstoestellenvoor ruimteverwarming waarvan het opwekkingsrendement wordt berekend volgens § 10.2.3.3, § 10.2.3.4.2 of § 10.2.3.4.3 van bijlage V is het elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking reeds in rekening gebracht waardoor bij gevolg deze toestellen niet hoeven meegeteld te worden in Eq. 338.

Het eventuele hulpenergieverbruik van plaatselijke verwarmingstoestellen, met uitzondering van pelletkachels met een nominaal vermogen van hoogstens 50 kW, kolenkachels en houtkachels die geen pelletkachel zijn, waarvan het opwekkingsrendement bepaald is volgens § 10.2.3.2.4 van bijlage V, is reeds in het opwekkingsrendement in beschouwing genomen en hoeft dan ook niet meer meegeteld te worden in Eq. 338.

8.5.2.2.2 Bepaling van de aantijd $t_{on,gen,j,m}$

$t_{on,gen,j,m}$ wordt bepaald als:

Eq. 339 $$t_{on,gen,j,m}=MIN\left(t_m;\frac{\left(\begin{array}{c}\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m}+\sum_k Q_{water,bath\ k,gross,m}+\sum_k Q_{water,sink\ k,gross,m}\\ +\sum_k Q_{water,other\ k,gross,m}+\sum_l Q_{hum,net,l}+\sum_o \sum_n \frac{Q_{cool,gross,sec\ n,m}}{EER_{nom,o}}\end{array}\right)}{P_{throttle/fans,gen,j}\cdot 1000}\right) \quad (Ms)$$

waarin:

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;

$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1 van bijlage V voor EPW-eenheden en volgens § 6.2 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 10.2.2 van bijlage V voor EPW-eenheden of § 7.2.1 van deze bijlage voor EPN-eenheden;

$Q_{water,bath\ k,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor douche of bad k, bepaald volgens § 9.3.1 van bijlage V voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 10.3.2 van bijlage V (voor EPW-eenheden) of § 7.6 van deze bijlage (voor EPN-eenheden);

$Q_{water,sink\ k,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor keukenaanrecht k, bepaald volgens § 9.3.1 van bijlage V voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 10.3.2 van bijlage V (voor EPW-eenheden) of § 7.6 van deze bijlage (voor EPN-eenheden);

$Q_{water,other\ k,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor ander tappunt k voor warm water, bepaald volgens § 6.5, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 7.6;

$Q_{hum,net,l,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van bevochtigingstoestel l, bepaald volgens § 5.10, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming § 7.2.1;

$Q_{cool,gross,sec\ n,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de energiesector n die door de thermisch aangedreven koelmachine bediend wordt, bepaald volgens § 6.2, in MJ, voor zover zij door thermisch aangedreven koelmachine o wordt

geleverd in overeenstemming § 7.2.2 en voor zover de warmte aan thermisch aangedreven koelmachine o door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming § 7.2.1;

$EER_{nom,o}$ de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio) van thermisch aangedreven koelmachine o, bepaald zoals vastgelegd in § 7.5.2, (-);

$P_{throttle/fans,gen,j}$ het nominale vermogen van opwekkingstoestel j, in kW.

Er moet gesommeerd worden over:

- alle energiesectoren i (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle douches of baden k (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle keukenaanrechten k (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle andere tappunten k (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle bevochtingingstoestellen l (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle energiesectoren n (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPN-eenheden) die door thermisch aangedreven koelmachine o worden bediend en over alle thermisch aangedreven koelmachines o die door opwekkingstoestel j worden bediend.

8.5.2.3 Het elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) gekoppeld aan de warmteopwekkers

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) gekoppeld aan de warmteopwekkers, $W_{ct,gen,m}$, moet bepaald worden als:

Eq. 340
$$W_{ct,gen,m} = \sum_{i} W_{ct,gen,seci,m} \quad \text{(kWh)}$$

Eq. 341
$$W_{ct,gen,seci,m} = \frac{Q_{heat,gross,sec,i,m}}{3,6} \cdot \left(w_{ct,pref} \cdot f_{ct,m,pref} \cdot f_{heat,m,pref} \cdot \left(\frac{\eta_{gen,heat,m,pref} - 1}{\eta_{gen,heat,m,pref}} \right) + \sum_{k} w_{ct,npref\ k} \cdot f_{ct,m,npref\ k} \cdot f_{heat,m,npref\ k} \cdot \left(\frac{\eta_{gen,heat,m,npref\ k} - 1}{\eta_{gen,heat,m,npref\ k}} \right) \right) \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{ct,gen,seci,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) voor warmteopwekking ten behoeve van energiesector i, in kWh;

$Q_{heat,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$f_{ct,m,pref}$ de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de preferente warmteopwekker, zoals hieronder bepaald;

$f_{ct,m,npref\ k}$ de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de niet-preferente warmteopwekker k, zoals hieronder bepaald;

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$f_{heat,m,npref\ k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) k wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$\eta_{gen,heat,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker, bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$\eta_{gen,heat,m,npref\ k}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker k, bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$w_{ct,pref}$ een factor die inrekent of de preferente warmteopwekker is aangesloten op een koeltoren:

- als aangesloten op een koeltoren: $w_{ct,pref} = 1$;
- in alle andere gevallen: $w_{ct,pref} = 0$;

$w_{ct,npref\ k}$ een factor die inrekent of de niet-preferente warmteopwekker k is aangesloten op een koeltoren:

- als aangesloten op een koeltoren: $w_{ct,npref\ k} = 1$;
- in alle andere gevallen: $w_{ct,npref\ k} = 0$.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente opwekkers k die de energiesector i bedienen en over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

De maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de warmteopwekker wordt bepaald zoals in § 8.3.3.

8.5.2.4 Het elektriciteitsverbruik van de elektronica

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor elektronica van de beschouwde EPN-eenheid, $W_{electr,gen,m}$, moet bepaald worden als:

Eq. 342 $$W_{electr,gen,\ m} = \sum_j P_{electr,gen,\ j} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$P_{electr,gen,j}$ het "stand-by" verliesvermogen door de elektronica voor de opwekking, in W. Per opwekkingstoestel j wordt het "stand-by" verliesvermogen gelijk genomen aan 10 W;

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle opwekkingstoestellen j die EPN-eenheid bedienen.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient dan dient het "stand-by" verliesvermogen proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. Als het opwekkingstoestel enkel voor ruimteverwarming zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor verwarming te worden gebruikt. Als het opwekkingstoestel enkel voor sanitair warm waterproductie zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor sanitair warm water te worden gebruikt. Zorgt het opwekkingstoestel voor beiden, dan dient de som van de bruto energiebehoeften voor verwarming en warm tapwater te worden gebruikt.

Als het opwekkingstoestel zorgt voor bevochtiging van een of meerdere EPN-eenheden, dient bij het toepassen van de bovenstaande verdeelregel de bruto

energiebehoefte voor bevochtiging van de bediende EPN-eenheden telkens opgeteld te worden bij de bruto energiebehoefte van verwarming en/of sanitair warm water.

Als het opwekkingstoestel warmte levert aan een thermisch aangedreven koelmachine die een of meerdere EPN-eenheden bedient, dient bij het toepassen van de bovenstaande verdeelregel de warmte geleverd aan de thermisch aangedreven koelmachine en die nodig is om de koelvraag van de bediende EPN-eenheden te dekken, telkens bij de bruto energiebehoefte van verwarming en/of sanitair warm waterproductie en/of bevochtiging opgeteld te worden. De warmte geleverd aan de thermisch aangedreven koelmachine wordt voor elke bediende EPN-eenheid bepaald als de bijdrage van de thermisch aangedreven koelmachine aan de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling, $Q_{cool,gross}$ gedeeld door de prestatiecoëfficiënt van de thermisch aangedreven koelmachine, EER_{nom}.

Voor opwekkingstoestellen voor sanitair warm water waarvan het rendement voor opwekking en opslag wordt berekend volgens § 10.3.3.4.1 van bijlage V en voor opwekkingstoestellen voor ruimteverwarming waarvan het opwekkingsrendement wordt berekend volgens § 10.2.3.3, § 10.2.3.4.2 of § 10.2.3.4.3 van bijlage V is het elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking reeds in rekening gebracht waardoor bij gevolg deze toestellen niet hoeven meegeteld te worden in Eq. 342.

Het eventuele hulpenergieverbruik van plaatselijke verwarmingstoestellen, met uitzondering van pelletkachels met een nominaal vermogen van hoogstens 50 kW, kolenkachels en houtkachels die geen pelletkachel zijn, waarvan het opwekkingsrendement bepaald is volgens § 10.2.3.2.4 van bijlage V, is reeds in het opwekkingsrendement in beschouwing genomen en hoeft dan ook niet meer meegeteld te worden in Eq. 342.

8.6 Energieverbruik voorkoeling ventilatielucht

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor het voorkoelen van de ventilatielucht wordt gegeven door:

Eq. 118 $$W_{aux,precool,m} = W_{soil\,/\,water,m} + W_{evap,m} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{soil/water,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar, zoals bepaald in § 8.6.1, in kWh;

$W_{evap,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling, zoals bepaald in § 8.6.2, in kWh.

Voor andere technologieën dient $W_{aux,precool,m}$ bepaald te worden volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

8.6.1 Elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar met onderstaande formule.

Eq. 343

$$W_{soil/water,m} = 0{,}278 \cdot t_m \cdot w_{soil/water,m} \cdot \left(f_{vent,cool,max} \cdot \frac{\dot{V}_W}{3600} \cdot f \cdot \frac{L_{tube}}{D_{tube}} \cdot 500 \cdot \left(\frac{\dot{V}_W}{3600 \cdot n_{tube} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D_{tube}^2} \right)^2 + 150 \cdot \frac{\sum_f \left(\left(f_{vent,cool,fct\,f} - f_{V,addm,day,coolfctf;m} \right) \cdot \dot{V}_{hyg,fct\,f} + f_{V,add\,m,day,cool,fctf;m} \cdot \dot{V}_{add,fct\,f} \right)}{3600} \right) \quad \text{(kWh)}$$

met:

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, ontleend aan Tabel [1];

$f_{vent,cool,fct\,f}$ de fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in gebruik is, voor de koelberekeningen van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [7], (-);

$f_{vent,cool,max}$ de conventionele tijdsfractie dat de aarde-water warmtewisselaar in bedrijf is, gelijk aan het maximum van de respectievelijke waarden voor $f_{vent,cool,fct\,f}$, zoals hierboven bepaald, (-);

$f_{V,add\,m,day,cool,fct\,f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);

$w_{soil/water,m}$ Een maandelijkse factor die de werkingstijd van de aarde-water warmtewisselaar inrekent, bepaald volgens § B.2.1(-);

$\dot{V}_W$ het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar, in m^3/h;

Eq. 120 Als Re < 2300: $f = \frac{64}{Re}$

In alle andere gevallen: $f = \left(1,58 \cdot \ln(Re) - 3,28\right)^{-2}$, (-)

met:

Re	het Reynolds getal bepaald volgens § B.2, (-);
D_{tube}	binnendiameter van de grondbuis, in m;
L_{tube}	lengte van de grondbuis, in m;
n_{tube}	het aantal buizen in parallel, (-);
$\dot{V}_{hyg,fct\ f}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie dat door de aarde-water warmtewisselaar voorgekoeld wordt in functioneel deel f, in m³/h, bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2.
$\dot{V}_{add\ m,fct\ f}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de aanvullende mechanische ventilatie in functioneel deel f, in m³/h. De waarde bij ontstentenis is gelijk aan het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de hygiënische ventilatie. Andere waarden kunnen in rekening worden gebracht op basis van meetrapporten in overeenstemming met regels bepaald door de minister.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van ventilatiezone z.

8.6.2 Elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling met:

Eq. 344

$$W_{evap,m} = 0,278 \cdot t_m \cdot w_{evap,m} \cdot 250 \cdot \frac{\sum_f \left(\left(f_{vent,cool,fct\ f} - f_{V,add\ m,day,cool,fctf;m}\right) \cdot \dot{V}_{hyg,fct\ f} + f_{V,add\ m,day,cool,fctf,m} \cdot \dot{V}_{add\ m,fct\ f} \right)}{3600} \quad \text{(kWh)}$$

met:

t_m	de lengte van de betreffende maand, in Ms, ontleend aan Tabel [1];
$w_{evap,m}$	een maandelijkse factor die de werkingstijd van de verdampingskoeling inrekent, bepaald volgens § B.3.1, (-);
$f_{vent,cool,fct\ f}$	de fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is, voor de koelberekeningen van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [7], (-);
$f_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$	de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);
$\dot{V}_{hyg,fct\ f}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie dat door de aarde-lucht warmtewisselaar voorgekoeld wordt in functioneel deel f, in m³/h, bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2;

$\dot{V}_{add\ m,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de aanvullende mechanische ventilatie in functioneel deel f, in m^3/h. De waarde bij ontstentenis is gelijk aan het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de hygiënische ventilatie. Andere waarden kunnen in rekening worden gebracht op basis van meetrapporten in overeenstemming met regels bepaald door de minister.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van ventilatiezone z.

9 Energieverbruik voor verlichting

9.1 Principe

In dit hoofdstuk worden enerzijds de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ bepaald en anderzijds het conventioneel elektriciteitsverbruik voor verlichting (dat dan in § 10.6 wordt omgerekend naar primair energieverbruik).

Enkel de vaste verlichting binnenin de EPN-eenheid, wordt verplicht ingerekend. 'Losse' verlichting (hieronder worden losse toestellen verstaan die door de gebruiker met een stekker via een stopcontact op het elektriciteitsnet worden aangesloten, bv. staande armaturen, bureaulampen, bepaalde lampen die aan het kader van schilderijen worden vastgehecht, enz.) mag desgewenst vrijwillig ingerekend worden, maar mag ook buiten beschouwing worden gelaten.

Mogelijke voorbeelden van verlichting buiten de EPN-eenheid kunnen zijn (afhankelijk van het gebouw in kwestie):

- buitenverlichting;
- binnenverlichting in ruimten buiten het beschermd volume;
- verlichting in woongedeelten van het gebouw;
- verlichting in andere ruimten binnen het beschermd volume waarvoor geen EPN berekening dient uitgevoerd te worden.

Binnen de EPN-eenheid worden volgende vormen van verlichting niet beschouwd:

- lampen die richtingsaanwijzers van nooduitgangen oplichten (en vaak permanent aangeschakeld blijven);
- noodverlichting (inzoverre ze enkel in geval van nood aanschakelt);
- verlichting in liftkooien en liftschachten.

Het verbruik van batterijen in verlichtingssystemen (bv. in draadloze schakelaars) wordt buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van het E_{EPNR}-peil.

Per functioneel deel wordt een keuze gemaakt met betrekking tot de bepalingsmethode van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ van alle ruimten en van het elektriciteitsverbruik voor verlichting:

- ofwel wordt gerekend aan de hand van de waarden bij ontstentenis (§ 9.2);
- ofwel wordt gerekend aan de hand van de detailgegevens van de verlichtingsinstallatie waarbij volgende factoren in beschouwing worden genomen (§ 9.3):
  - de lichtstroom van de lampen en de fotometrische eigenschappen van de armatuur;
  - het vermogen van de geïnstalleerde lampen met inbegrip van voorschakelapparaten, en het vermogen van eventuele sensoren en regelingen;
  - het type regeling;
  - de eventuele aanwezigheid van een daglichtzone met aangepaste regeling.

9.1.1 Dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$

De dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ is een benaderende maat voor het gemiddelde verlichtingsniveau. Ze bepaalt, samen met andere parameters, de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik (zie § 4).

9.1.2 Elektriciteitsverbruik voor verlichting

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van de EPN-eenheid, is de som van het elektriciteitsverbruik voor verlichting van elk van de functionele delen, plus het eventuele elektriciteitsverbruik van alle regelingen en dergelijke meer die zich buiten de EPN-eenheid bevinden maar (mede) ten dienste staan van de verlichting binnen de EPN-eenheid:

Eq. 122 $$W_{light,m} = \sum_{f} W_{light,fct\ f,m} + \sum_{r} W_{light,rmr,ctrl,m} \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$W_{light,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, in kWh;

$W_{light,fct\ f,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel f, in kWh, bepaald volgens § 9.2.2 of § 9.3.2;

$W_{light,rm\ r,ctrl,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor regelingen die in ruimten r buiten de EPN-eenheid opgesteld staan maar wel (mede) ten dienste staan van de verlichting binnen de EPN-eenheid, in kWh, bepaald volgens § 9.2.2 of § 9.3.2.2.3.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van de EPN-eenheid en over alle ruimten r buiten de EPN-eenheid.

Specifiek kenmerk van het functioneel deel "onderwijs": het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, $W_{light,fct\ f,m}$ wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

9.2 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ en het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van waarden bij ontstentenis

9.2.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$

Neem voor de hulpvariabele $L_{rm\ r}$ voor elke ruimte van het functioneel deel de waarde: $L_{rm\ r} = 500$.

9.2.2 Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per functioneel deel

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, met inbegrip van het eventuele verbruik van regelsystemen, van het functioneel deel f met:

Eq. 123 $$W_{light,fct\ f,m} = \sum_{r} A_{f,rm\ r} \cdot p_{light,def,fct\ f} \cdot \left(t_{day,fct\ f,m} + t_{night,fct\ f,m}\right) \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$W_{light,fct\ f,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in functioneel deel f, in kWh;

$A_{f,rm\ r}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimte r, in m^2;

$p_{light,def,fct\ f}$ een vaste waarde van het specifiek vermogen voor verlichting, bepaald per functioneel deel. Neem:

- $p_{light,def,fct\ f} = 0{,}030$ kW/m^2 voor functionele delen met functie "handel",

- $p_{light,def,fct\ f}$ = 0,020 kW/m² voor alle andere functionele delen;

$t_{day,fct\ f,m}$ het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel f, ontleend aan Tabel [31], in h;

$t_{night,fct\ f,m}$ het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel f, ontleend aan Tabel [32], in h.

Er dient gesommeerd te worden over alle ruimten r van functioneel deel f.

Neem de waarde nul voor het maandelijks elektriciteitsverbuik voor regelingen die buiten de EPN-eenheid opgesteld staan en die enkel ten dienste staan van armaturen in ruimten van het beschouwde functioneel deel f:

Eq. 124 $$\sum_{r} W_{light,rmr,ctrl,m} = 0 \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{light,rm\ r,ctrl,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor regelingen en dergelijke meer die in ruimten buiten de EPN-eenheid opgesteld staan en enkel ten dienste staan van de verlichting binnen het beschouwde functioneel deel, in kWh.

Indien de regelingen ook ten dienste staan van armaturen in andere functionele delen en indien voor die functionele delen het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van het werkelijk geïnstalleerd vermogen wordt bepaald, dient hun verbruik wel ingerekend te worden in § 9.3.2.2.3.

9.3 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ en het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van de detailgegevens van de verlichtingsinstallatie

9.3.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$

9.3.1.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ in een ruimte zonder vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie waarin ook geen losse verlichting wordt ingerekend

Indien in een ruimte geen vaste verlichting geplaatst wordt en geen losse verlichting - indien aanwezig - vrijwillig wordt ingerekend, dan wordt in deze ruimte bij conventie met vast voorgeschreven waarden gerekend. Deze worden gelijk genomen aan de waarden gebruikt voor de berekening aan de hand van de waarden bij ontstentenis.

Neem in dergelijke ruimten bij conventie de waarde: $L_{rm\ r} = 500$.

9.3.1.2 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ in een ruimte met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie of een ruimte waarin losse verlichting wordt ingerekend

Bepaal in ruimten met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie of ruimten waarin de losse verlichting wordt ingerekend, de hulpvariabele $L_{rm\ r}$ met:

1. Indien de gewenste verlichtingssterkte niet instelbaar is:

Eq. 125
$$L_{rmr} = L_{design,rmr} \quad (-)$$

waarin:

$L_{rm\ r}$ een dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r, (-);

$L_{design,rm\ r}$ de ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r, zoals hieronder bepaald, (-).

2. Indien de gewenste verlichtingssterkte wel vrij instelbaar[6] is (hetzij armatuur per armatuur, hetzij per groep van armaturen), en dit voor alle armaturen in de ruimte die ingerekend worden[7]:

Eq. 126
$$L_{rmr} = L_{design,rmr} \cdot \min\left(1, \frac{L_{thresh} + f_{reduc,light} \cdot (L_{design,rmr} - L_{thresh})}{L_{design,rmr}}\right) \quad (-)$$

waarin:

$L_{rm\ r}$ een dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r, (-);

$L_{design,rm\ r}$ de ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{reduc,light}$ reductiefactor met als waarde: $f_{reduc,light} = 0{,}5$, (-);

L_{thresh} drempelwaarde voor $L_{design,rm\ r}$, met als waarde: $L_{thresh} = 250$, (-).

De ontwerpwaarde van de dimensieloze hulpvariabele $L_{design,rm\ r}$ kan op twee manieren bepaald worden:

---

[6] In dat geval wordt de hulpvariabele gereduceerd, maar ook de rekenwaarde voor het verlichtingsvermogen wordt gereduceerd (zie § 0).

[7] Indien $L_{design,rm\ r}$ gelijk is aan nul (bv. omdat geen gegevens over de geïnstalleerde armaturen verschaft werden), geldt $L_{rm\ r} = 0$.

- hetzij door middel van een eenvoudige, conventionele methode (§ 9.3.1.2.1);
- hetzij door middel van gedetailleerde berekeningen (§ 9.3.1.2.2).

Voor de meeste toepassingen kan de eerste methode volstaan. Bepaalde types armaturen (zie § 9.3.1.2.1) dragen in de conventionele methode niet bij tot de ontwerpwaarde $L_{design,rm\ r}$, maar hun elektrisch verbruik wordt wel ingerekend (zie § 9.3.2). Desgewenst kan men in dat geval voor de betreffende ruimte op de tweede methode terugvallen om de bijdrage aan $L_{design,rm\ r}$ alsnog te berekenen.

9.3.1.2.1 Bepaling van de ontwerpwaarde $L_{design,rm\ r}$ op conventionele manier

Bepaal de ontwerpwaarde $L_{design,rm\ r}$ voor de ruimte r met:

$$L_{design,rmr} = \frac{\sum_k n_k \cdot [.N2_k \cdot .N4_k + 0,5 \cdot (1 - .N4_k)] \cdot .N5_k \cdot 0,85 \cdot PHIS_k}{A_{f,rmr}}$$

Eq. 127 (-)

waarin:

$L_{design,rm\ r}$ een ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r, (-);

n_k het aantal armaturen van type k in de ruimte, (-);

$.N2_k$ de verhouding van de lichtflux die het armatuur k verlaat in een ruimtehoek van π t.o.v. de hoofdas (d.w.z. in een kegel met openingshoek van 120°) tot de lichtflux die het armatuur k verlaat in een ruimtehoek van 2π t.o.v. de hoofdas, (-), bepaald volgens CIE 52;

$.N4_k$ de verhouding van de lichtflux die het armatuur k verlaat in een ruimtehoek van 2π t.o.v. de hoofdas (d.w.z. in een kegel met openingshoek van 180°) tot de totale uitgaande flux van het armatuur, (-), bepaald volgens CIE 52;

$.N5_k$ de verhouding van de totale lichtflux die het armatuur k verlaat tot de lichtflux ($PHIS_k$) uitgestraald door alle lampen samen in het armatuur, (-), bepaald volgens CIE 52;

$PHIS_k$ de som van de lichtstroom van elk van de lampen in het armatuur van type k, in lumen:

$$PHIS_k = \sum_m PHI_m$$

Eq. 128 (-)

met:

PHI_m de lichtstroom van lamp m, bepaald volgens CIE 84, in lumen; waarbij gesommeerd wordt over alle lampen m die zich in het armatuur van type k bevinden;

$A_{f,rm\ r}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimte r, in m^2.

Indien voor een bepaalde armatuur/lampcombinatie de nodige gegevens niet beschikbaar zijn, worden ze buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{design,rm\ r}$. Hun verbruik wordt wel ingerekend in § 9.3.2.

Er wordt enkel gesommeerd over alle types plafondarmaturen k (inbouw-, opbouw- of pendelarmaturen) die in de ruimte r aanwezig zijn. Wandarmaturen,verlichting die in de vloer of in trappen is ingewerkt, of losse verlichting die men wenst in te

rekenen, worden wel ingerekend bij het geïnstalleerd vermogen, zie § 9.3.2 (en dus uiteindelijk in het karakteristiek jaarlijks primair verbruik), maar niet bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{design,rm\ r}$ volgens de conventionele methode. Indien men andere dan plafondarmaturen wel wil inrekenen bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{design,rm\ r}$, dan dient men gebruik te maken van de gedetailleerde berekeningsmethode, zie § 9.3.1.2.2.

Plafondarmaturen die zodanig geplaatst zijn dat de hoofdas niet verticaal naar beneden gericht is (bv. tegen een hellend dak) of die oriënteerbaar zijn (bv. roteerbare spots), worden in de conventionele methode voor de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{design,rm\ r}$ slechts ingerekend in zoverre de hoofdas niet meer dan 45° van de verticale afwijkt of, in geval van draaibare armaturen, nooit meer dan 45° van de verticale kan afwijken (in zijn meest ongunstige stand). De hoofdas is dezelfde als diegene die voor de bepaling van de fluxcode gebruikt is. Indien niet aan deze beperking qua plaatsing voldaan is, worden dergelijke armaturen niet meegerekend bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{design,rm\ r}$ volgens de conventionele methode, maar wel verplicht bij de bepaling van het energieverbruik. Indien men deze armaturen wel wil inrekenen bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{design,rm\ r}$, dan dient men gebruik te maken van de gedetailleerde berekeningsmethode, zie § 9.3.1.2.2.

9.3.1.2.2 Bepaling van de ontwerpwaarde Ldesign,rm r door middel van gedetailleerde berekeningen

In afwijking van de conventionele rekenmethode is het toegelaten om voor een ruimte met een rekenprogramma de verlichtingssterkte op een fictief vlak op een hoogte van 0,8 m te berekenen.

Het programma dat voor de berekening gebruikt wordt dient vooraf erkend te worden door de minister.

Voor gebruik als ontwerpwaarde $L_{design,rm\ r}$ moet bij conventie het gemiddelde van deze verlichtingssterkte genomen worden. Daarbij wordt gemiddeld over de volledige oppervlakte van de ruimte, dus zonder enige aftrek van rand- of andere zones.

Er moet gerekend worden met de reële geometrie van de (lege) ruimte (zonder meubilair). De te hanteren reflectiefactoren zijn: 0,7 voor het plafond, 0,5 voor de muren (met inbegrip van daglichtopeningen) en 0,2 voor de vloer. Bij de berekeningen dient voor de armaturen dezelfde positie genomen te worden als de effectieve plaatsing. Ingeval van oriënteerbare armaturen dient bij de berekeningen het armatuur zo gericht te worden dat de hoek tussen de hoofdas en de verticale zo groot mogelijk is (dus maximaal naar boven gericht). Indien dan nog verschillende oriëntaties mogelijk zijn, dient het armatuur loodrecht op de dichtstbijzijnde wand gericht te worden. Voor de lichtstroom van de lampen dient een onveranderbare verminderingsfactor van 0,85 aangehouden te worden t.o.v. de CIE84 waarde.

De minister kan bijkomende of gewijzigde specificaties voor de berekeningen vastleggen.

9.3.2 Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per functioneel deel

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van een functioneel deel als de som van het elektriciteitsverbruik voor verlichting van elk van de ruimten in dat functioneel deel:

Eq. 129 $$W_{light,fct\ f,m} = \sum_{r} W_{light,rm\ r,m} \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$W_{light,fct\ f,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel f, in kWh;

$W_{light,rm\ r,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van ruimte r, in kWh, bepaald volgens § 9.3.2.1 of § 9.3.2.2.

Er dient gesommeerd te worden over alle ruimten r van functioneel deel f.

9.3.2.1 Elektriciteitsverbruik voor verlichting in een ruimte zonder vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie waarin ook geen losse verlichting wordt ingerekend

Indien in een ruimte geen vaste verlichting geplaatst wordt en geen losse verlichting - indien aanwezig - vrijwillig wordt ingerekend, dan wordt in deze ruimte bij conventie met vast voorgeschreven waarden gerekend. Deze worden gelijk genomen aan de waarden gebruikt voor de berekening aan de hand van de waarden bij ontstentenis.

De rekenwaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting bedraagt in dergelijke ruimten dus bij conventie:

Eq. 130 $$W_{light,rmr,m} = A_{f,rmr} \cdot p_{light,abs,fct\ f} \cdot \left(t_{day,fct\ f,m} + t_{night,fct\ f,m}\right) \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$W_{light,rm\ r,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van ruimte r, in kWh;

$A_{f,rm\ r}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimte r, in m²;

$p_{light,abs,fct\ f}$ een vaste waarde voor het specifiek vermogen voor verlichting, bepaald per functioneel deel. Neem: $p_{light,abs,fct\ f}$ = 0,030 kW/m² voor functionele delen met functie "handel" en $p_{light,abs,fct\ f}$ = 0,020 kW/m² voor alle andere functionele delen;

$t_{day,fct\ f,m}$ het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;

$t_{night,fct\ f,m}$ het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [32], in h.

9.3.2.2 Elektriciteitsverbruik voor verlichting in een ruimte met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie of een ruimte waarin losse verlichting wordt ingerekend

Bepaal in ruimten met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie of ruimten waarin de losse verlichting wordt ingerekend, het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, als het product van het geïnstalleerde verlichtingsvermogen, met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten en regelingen, en de tijd dat de verlichting per jaar is ingeschakeld, rekening houdend met de aanwezige regelsystemen. Voeg hierbij het elektriciteitsverbruik van de regelingen in zoverre het nog niet in de vorige term is ingerekend:

Eq. 393

$$W_{light,rmr,m} = \left[\left(P_{light,rmr} \cdot f_{ci}\right) \cdot \left(t_{day,fct\ f,m} \cdot f_{dayl} + t_{night,fct\ f,m}\right) \cdot \frac{\sum_k f_{occ,light,k} \cdot P_{fitting,k}}{\sum_k P_{fitting,k}} \right] + W_{light,rmr,ctrl,m}$$

(kWh)

waarin:

$W_{light,rm\ r,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van ruimte r, in kWh;

$P_{light,rm\ r}$ de rekenwaarde voor het vermogen voor verlichting in de volledige ruimte r, bepaald volgens § 9.3.3, in kW;

f_{ci} een reductiefactor voor het in rekening brengen van een constant verlichtingsniveausysteem. Deze factor wordt gelijkgesteld aan 1, (-);

$t_{day,fct\ f,m}$ het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;

f_{dayl} een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de daglichttoetreding in de ruimte, zoals bepaald in § 9.3.2.2.1, (-);

$t_{night,fct\ f,m}$ het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [32], in h;

$f_{occ,light,k}$ een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat armatuur k regelt in functie van de bezetting van de ruimte, zoals bepaald in § 9.3.2.2.1, (-);

$P_{fitting,k}$ de rekenwaarde voor het vermogen van (alle) lamp(en) met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren, regelingen en/of schakelaars van verlichtingsarmatuur k, in W;

$W_{light,rm\ r,ctrl,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de regeling dat nog niet in de vorige term ingerekend is, bepaald volgens § 9.3.2.2.3, in kWh.

Er moet gesommeerd worden over alle armaturen k die ingerekend worden in de ruimte r.

9.3.2.2.1 Reductiefactoren voor regeling in functie van de bezetting en in functie van daglichttoetreding

Ontleen de reductiefactor voor regeling van armatuur k in functie van de bezetting, $f_{occ,light,k}$, aan Tabel [29]. Centrale systemen[8] worden niet in beschouwing genomen.

[8] Van zodra een schakelaar of een sensor de verlichting in meer dan één ruimte regelt, wordt het systeem als "centraal" beschouwd.

Tabel [29]: Reductiefactor $f_{occ,light,k}$ om rekening te houden met de regeling in functie van de bezetting, per functie (deel 1 van 2)

Omschrijving schakeling	Functies								
				Gezondheidszorg			Bijeenkomst		
	Logeerfunctie	Kantoor	Onderwijs	met verblijf	zonder verblijf	operatiezalen	hoge bezetting	lage bezetting	cafetaria/refter
Geen systeem en alle systemen die hieronder niet vermeld worden.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Manuele schakelaar:									
• $A_{f,rm\ r}$ < 30 m² of voor klas- en vergaderlokalen	0,90	0,90	0,90	0,90	0,95	0,70	1,00	1,00	0,50
• $A_{f,rm\ r}$ ≥ 30 m²	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
Aanwezigheidsdetectie: schakelt zowel automatisch aan als automatisch uit of naar dimstand (auto aan; auto uit/dim):									
• $A_{f,rm\ r}$ < 30 m² of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,60	1,00	1,00	0,40
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	0,85	0,85	0,85	0,85	0,90	0,65	1,00	1,00	0,45
• $A_{f,rm\ r}$ ≥ 30 m²:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,45
Manuele aanschakeling; afwezigheidsdetectie schakelt automatisch uit of naar dimstand (manueel aan; auto uit/dim):									
• $A_{f,rm\ r}$ < 30 m² of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	0,70	0,70	0,70	0,70	0,80	0,50	1,00	1,00	0,30
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,60	1,00	1,00	0,40
• $A_{f,rm\ r}$ ≥ 30 m²:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40

waarin:

$A_{f,rm\ r}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimte r, in m².

Tabel [29] (vervolg): Reductiefactor $f_{occ,light,k}$ om rekening te houden met de regeling in functie van de bezetting, per functie (deel 2 van 2)

Omschrijving schakeling	Functies								
	Keuken	Handel	Sport			Technische ruimten	Gemeenschappelijk	Andere	Onbekende functie
			Sporthal/ sportzaal	Fitness/dans	Sauna/zwembad				
Geen systeem en alle systemen die hieronder niet vermeld worden.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Manuele schakelaar:							Zoals hieronder bepaald		
• $A_{f,rm\ r}$ < 30 m² of voor klas- en vergaderlokalen	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,25		1,00	1,00
• $A_{f,rm\ r}$ ≥ 30 m²	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,25		1,00	1,00
Aanwezigheidsdetectie: schakelt zowel automatisch aan als automatisch uit of naar dimstand (auto aan; auto uit/dim):									
$A_{f,rm\ r}$ < 30 m² of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,20		1,00	1,00
• $A_{f,rm\ r}$ ≥ 30 m²:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,20		1,00	1,00
Manuele aanschakeling; afwezigheidsdetectie schakelt automatisch uit of naar dimstand (manueel aan; auto uit/dim):									
• $A_{f,rm\ r}$ < 30 m² of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,60	0,60	0,60	0,05		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00
• $A_{f,rm\ r}$ ≥ 30 m²:								1,00	1,00
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,60	0,60	0,60	0,05		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00

waarin:

$A_{f,rm\ r}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimte r, in m².

Voor een armatuur k in een functioneel deel met de functie "gemeenschappelijk" die meerdere functionele delen bedient, is de waarde van $f_{occ,light,k}$ gelijk aan de waarde die overeenstemt met het bediende functionele deel, waarvoor de waarde voor $f_{occ,light,k}$ het hoogste is.

Bepaal de reductiefactor voor regeling in functie van daglichttoetreding met:

$$f_{dayl} = \left[\frac{A_{f,rmr,daylarea}}{A_{f,rmr}} \cdot f_{mod,dayl}\right] + \left[\frac{A_{f,rmr,artifarea}}{A_{f,rmr}} \cdot f_{mod,artif}\right]$$

Eq. 132 (-)

waarin:

f_{dayl} een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de daglichttoetreding in de ruimte, (-);

$A_{f,rm\ r,dayl\ area}$ de vloeroppervlakte van de daglichtsector in ruimte r, bepaald volgens § 9.3.4, in m²;

$A_{f,rm\ r}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimte r, in m²;

$f_{mod,dayl}$ de factor voor het daglichtregelsysteem in het daglichtdeel, ontleend aan Tabel [30], (-);

$A_{f,rm\ r,artif\ area}$ de gebruiksoppervlakte van het kunstlichtdeel in ruimte r, bepaald volgens § 9.3.4, in m²;

$f_{mod,artif}$ de factor voor het daglichtregelsysteem in het kunstlichtdeel, ontleend aan Tabel [30], (-).

Tabel [30]: Factoren voor daglichtregelsystemen

Omschrijving daglichtregeling	$f_{mod,dayl}$	$f_{mod,artif}$
Geen systeem	1,00	1,00
Manueel systeem[9]	0,90	1,00
Automatisch systeem[10]	0,60	0,80

Alle ingerekende armaturen in het daglichtdeel, respectievelijk kunstlichtdeel, moeten door het systeem worden bediend, opdat het systeem in beschouwing mag worden genomen voor dat deel van de ruimte. Bepaal daarom de totale gebruiksoppervlakte die verlicht wordt door armaturen die aangestuurd worden door een systeem. De afbakening van de oppervlakte tussen de armaturen wordt bij conventie gevormd door de middellijn tussen de armaturen.

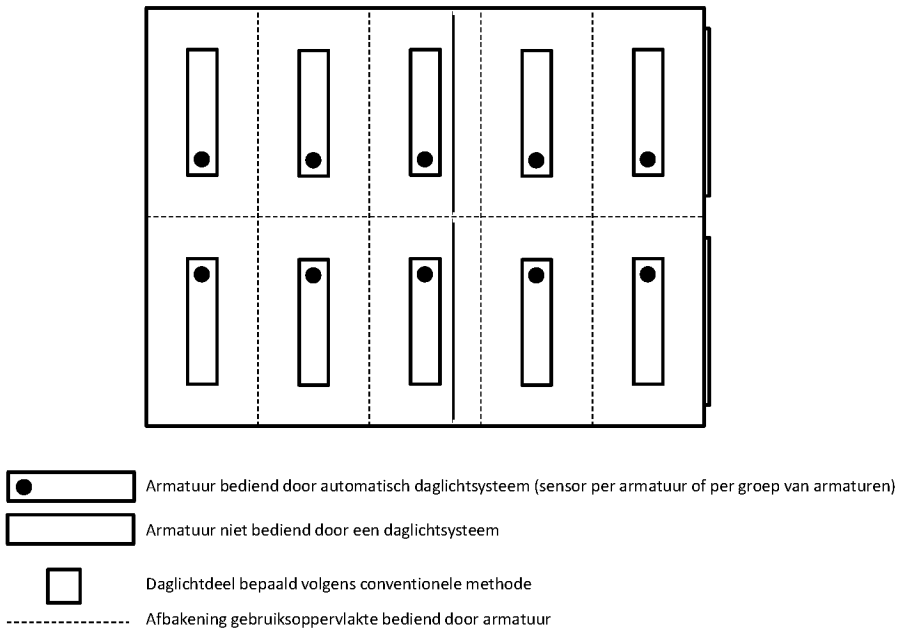
[9] Hieronder wordt verstaan dat de lichtstroom van de lichtbronnen manueel door de gebruiker kan worden uitgeschakeld of gevarieerd (bijvoorbeeld aan de hand van een drukknop, een potentiometer of een afstandsbediening).

[10] Hieronder wordt verstaan dat de lichtstroom van de lichtbronnen volautomatisch en continu (of in geval van digitale systemen quasi-continu in minstens 100 tussenstappen) wordt gevarieerd in functie van de daglichtbeschikbaarheid.

Verschillende gevallen kunnen zich voordoen:

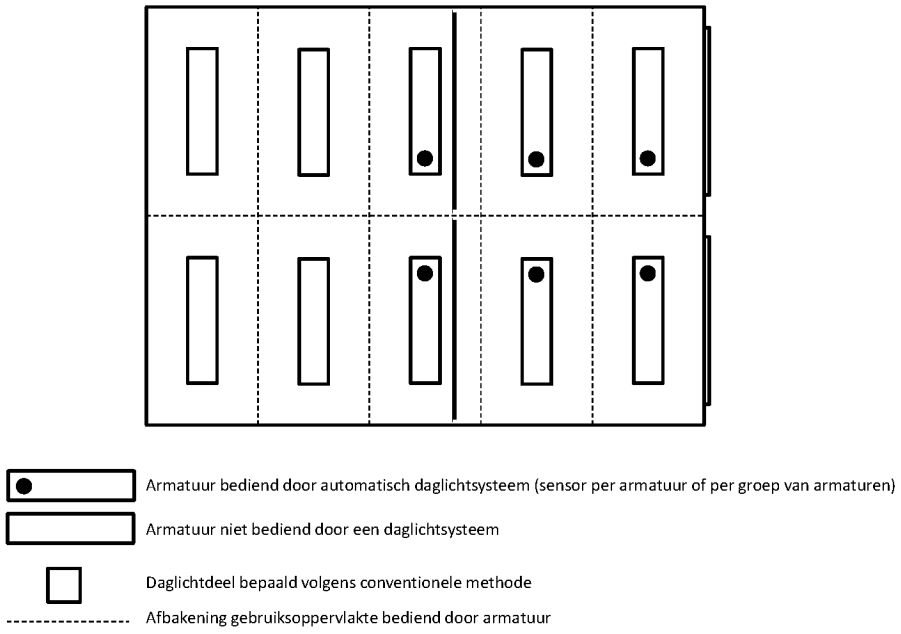
- Alle ingerekende armaturen in de ruimte worden bediend door eenzelfde systeem: in dat geval kunnen de bijhorende factoren in elk deel van de ruimte worden toegepast. In het voorbeeld van Figuur [1] is $f_{mod,artif} = 0,80$ en $f_{mod,dayl} = 0,60$.

Figuur [1]: Configuratie waarbij alle ingerekende armaturen worden bediend door eenzelfde daglichtsysteem



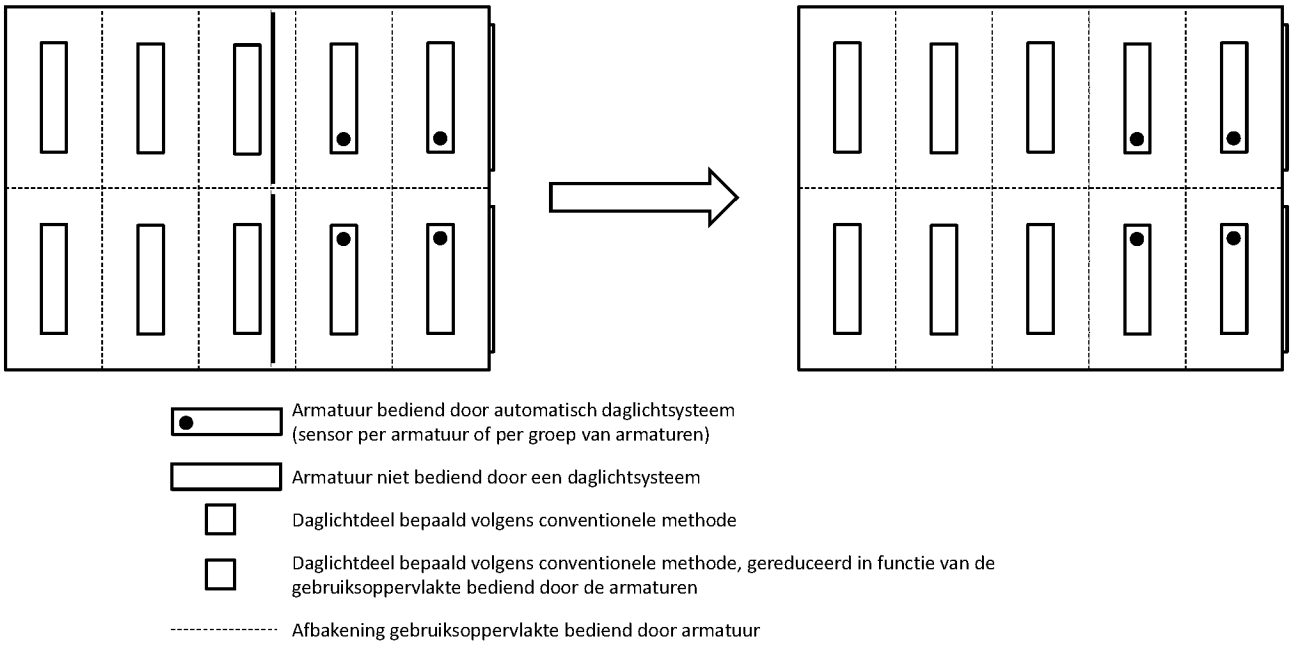
- Niet alle ingerekende armaturen in de ruimte worden bediend door eenzelfde systeem:
  - Indien gebruik gemaakt wordt van de waarde bij ontstentenis voor de bepaling van het daglichtdeel (§ 9.3.4.1) wordt het systeem niet in beschouwing genomen.
  - Indien gebruik gemaakt wordt van de conventionele methode voor de bepaling van het daglichtdeel (§ 9.3.4.2) moet de afbakening tussen de bediende gebruiksoppervlakten voor elke ruimte gestaafd worden aan de hand van een figuur en kunnen zich volgende gevallen voordoen:
    - Het daglichtdeel of kunstlichtdeel ligt volledig in de totale gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem: in dat geval kan de bijhorende factor in het betreffende deel worden toegepast. In het voorbeeld van Figuur [2] is $f_{mod,artif}$ = 1,00 en $f_{mod,dayl}$ = 0,60.

Figuur [2]: Configuratie waarbij niet alle ingerekende armaturen worden bediend door eenzelfde daglichtsysteem – de daglichtoppervlakte ligt volledig binnen de gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem



- Stukken van het daglichtdeel (of het kunstlichtdeel) liggen buiten de totale gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem. In dat geval wordt het systeem niet beschouwd voor het betreffende deel en valt men automatisch terug op reductiefactor 1,00. Het is echter wel toegestaan om de daglichtoppervlakte te reduceren tot de oppervlakte waar daglichtoppervlakte en de gebruiksoppervlakte bediend door het daglichtsysteem elkaar overlappen, om aldus wel een daglichtdeel te bekomen dat volledig binnen de gebruiksoppervlakte van het systeem ligt. Deze afwijking mag niet worden toegepast voor het kunstlichtdeel. In het voorbeeld van Figuur [3] is in principe $f_{mod,artif}$ = 1,00 en $f_{mod,dayl}$ = 1,00. Als men echter de daglichtoppervlakte reduceert tot er geen delen meer zijn die bediend worden door armaturen die niet worden geregeld door het automatische systeem, mag men weer rekenen met $f_{mod,dayl}$ = 0,60. $f_{mod,artif}$ blijft natuurlijk gelijk aan 1,00.

Figuur [3]: Configuratie waarbij niet alle ingerekende armaturen worden bediend door eenzelfde daglichtsysteem – de daglichtoppervlakte ligt deels buiten de gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem



Situatie voor vermindering van het daglichtdeel:
$f_{mod,artif}$ = 1,00
$f_{mod,dayl}$ = 1,00

Situatie na vermindering van het daglichtdeel:
$f_{mod,artif}$ = 1,00
$f_{mod,dayl}$ = 0,60

9.3.2.2.2 Conventioneel vastgelegde rekenwaarden voor de gebruiksduur

Ontleen de conventioneel vastgelegde rekenwaarden voor de gebruiksduur per maand overdag, $t_{day,fct\ f,m}$ en 's nachts, $t_{night,fct\ f,m}$, aan Tabel [31] en Tabel [32].

Tabel [31]: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand overdag $t_{day,fct\ f,m}$ en per functie, in h

Functies		**Januari**	**februari**	**maart**	**april**	**mei**	**juni**	**juli**	**augustus**	**september**	**oktober**	**november**	**december**
Logeerfunctie		198	224	273	312	372	360	372	347	288	273	216	174
Kantoor		159	180	199	192	199	192	199	199	192	199	173	139
Onderwijs		159	180	199	192	199	192	0	0	192	199	173	139
Gezondheidszorg	met verblijf	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
	zonder verblijf	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
	operatiezalen	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
Bijeenkomst	hoge bezetting	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185
	lage bezetting	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185
	cafetaria/refter	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
Keuken		185	191	212	256	265	256	265	265	256	238	180	159
Handel		212	239	265	308	318	308	318	318	308	291	231	185
Sport	sporthal, sportzaal	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
	fitness, dans	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
	sauna, zwembad	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
Technische ruimten		248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
Gemeenschappelijk		Zoals hieronder bepaald											
Andere		177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
Onbekende functie		212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185

Voor de functie "gemeenschappelijk": als deze functie meerdere functionele delen bedient, zijn de waarden van $t_{day,fct\ f,m}$ gelijk aan de waarden van de functie die het bedient, die het langst bezet is, m.a.w. die de hoogste waarden heeft. Deze evaluatie moet onafhankelijk worden uitgevoerd voor elke maand.

Tabel [32]: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand 's nachts, $t_{night,fct\ f,m}$ en per functie, in h

Functies		Januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december
Logeerfunctie		273	202	198	144	99	96	99	124	168	198	240	298
Kantoor		40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60
Onderwijs		40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60
Gezondheidszorg	met verblijf	341	252	248	180	124	120	124	155	210	248	300	372
	zonder verblijf	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
	operatiezalen	496	392	403	330	279	270	279	310	360	403	450	527
Bijeenkomst	hoge bezetting	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212
	lage bezetting	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212
	cafetaria/refter	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
Keuken		79	48	53	0	0	0	0	0	0	26	77	106
Handel		106	48	53	0	0	0	0	0	0	26	77	132
Sport	sporthal, sportzaal	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
	fitness, dans	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
	sauna, zwembad	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
Technische ruimten		496	392	403	330	279	270	279	310	360	403	450	527
Gemeenschappelijk		Zoals hieronder bepaald											
Andere		44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
Onbekende functie		185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212

Voor de functie "gemeenschappelijk": als deze functie meerdere functionele delen bedient, zijn de waarden van $t_{night,fct\ f,m}$ gelijk aan de waarden van de functie die het bedient, die het langst bezet is, m.a.w. die de hoogste waarden heeft. Deze evaluatie moet onafhankelijk worden uitgevoerd voor elke maand.

9.3.2.2.3 Elektriciteitsverbruik voor de regelapparatuur dat nog niet in het verbruik van de armaturen inbegrepen is[11]

Bepaal per ruimte het maandelijks elektriciteitsverbruik voor de regelapparatuur en dergelijke meer (met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren en/of schakelaars), in zoverre nog niet inbegrepen in het verbruik van de armaturen gedurende de gebruiksuren, als de som van het verbruik van alle individuele apparaten k met:

[11] Het parasitair verbruik van verlichtingsinstallaties wordt bij het van kracht worden van dit besluit nog niet onmiddellijk ingerekend. Deze paragraaf treedt pas in werking vanaf een nader door de minister te bepalen datum. In de tussentijd wordt gerekend met $W_{light,rm\ r,ctrl,m}$ = 0 kWh.

Eq. 133

$$W_{light,rm\ r,ctrl,m} = \sum_k \left[P_{light,rm\ r,ctrl,on,k} \cdot \max(f_{occ,light,i}) \cdot \left(t_{day,fct\ f,m} + t_{night,fct\ f,m}\right) + P_{light,rm\ r,ctrl,off,k} \cdot \left(\frac{1000 \cdot t_m}{3,6} - \max(f_{occ,light,i}) \cdot \left(t_{day,fct\ f,m} + t_{night,fct\ f,m}\right) \right) \right] / 1000 \quad (kWh)$$

waarin:

$W_{light,rm\ r,ctrl,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de regeling dat nog niet inbegrepen is in het verbruik, in kWh;
$P_{light,rm\ r,ctrl,on,k}$	het vermogen van voeding k van de (groepen van) regelingen (met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren en/of schakelaars) tijdens de gebruiksuren, dat nog niet in het vermogen van de armaturen is inbegrepen, in W. Als waarde bij ontstentenis geldt voor elke voeding van regelingen, schakelingen, sensoren (al dan niet geïntegreerd in de armatuur), enz. 3 W per armatuur die door het toestel bediend wordt;
$P_{light,rm\ r,ctrl,off,k}$	het vermogen van voeding k van elk van de (groepen van) regelingen (met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren en/of schakelaars) buiten de gebruiksuren, in W. Als waarde bij ontstentenis geldt voor elke voeding van regelingen, schakelingen, sensoren (al dan niet geïntegreerd in de armatuur), enz. 3 W per armatuur die door het toestel bediend wordt;
t_m	de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;
$f_{occ,light,i}$	een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat armatuur i regelt in functie van de bezetting van de ruimte, zoals bepaald in § 9.3.2.2.1, (-);
$t_{day,fct\ f,m}$	het aantal gebruiksuren per maand in de dagperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;
$t_{night,fct\ f,m}$	het aantal gebruiksuren per maand in de nachtperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [32], in h.

Het maximum moet telkens bepaald worden over alle armaturen i die door de regeling met voeding k worden bediend. Er moet gesommeerd worden over alle voedingen k die in de ruimte r opgesteld staan.

Specifiek kenmerk voor het functioneel deel "onderwijs": het maandelijks elektriciteitsverbruik van de regeling dat nog niet inbegrepen is in het verbruik, $W_{light,rm\ r,ctrl,m}$, dat onderdeel uitmaakt van de verlichtingsinstallatie van ruimte r die zich in functioneel deel "onderwijs" bevindt, wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

9.3.3 Rekenwaarde voor het vermogen per ruimte

De rekenwaarde voor het verlichtingsvermogen per ruimte wordt bepaald met:

- indien de gewenste verlichtingssterkte niet instelbaar is:

Eq. 134
$$P_{light,rmr} = P_{nom,rmr} \quad (kW)$$

waarin:

$P_{light,rm\ r}$	de rekenwaarde voor het vermogen, in kW;
$P_{nom,rm\ r}$	de rekenwaarde voor het nominaal vermogen van ruimte r, zoals hieronder bepaald, in kW.

- Indien de gewenste verlichtingssterkte wel vrij instelbaar is (hetzij armatuur per armatuur, hetzij per groep van armaturen), en dit voor alle armaturen in de ruimte[12]:

Eq. 135
$$P_{light,rmr} = P_{nom,rmr} \cdot \min\left(1 \;;\; \frac{L_{thresh} + f_{reduc,light} \cdot (L_{design,rmr} - L_{thresh})}{L_{design,rmr}}\right) \quad (kW)$$

waarin:

$P_{light,rm\ r}$	de rekenwaarde voor het vermogen, in kW;
$P_{nom,rm\ r}$	de rekenwaarde voor het nominaal vermogen zoals hieronder bepaald, in kW;
$L_{design,rm\ r}$	de ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele, bepaald volgens § 9.3.1.2, (-);
$f_{reduc,light}$	reductiefactor met als waarde: $f_{reduc,light} = 0,5$, (-);
L_{thresh}	drempelwaarde voor L, met als waarde: $L_{thresh} = 250$, (-).

Bepaal per ruimte de rekenwaarde voor het nominaal vermogen door sommatie van de vermogens van alle verlichtingsarmaturen (lampen met inbegrip van ev. voorschakelapparaten, sensoren en regelingen), met:

Eq. 136
$$P_{nom,rmr} = \frac{\sum_k P_{fitting,k}}{1000} \quad (kW)$$

waarin:

$P_{nom,rm\ r}$	de rekenwaarde voor het nominaal vermogen van alle lampen met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren, regelingen en/of schakelaars in ruimte r, in kW;
$P_{fitting,k}$	de rekenwaarde voor het vermogen van (alle) lamp(en) met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren, regelingen en/of schakelaars van verlichtingsarmatuur k, in W.

Er moet gesommeerd worden over alle armaturen k die ingerekend worden in de ruimte r.

9.3.4 Verdeling in daglicht- en kunstlichtdeel

Indien het daglichtdeel apart dimbaar is, kan een lager elektriciteitsverbruik ingerekend worden (zie § 9.3.2.2.1 en Tabel [30]).

---

[12] Indien $L_{design,rm\ r}$ gelijk is aan nul (bv. omdat geen gegevens over de geïnstalleerde armaturen verschaft werden), geldt $P_{light,rm\ r} = P_{nom,rm\ r}$

De oppervlakte van het kunstlichtdeel is de gebruiksoppervlakte van de ruimte r verminderd met de oppervlakte van het daglichtdeel:

Eq. 137 $A_{f,rmr,artif\ area} = A_{f,rmr} - A_{f,rmr,dayl\ area}$ (m²)

waarin:

$A_{f,rm\ r,artif\ area}$	de oppervlakte van het kunstlichtdeel van ruimte r, in m²;
$A_{f,rm\ r}$	de totale gebruiksoppervlakte van ruimte r, in m²;
$A_{f,rm\ r,dayl\ area}$	de oppervlakte van het daglichtdeel van ruimte r zoals hieronder bepaald, in m².

Als er geen daglichtopeningen in de ruimte zijn, neemt men $A_{f,rm\ r,dayl\ area} = 0$.

Als er wel daglichtopeningen in de ruimte zijn, kan men terugvallen op de waarden bij ontstentenis (zie § 9.3.4.1), of kan gekozen worden voor een conventionele, meer verfijnde bepalingsmethode (zie § 9.3.4.2).

9.3.4.1 Waarden bij ontstentenis voor de bepaling van het daglichtdeel

Bepaal de oppervlakte van het daglichtdeel, met:

Eq. 138 $A_{f,rmr,daylarea} = f_{daylarea,rmr} \cdot A_{f,rmr}$ (m²)

waarin:

$A_{f,rm\ r,dayl\ area}$	de oppervlakte van het daglichtdeel van ruimte r, in m²;
$f_{dayl\ area,rm\ r}$	de fractie van de oppervlakte van ruimte r die bij ontstentenis beschouwd wordt als daglichtdeel, ontleend aan Tabel [33], (-);
$A_{f,rm\ r}$	de totale gebruiksoppervlakte van ruimte r, in m².

Tabel [33]: Fractie van de ruimte die bij ontstentenis beschouwd wordt als daglichtdeel $f_{dayl\ area,rm\ r,}$ per functie

Functies		**In geval er geen daglicht-toetreding in de desbetreffende ruimte is**	**In geval er wel daglicht-toetreding in de desbetreffende ruimte is**
Logeerfunctie		0,00	0,15
Kantoor		0,00	0,20
Onderwijs		0,00	0,30
Gezondheidszorg	met verblijf	0,00	0,15
	zonder verblijf	0,00	0,15
	operatiezalen	0,00	0,00
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,00	0,20
	lage bezetting	0,00	0,20
	cafetaria/refter	0,00	0,20
Keuken		0,00	0,20
Handel		0,00	0,10
Sport	sporthal, sportzaal	0,00	0,20
	fitness, dans	0,00	0,20
	sauna, zwembad	0,00	0,20
Technische ruimten		0,00	0,10
Gemeenschappelijk		0,00	0,10
Andere		0,00	0,10
Onbekende functie		0,00	0,00

9.3.4.2 Conventionele methode voor de bepaling van het daglichtdeel

De conventionele bepaling van het daglichtdeel wordt voor elke beschouwde ruimte gestaafd aan de hand van een figuur, zoals Figuur [6] hieronder. Een eerste bijdrage aan het daglichtdeel wordt gevormd door de verticale projectie op de gebruiksoppervlakte van naar binnen hellende en horizontale (bv. daklichten) daglichtopeningen. Een tweede bijdrage wordt geleverd door verticale daglichtopeningen en door de equivalente verticale openingen van hellende vensters. Daartoe wordt elk hellend venster geprojecteerd op een verticaal vlak dat door de bovenste rand van het venster gaat (zie Figuur [5]). De precieze bepaling van beide bijdragen gebeurt volgens § 9.3.4.2.1 en § 9.3.4.2.2.

Overlappende gedeelten worden afgetrokken om de totale oppervlakte van het daglichtdeel te bepalen:

Eq. 139
$$A_{f,rmr,dayl\ area} = A_{f,rmr,dayl\ area,vert} + A_{f,rmr,dayl\ area,depth} - A_{f,rmr,overlap} \quad (m^2)$$

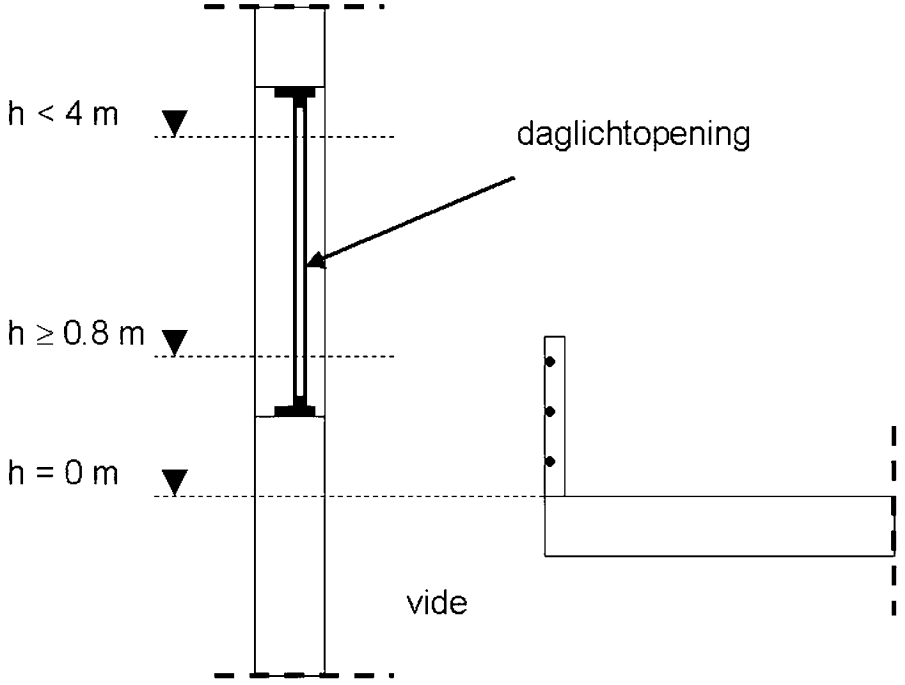
waarin:

$A_{f,rm\ r,dayl\ area}$	de totale gebruiksoppervlakte van het daglichtdeel van ruimte r, in m^2;
$A_{f,rm\ r,dayl\ area,vert}$	de gebruiksoppervlakte overeenkomend met de verticale projectie van daglichtopeningen, bepaald volgens § 9.3.4.2.1, in m^2;
$A_{f,rm\ r,dayl\ area,depth}$	de gebruiksoppervlakte van de bijdrage van de (equivalente) verticale daglichtopeningen, bepaald volgens § 9.3.4.2.2, in m^2;
$A_{f,rm\ r,overlap}$	de gebruiksoppervlakte die zowel aan de voorwaarden van § 9.3.4.2.1 als die van § 9.3.4.2.2 voldoet, in m^2.

Voorwaarden:

Bij de bepaling van de bovenkant van de doorlaat en de onderkant van de doorlaat van verticale daglichtopeningen moet voldaan zijn aan de in Figuur [4] aangegeven voorwaarden. Dit wil zeggen dat de hoogte van de onderkant van de daglichtopening (transparant deel van het venster) waarmee gerekend moet worden minimaal 0,8 m bedraagt, ook al is de reële waarde kleiner. Analoog bedraagt de hoogte van de bovenkant maximaal 4 m. De hoogten worden bepaald vanaf de afgewerkte vloer.

Figuur [4]: Projectie van de bovenkant van de vloer op de gevel (bv. bij vides) en begrenzing van de te beschouwen minimale en maximale hoogte van de (equivalente) verticale daglichtopening



9.3.4.2.1 Oppervlaktebijdrage van de verticale projectie van daglichtopeningen

De bijdrage van horizontale en naar binnen hellende daglichtopeningen[13] aan de oppervlakte van het daglichtdeel bestaat uit de som van de oppervlakten van de verticale projecties van deze daglichtopeningen op de onderliggende vloer, voor zover gelegen binnen de gebruiksoppervlakte van de ruimte, zie Figuur [5].

[13] De visuele transmissiefactor $\tau_{vis,dir,h}$ (loodrechte inval, hemisferische transmissie) van de transparante delen dient minstens 60% te bedragen. Zoniet wordt de daglichtopening niet in beschouwing genomen bij de bepaling van de daglichtoppervlakte.

Bepaal deze oppervlakte per ruimte met:

$$A_{f,rmr,daylarea,vert} = \sum_{k} A_{f,rmr,daylarea,vert,k}$$

Eq. 140 (m²)

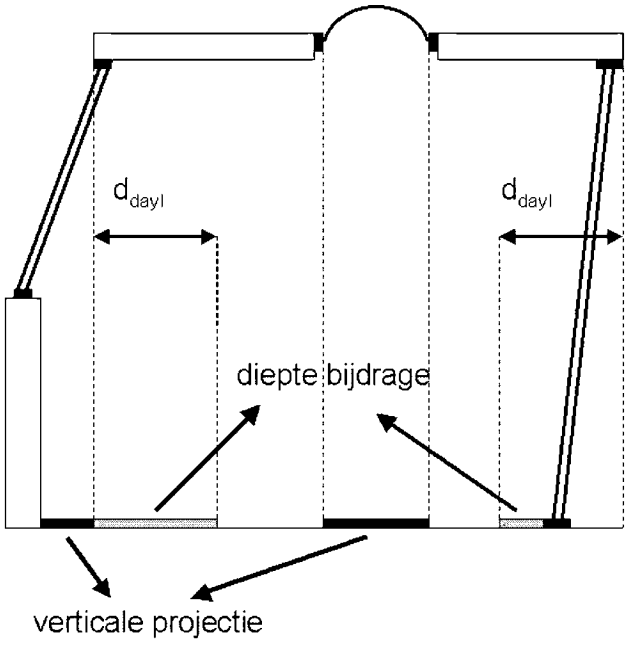
waarin:

$A_{f,rm\ r,dayl\ area,vert}$ de totale oppervlakte binnen een ruimte van de verticale projecties van horizontale en naar binnen hellende daglichtopeningen op onderliggende vloergedeelten, in m²;

$A_{f,rm\ r,dayl\ area,vert,k}$ de oppervlakte van de verticale projectie van daglichtopening k voorzover vallend binnen de gebruiksoppervlakte, in m².

Er dient gesommeerd te worden over alle daglichtbijdragen k.

Figuur [5]: Bijdragen van de verticale projectie en van de diepteprojectie



9.3.4.2.2 Oppervlaktebijdrage van de (equivalente) verticale daglichtopeningen

Bepaal de oppervlaktebijdrage van (equivalente) verticale daglichtopeningen als de som van de door vermenigvuldiging van de lengte en de diepte van het daglichtdeel verkregen oppervlakten, voor zover gelegen binnen de gebruiksoppervlakte van de ruimte, die voldoen aan de voorwaarden voor een bijdrage van de (equivalente) verticale daglichtopeningen met:

Eq. 141
$$A_{f,rm\,r,daylarea,depth} = \sum_{k} l_{dayl,k} \cdot d_{dayl,int,k} \quad (m^2)$$

waarin:

$A_{f,rm\,r,dayl\ area,depth}$ de oppervlakte van de bijdragen van de (equivalente) verticale daglichtopeningen, in m^2;

$l_{dayl,k}$ de gevellengte van het gedeelte van het daglichtdeel behorende bij daglichtopening k bepaald volgens § 9.3.4.2.2.1, in m;

$d_{dayl,int,k}$ de diepte van het gedeelte van het daglichtdeel behorende bij daglichtopening k dat binnen de gebruiksoppervlakte ligt, bepaald volgens § 9.3.4.2.2.2, in m.

Er dient gesommeerd te worden over alle daglichtbijdragen k.

9.3.4.2.2.1 Daglichtlengte l_{dayl}

Neem als gevellengte van het daglichtdeel horende bij een bepaalde daglichtopening de breedte van de doorlaat (dit wil zeggen het transparante deel) van de daglichtopening aan beide zijden vermeerderd met maximaal 0,5 m (maar niet verder dan een aangrenzende binnenmuur). Overlappingen mogen niet dubbel geteld worden, zie Figuur [6].

9.3.4.2.2.2 Daglichtdiepte

Bepaal de daglichtdiepte per (equivalente) verticale daglichtopening als volgt.

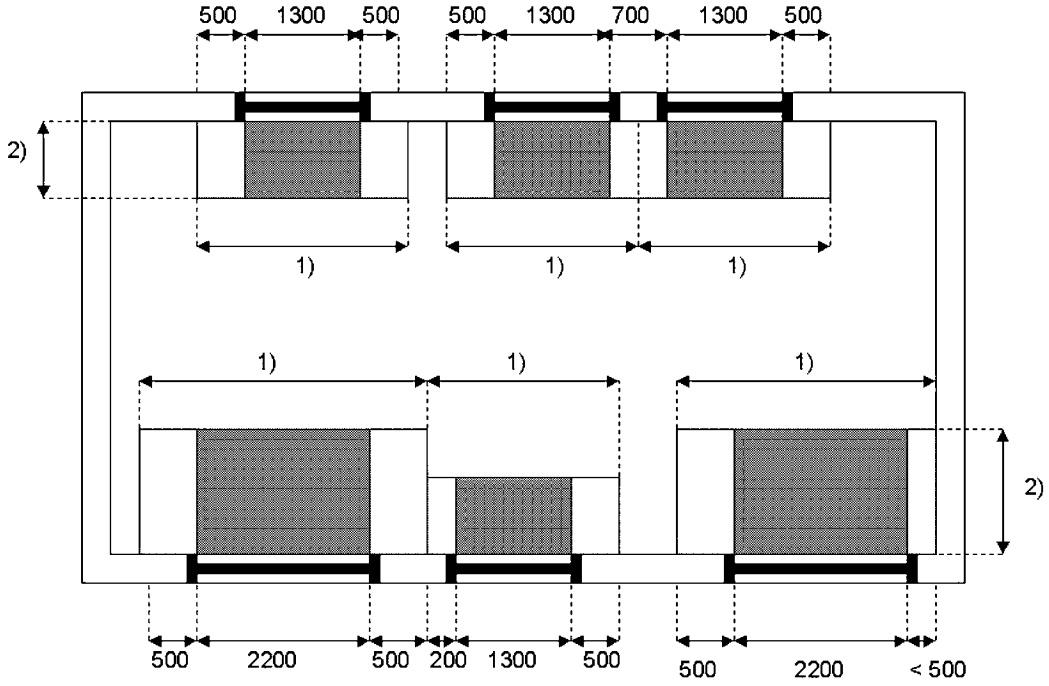
Neem voor hellende daglichtopeningen het verticale vlak dat gaat door de hoogst gelegen uiterste (buitenwerkse) zijkanten van de doorlaat, echter niet hoger dan 4 m boven de bovenkant van de afgewerkte vloer. Zet de daglichtdiepte ter plaatse van de daglichtopening, d_{dayl}, zoals hieronder bepaald, naar binnen uit loodrecht op het aldus bepaalde verticale vlak, of t.o.v. de rand van de gebruiksoppervlakte ingeval van een verticale daglichtopening.

Indien de zo bekomen daglichtoppervlakte volledig binnen de gebruiksoppervlakte ligt, geldt:

Eq. 142 $d_{dayl,int} = d_{dayl}(-)$

Zoniet moet de totale daglichtdiepte verminderd worden met het deel dat buiten ligt om $d_{dayl,int}$ te bekomen (zie vide in Figuur [4] of rechter venster in Figuur [5]).

Figuur [6]: Deel van de gebruiksoppervlakte achter transparante en niet-transparante geveldelen dat behoort tot het daglichtdeel



(In de figuur zijn verschillende daglichtdiepten aangenomen)
1) ldayl: daglichtlengte
2) ddayl: daglichtdiepte

De daglichtdiepte, d_{dayl}, wordt gegeven door:

Eq. 143 Indien de getalwaarde van $(h_o.\tau_v)$ kleiner is dan 0,50, dan geldt:

$$d_{dayl} = 0$$

Indien de getalwaarde van $(h_o.\tau_v)$ groter is dan of gelijk is aan 0,50, dan geldt:

$$d_{dayl} = 0,5 + 3 \cdot (h_o \cdot \tau_v) \quad (m)$$

waarin:

d_{dayl}	de diepte van het daglichtdeel horende bij de daglichtopening, in m;
h_o	de hoogte van de doorlaat van de daglichtopening, in m;
τ_v	de visuele transmissiefactor $\tau_{vis,dir,h}$ (loodrechte inval, hemisferische transmissie) van de beglazing, bepaald volgens de norm NBN EN 410, (-).

De hoogte van de doorlaat, h_o, wordt gegeven door:

Eq. 144 $$h_o = u_o - l_o \quad (m)$$

waarin:

h_o	de hoogte van de doorlaat van de daglichtopening, in m;
u_o	de hoogte van de bovenkant van de doorlaat boven de afgewerkte vloeroppervlakte, met een maximum van 4 m, in m;

l. de hoogte van de onderkant van de doorlaat boven de afgewerkte vloeroppervlakte, met een minimum van 0,8 m, in m.

De daglichtdiepte kan echter nooit meer bedragen dan de diepte van de ruimte.

10 Primair energieverbruik

10.1 Principe

Elk van de deeltermen van het eindenergieverbruik zoals bepaald in de vorige hoofdstukken wordt vermenigvuldigd met een omrekenfactor naar primaire energie, afhankelijk van de betreffende energiedrager. Alle termen worden vervolgens opgeteld om het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik te bekomen. Voor elektriciteit geproduceerd door fotovoltaïsche installaties en WKK-installaties op de site wordt een bonus ingerekend overeenkomend met de besparing aan brandstof in elektrische centrales.

Enkel de fotovoltaïsche zonne-energiesystemen die voldoen aan de voorwaarden beschreven in § 12.1.1 van bijlage V bij dit besluit, worden beschouwd.

10.2 Het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik

Bepaal het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid, $E_{char\ ann\ prim\ en\ cons}$, met:

Eq. 145

$$E_{char\ ann\ prim\ en\ cons} = \sum_{m=1}^{12} \left(\begin{array}{l} E_{p,heat,m} + E_{p,cool,m} + E_{p,water,m} \\ + E_{p,aux,m} + E_{p,light,m} - E_{p,pv,m} - E_{p,cogen,m} \end{array} \right) \quad (MJ)$$

waarin:

$E_{p,heat,m}$ het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming, berekend volgens § 10.3, in MJ;

$E_{p,cool,m}$ het maandelijks primair energieverbruik voor koeling, berekend volgens § 10.3, in MJ;

$E_{p,water,m}$ het maandelijks primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater, berekend volgens § 10.4, in MJ;

$E_{p,aux,m}$ het maandelijks primair hulpenergieverbruik, berekend volgens § 10.5, in MJ;

$E_{p,light,m}$ het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, berekend volgens § 10.6, in MJ;

$E_{p,pv,m}$ de maandelijkse besparing aan primaire energie ingevolge elektriciteitsproductie met een fotovoltaïsche installatie, berekend volgens § 13.7 van bijlage V bij dit besluit, in MJ;

$E_{p,cogen,m}$ de maandelijkse besparing aan primaire energie ingevolge elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site, berekend volgens § 10.7, in MJ.

10.3 Het primair energieverbruik voor verwarming en koeling

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid voor verwarming, $E_{p,heat,m}$, en voor koeling, $E_{p,cool,m}$, met:

Eq. 394

$$E_{p,heat,m} = \sum_{i} \left(f_{p,pref} \cdot Q_{heat,final,seci,m,pref} + \sum_{k} \left(f_{p,npref\ k} \cdot Q_{heat,final,seci,m,npref\ k} \right) \right) + \sum_{j} \left(f_{p,pref} \cdot Q_{hum,final,j,m,pref} + \sum_{k} \left(f_{p,npref\ k} \cdot Q_{hum,final,j,m,npref\ k} \right) \right)$$

(MJ)

en:

Eq. 395 $$E_{p,cool,m} = \sum_i \left(\begin{array}{l} f_{p,pref} \cdot Q_{cool,final,seci,m,pref} \\ + f_{p,npref} \cdot Q_{cool,final,seci,m,npref} \end{array} \right) \quad (-)$$

waarin:

$f_{p,pref}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de preferente warmteopwekker(s) of koudeleverancier(s) bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{p,npref\ k}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de niet-preferente warmteopwekker(s) k bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{p,npref}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de niet-preferente koudeleverancier(s) bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$Q_{heat,final,seci,m,pref}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmte-opwekker(s) voor ruimteverwarming van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;

$Q_{heat,final,seci,m,npref\ k}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmte-opwekker(s) k voor ruimteverwarming van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;

$Q_{hum,final,j,m,pref}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmte-opwekker(s) ten behoeve van bevochtigingstoestel j, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;

$Q_{hum,final,j,m,npref\ k}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmte-opwekker(s) k ten behoeve van bevochtigingstoestel j, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;

$Q_{cool,final,seci,m,pref}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente koudeleveranciers van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ;

$Q_{cool,final,seci,m,npref}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleveranciers van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwekkers k en over alle energiesectoren i en alle bevochtigingstoestellen j van de EPN-eenheid.

10.4 Het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid voor de bereiding van warm tapwater, $E_{p,water,m}$, als:

Eq. 396
$$\begin{aligned} E_{p,water,m} = & \sum_i \left(f_{p,pref} \cdot Q_{water,bath\ i,final,m,pref} + \sum_l \left(f_{p,npref\ l} \cdot Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ l} \right) \right) \\ & + \sum_j \left(f_{p,pref} \cdot Q_{water,sink\ j,final,m,pref} + \sum_l \left(f_{p,npref\ l} \cdot Q_{water,sink\ j,final,m,npref\ l} \right) \right) \\ & + \sum_k \left(f_{p,pref} \cdot Q_{water,other\ k,final,m,pref} + \sum_l \left(f_{p,npref\ l} \cdot Q_{water,other\ k,final,m,npref\ l} \right) \right) \end{aligned} \quad (MJ)$$

waarin:

$f_{p,pref}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de preferente warmteopwekker(s) bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{p,npref\ l}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de niet-preferente warmteopwekker(s) l bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$Q_{water,bath\ i,final,m,pref}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 7.6, in MJ;

$Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ l}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 7.6, in MJ;

$Q_{water,sink\ j,final,m,pref}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht j, bepaald volgens § 7.6, in MJ;

$Q_{water,sink\ j,final,m,npref\ l}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht j, bepaald volgens § 7.6, in MJ;

$Q_{water,other\ k,final,m,pref}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor andere tappunten k voor warm tapwater, bepaald volgens § 7.6, in MJ;

$Q_{water,other\ k,final,m,npref\ l}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor andere tappunten k voor warm tapwater, bepaald volgens § 7.6, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwekkers l en over alle douches en baden i, alle keukenaanrechten j en alle andere tappunten k voor warm tapwater van de EPN-eenheid.

10.5 Het primair hulpenergieverbruik

Bepaal het maandelijks primair hulpenergieverbruik, $E_{p,aux,m}$, met:

Eq. 397 $$E_{p,aux,m} = f_p \cdot 3,6 \cdot \left(\begin{matrix} W_{aux,fans,m} + W_{aux,dis,m} + W_{aux,gen,m} + W_{aux,as,m} \\ + W_{aux,cool,m} + W_{aux,free,m} + W_{aux,precool,m} \end{matrix} \right) \quad (MJ)$$

waarin:

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$W_{aux,fans,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in de EPN-eenheid bepaald volgens § 8.1.2, in kWh;

$W_{aux,dis,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor distributie in de EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.2, in kWh;

$W_{aux,gen,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor de warmteopwekking in de EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.5, in kWh;

$W_{aux,as,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van het thermisch zonne-energiesysteem ten dienste van de EPN-eenheid, bepaald volgens § 11.2.3 van bijlage V, in kWh;

$W_{aux,cool,m}$ het maandelijks extra elektriciteitsverbruik voor koelmachines in de EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.3, in kWh;

$W_{aux,free,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor free-chilling in de EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.4, in kWh;

$W_{aux,precool,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor voorkoeling van ventilatielucht in de EPN-eenheid bepaald volgens § 8.6, in kWh.

10.6 Het primair energieverbruik voor verlichting

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, $E_{p,light,m}$, met:

Eq. 150
$$E_{p,light,m} = f_p \cdot 3,6 \cdot W_{light,m} \quad (-)$$

waarin:

	het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, in
f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) voor elektriciteit bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$W_{light,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in de EPN-eenheid bepaald volgens § 9.1.2, in kWh.

10.7 De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site

Bepaal de equivalente maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installatie op de site met:

Eq. 151
$$E_{p,cogen,m} = \sum_i f_p \cdot 3,6 \cdot W_{cogen,i,m} \quad (-)$$

waarin:

$E_{p,cogen,m}$	de maandelijkse vermindering van het primaire energieverbruik overeenkomend met de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit geproduceerd door WKK-installaties op de site, in MJ;
f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) voor elektriciteit bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$W_{cogen,i,m}$	de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door de WKK-installatie op de site i geproduceerd wordt, bepaald volgens § A.4, in kWh.

Er dient gesommeerd te worden over alle WKK-installaties op de site i.

11 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie per m² bruikbare vloeroppervlakte in de EPN-eenheid

11.1 Inleiding

Hieronder wordt de rekenmethode uiteengezet om de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie in de EPN-eenheid, te berekenen.

De volgende energietechnologieën komen in aanmerking bij de berekening van de hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie:

- warmtepompen;
- fotovoltaïsche zonne-energiesystemen op de site;
- energie uit biomassa (verwarming en koeling);
- thermische zonne-energie (verwarming en warm tapwater);
- externe warmtelevering of koudelevering.

11.2 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie per m² bruikbare vloeroppervlakte

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie van de EPN-eenheid wordt als volgt bepaald:

Eq. 152 $$q_{RE} = \frac{\left(Q_{RE,HP} + E_{RE,PV} + Q_{RE,bio} + Q_{RE,as} + Q_{RE,dh}\right)}{A_{usable}} \quad (kWh/m^2)$$

waarin:

$Q_{RE,HP}$ de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie door warmtepompen, bepaald volgens § 11.3, in kWh;

$E_{RE,PV}$ de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen, bepaald volgens § 11.4, in kWh;

$Q_{RE,bio}$ de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door biomassa, bepaald volgens § 11.5, in kWh;

$Q_{RE,as}$ de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door thermische zonne-energiesystemen, bepaald volgens § 11.6, in kWh;

$Q_{RE,dh}$ de jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie die in de EPN-eenheid gebruikt wordt via externe warmtelevering of koudelevering , bepaald volgens § 11.7, in kWh;

A_{usable}: de bruikbare vloeroppervlakte van de EPN-eenheid, gedefinieerd in de hoofdtekst van dit besluit, in m².

11.3 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie door warmtepompen

De jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie in de EPN-eenheid door warmtepompen wordt als volgt bepaald:

Eq. 423

$$Q_{RE,HP} = \sum_{m=1}^{12} \left(\begin{array}{l} \sum_{i} \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,pref}} \right) \cdot \frac{\left((1-f_{as,heat,seci,m}) \cdot f_{heat,m,pref} \cdot w_{HP,heat,seci,pref} \cdot Q_{heat,gross,seci,m} \right)}{3,6} \\ + \sum_{l} \sum_{i} \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,npref\ l}} \right) \cdot \frac{\left((1-f_{as,heat,seci,m}) \cdot f_{heat,m,npref\ l} \cdot w_{HP,heat,seci,npref\ l} \cdot Q_{heat,gross,seci,m} \right)}{3,6} \\ + \sum_{j} \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,pref}} \right) \cdot \frac{\left((1-f_{as,hum,j,m}) \cdot (1-f_{heat,m,pref}) \cdot w_{HP,hum,j,pref} \cdot Q_{hum,net,j,m} \right)}{3,6} \\ + \sum_{l} \sum_{j} \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,npref\ l}} \right) \cdot \frac{\left((1-f_{as,hum,j,m}) \cdot f_{heat,m,npref\ l} \cdot w_{HP,hum,j,npref\ l} \cdot Q_{hum,net,j,m} \right)}{3,6} \\ + \sum_{i} \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,bath\ i,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,bath\ i,m,pref}} \right) \cdot \frac{\left((1-f_{as,water,bath\ i,m}) \cdot f_{water,bath\ i,m,pref} \cdot w_{HP,water,bath\ i,pref} \cdot Q_{water,bathi,gross,m} \right)}{3,6} \\ + \sum_{l} \sum_{i} \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,bath\ i,m,npref\ l} \cdot \eta_{stor,water,bath\ i,m,npref\ l}} \right) \cdot \frac{\left((1-f_{as,water,bathi,m}) \cdot f_{water,bathi,m,npref\ l} \cdot w_{HP,water,\ bath\ i,npref\ l} \cdot Q_{water,\ bath\ i,\ gross,m} \right)}{3,6} \\ + \sum_{j} \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,sink\ j,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,sink\ j,m,pref}} \right) \cdot \frac{\left((1-f_{as,water,sink\ j,m}) \cdot f_{water,sink\ j,m,pref} \cdot w_{HP,water,sink\ j,pref} \cdot Q_{water,sinkj,gross,m} \right)}{3,6} \\ + \sum_{l} \sum_{j} \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,sink\ j,m,npref\ l} \cdot \eta_{stor,water,sink\ j,m,npref\ l}} \right) \cdot \frac{\left((1-f_{as,water,sink\ j,m}) \cdot f_{water,sink\ j,m,npref\ l} \cdot w_{HP,water,\ sink\ j,npref\ l} \cdot Q_{water,\ sink\ j,\ gross,m} \right)}{3,6} \\ + \sum_{k} \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,other\ k,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,other\ k,m,pref}} \right) \cdot \frac{\left((1-f_{as,water,other\ k,m}) \cdot f_{water,other\ k,m,pref} \cdot w_{HP,water,other\ k,pref} \cdot Q_{water,other\ k,gross,m} \right)}{3,6} \\ + \sum_{l} \sum_{k} \left(1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,other\ k,m,npref\ l} \cdot \eta_{stor,water,other\ k,m,npref\ l}} \right) \cdot \frac{\left((1-f_{as,water,other\ k,m}) \cdot f_{water,other\ k,m,npref\ l} \cdot w_{HP,water,\ other\ k,npref\ l} \cdot Q_{water,\ other\ k,\ gross,m} \right)}{3,6} \end{array} \right) + \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$\eta_{gen,heat,pref}$ het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$f_{as,[\ldots],m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald in § 10.4 van bijlage V. Met indices "heat,sec i" en "hum,j" voor de warmtelevering aan respectievelijk energiesector i en bevochtigingstoestel j, en indices "water,bath i", "water,sink j" en "water,other k" voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad i, keukenaanrecht j en ander tappunt k voor warm tapwater, (-);

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$f_{heat,m,npref\ l}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) l wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.1, (-);

$f_{water,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, met index "bath i", "sink j" of "other k" al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{water,m,npref\ l}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de niet-preferente warmteopwekker(s) l wordt geleverd, met index "bath i", "sink j" of "other k" al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage V bij dit besluit, (-);

w_{HP} een weegfactor die bepaalt of een warmtepomp, vermeld in artikel 9.1.12/2,4° van dit besluit, instaat voor de warmtelevering aan energiesector i of aan bevochtigingstoestel j van de EPN-eenheid, of voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad i, keukenaanrecht j en ander tappunt k (indices respectievelijk "heat,sec i", "hum,j", "water,bath i", "water,sink j" en "water,other k"), al dan niet via preferente en niet-preferente warmtelevering (indices "pref" en "npref"):

- indien ja: $w_{HP} = 1$, (-);
- indien nee: $w_{HP} = 0$, (-);

$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$\eta_{gen,heat,npref\ k}$ het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) k, bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$Q_{hum,net,j,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een bevochtigingstoestel j, bepaald volgens § 5.11, in MJ.

$Q_{water,bath\ i,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$Q_{water,sink\ j,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht j, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$Q_{water,other\ l,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van ander tappunt l, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$\eta_{gen,water,bath\ i,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 7.6, (-);

$\eta_{gen,water,bath\ i,m,npref\ l}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 7.6, (-);

$\eta_{gen,water,sink\ j,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht j, bepaald volgens § 7.6, (-);

$\eta_{gen,water,sink\ j,m,npref\ l}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht j, bepaald volgens § 7.6, (-);

$\eta_{gen,water,other\ k,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt k, bepaald volgens § 7.6, (-);

$\eta_{gen,water,other\ k,m,npref\ l}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt k, bepaald volgens § 7.6, (-);

$\eta_{stor,water,bath\ i,m,pref}$

$\eta_{stor,water,bath\ i,m,npref\ l}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor douche of bad i, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref l' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) l, bepaald volgens § 7.6, (-);

$\eta_{stor,water,sink\ j,m,pref}$

$\eta_{stor,water,sink\ j,m,npref\ l}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor keukenaanrecht j, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref l' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) l, bepaald volgens § 7.6, (-);

$\eta_{stor,water,other\ k,m,pref}$

$\eta_{stor,water,other\ k,m,npref\ l}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor ander tappunt k, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref l' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) l, bepaald volgens § 7.6, (-);

Er moet gesommeerd worden over alle niet preferente opwekkers l en over alle energiesectoren i, alle bevochtigingstoestellen j, alle douches en baden i, alle keukenaanrechten j en alle andere tappunten k voor warm tapwater van de EPN-eenheid.

11.4 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie in de EPN-eenheid door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen wordt als volgt bepaald:

Eq. 154 $$E_{RE,PV} = \sum_{m=1}^{12} \frac{E_{p,pv,m}}{3,6} \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$E_{p,pv,m}$ de maandelijkse elektriciteitsproductie van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen, berekend volgens § 13.7 van bijlage V bij dit besluit, in MJ.

11.5 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door biomassa

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie in de EPN-eenheid door biomassa wordt als volgt bepaald:

Eq. 399

$$Q_{RE,bio} = \sum_{m=1}^{12} \left(\begin{array}{l} \sum_i f_{p,pref} \cdot w_{bio,heat,seci,pref} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_i f_{p,pref} \cdot w_{bio,cool,seci,pref} \cdot \frac{Q_{cool,final,seci,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_j f_{p,pref} \cdot w_{bio,hum,j,pref} \cdot \frac{Q_{hum,final,j,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_i \sum_k \left(f_{p,npref\ k} \cdot w_{bio,heat,seci,npref\ k} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,npref\ k}}{3,6} \right) \\ + \sum_i f_{p,npref} \cdot w_{bio,cool,seci,npref} \cdot \frac{Q_{cool,final,seci,m,npref}}{3,6} \\ + \sum_j \sum_k \left(f_{p,npref\ k} \cdot w_{bio,hum,j,npref\ k} \cdot \frac{Q_{hum,final,j,m,npref\ k}}{3,6} \right) \end{array} \right)$$

(kWh)

waarin:

$f_{p,pref}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de preferente warmteopwekker(s) of koudeleverancier(s), bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{p,npref\ k}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de niet-preferente warmteopwekker(s) k, bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{p,npref}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de niet-preferente koudeleverancier(s), bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

w_{bio} een weegfactor die bepaalt of een biomassakachel of -ketel of een WKK-installatie op de site op biomassa, vermeld in artikel 9.1.12/2,3° van dit besluit, instaat voor de warmtelevering voor verwarming of koeling van energiesector i of warmte- of koudelevering aan bevochtigingstoestel j van de EPN-eenheid (indices respectievelijk "heat,sec i", "cool,sec i, en "hum,j"), al dan niet via preferente en niet-preferente warmtelevering (indices "pref" en "npref" of "npref k"):

- indien ja: $w_{bio} = 1$;
- indien nee: $w_{bio} = 0$;

$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmte-opwekker(s) voor ruimteverwarming van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;

$Q_{cool,final,seci,m,pref}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente koudeleveranciers voor ruimtekoeling van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ;

$Q_{hum,final,j,m,pref}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmte-opwekker(s) ten behoeve van bevochtigingstoestel j, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;

$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref\ k}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmte-opwekker(s) k voor ruimteverwarming van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;

$Q_{cool,final,seci,m,npref}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleveranciers voor ruimtekoeling van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ;

$Q_{hum,final,j,m,npref\ k}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmte-opwekker(s) k ten behoeve van bevochtigingstoestel j, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente opwekkers k en over alle energiesectoren i en alle bevochtigingstoestellen j van de EPN-eenheid.

11.6 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door thermische zonne-energiesystemen

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie in de EPN-eenheid door een thermisch zonne-energiesysteem wordt als volgt bepaald:

Eq. 400

$$Q_{RE,as} = \sum_{m=1}^{12} \left(\begin{array}{l} \sum_i \frac{f_{heat,m,pref} \cdot f_{as,heat,seci,m} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,heat,pref}} + \sum_i \sum_l \left(\frac{f_{heat,m,npref\ l} \cdot f_{as,heat,seci,m} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,heat,npref\ l}} \right) \\ + \sum_j \frac{f_{heat,m,pref} \cdot f_{as,hum,j,m} \cdot Q_{hum,net,j,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,heat,pref}} + \sum_j \sum_l \left(\frac{f_{heat,m,npref\ l} \cdot f_{as,hum,j,m} \cdot Q_{hum,net,j,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,heat,npref\ l}} \right) \\ + \sum_i \frac{f_{water,bath\ i,m,pref} \cdot f_{as,water,bath\ i,m} \cdot Q_{water,bath\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,bath\ i,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,bathi,m,pref}} \\ + \sum_i \sum_l \left(\frac{f_{water,bath\ i,m,npref\ l} \cdot f_{as,water,bath\ i,m} \cdot Q_{water,bath\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,bath\ i,m,npref\ l} \cdot \eta_{stor,water,bathi,m,npref\ l}} \right) \\ + \sum_i \frac{f_{water,\ sink\ i,m,pref} \cdot f_{as,water,\ sink\ i,m} \cdot Q_{water,sink\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,sink\ i,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,sinki,m,pref}} \\ + \sum_i \sum_l \left(\frac{f_{water,sink\ i,m,npref\ l} \cdot f_{as,water,\ sink\ i,m} \cdot Q_{water,sink\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,sink\ i,m,npref\ l} \cdot \eta_{stor,water,sinki,m,npref\ l}} \right) \\ + \sum_k \frac{f_{water,other\ k,m,pref} \cdot f_{as,water,otherk,m} \cdot Q_{water,otherk,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,other\ k,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,otherk,m,pref}} \\ + \sum_k \sum_l \left(\frac{f_{water,other\ k,m,npref\ l} \cdot f_{as,water,otherk,m} \cdot Q_{water,otherk,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,other\ k,m,npref\ l} \cdot \eta_{stor,water,otherk,m,npref\ l}} \right) \end{array} \right) \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$f_{heat,m,npref\ l}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet preferente warmteopwekker(s) l wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$f_{water,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, met index "bath i", "sink j" of "other k" al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{water,m,npref\ l}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de niet-preferente warmteopwekker(s) l wordt geleverd, met index "bath i", "sink j" of "other k" al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoeftevoor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$Q_{hum,net,j,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een bevochtigingstoestel j, bepaald volgens § 5.11, in MJ;

$f_{as,[\ldots],m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald zoals beschreven in § 10.4 van bijlage V. Met indices "heat,sec i" en "hum,j" voor de warmtelevering aan respectievelijk energiesector i en bevochtigingstoestel j en indices "water,bath i", "water,sink j" en "water,other k" voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad i,

	keukenaanrecht j en ander tappunt k voor warm tapwater, (-);
$\eta_{gen,heat,pref}$	het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 7.5.1, (-);
$\eta_{gen,heat,npref\ l}$	het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmte-opwekker(s) l, bepaald volgens § 7.5.1, (-).
$\eta_{gen,water,bath\ i,m,pref}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{gen,water,bath\ i,m,npref\ l}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{gen,water,sink\ j,m,pref}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht j, bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{gen,water,sink\ j,m,npref\ l}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht j, bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{gen,water,other\ k,m,pref}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt k, bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{gen,water,other\ k,m,npref\ l}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt k, bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{stor,water,bath\ i,m,pref}$	
$\eta_{stor,water,bath\ i,m,npref\ l}$	het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor douche of bad i, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref l' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) l, bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{stor,water,sink\ j,m,pref}$	
$\eta_{stor,water,sink\ j,m,npref\ l}$	het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor keukenaanrecht j, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref l' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) l, bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{stor,water,other\ k,m,pref}$	
$\eta_{stor,water,other\ k,m,npref\ l}$	het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor ander tappunt k, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref l' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) l, bepaald volgens § 7.6, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle niet preferente opwekkers l en over alle energiesectoren i, alle bevochtigingstoestellen j, alle douches en baden i, alle keukenaanrechten i en alle andere tappunten k voor warm tapwater van de EPN-eenheid.

11.7 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie via externe warmtelevering

De jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie die in de EPN-eenheid gebruikt wordt via externe warmtelevering of koudelevering, wordt bepaald als:

Eq. 424

$$Q_{RE,dh} = f_{RE,dh} \cdot \sum_{m=1}^{12} \left(\begin{array}{l} \sum_i f_{p,dh,pref} \cdot w_{dh,heat,seci,pref} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_i f_{p,dh,pref} \cdot w_{dh,cool,seci,pref} \cdot \frac{Q_{cool,final,seci,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_j f_{p,dh,pref} \cdot w_{dh,hum,j,pref} \cdot \frac{Q_{hum,final,j,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_i \sum_l \left(f_{p,dh,npref\ l} \cdot w_{dh,heat,seci,npref\ l} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,npref\ l}}{3,6} \right) \\ + \sum_i f_{p,dh,\ npref\ l} \cdot w_{dh,cool,seci,npref\ l} \cdot \frac{Q_{cool,final,seci,m,npref\ l}}{3,6} \\ + \sum_j \sum_l \left(f_{p,dh,npref\ l} \cdot w_{dh,hum,j,npref\ l} \cdot \frac{Q_{hum,final,j,m,npref\ l}}{3,6} \right) \\ + \sum_i f_{p,dh,pref} \cdot w_{dh,water,bath\ i,pref} \cdot \frac{Q_{water,bath\ i,final,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_j f_{p,dh,pref} \cdot w_{dh,water,sink\ j,pref} \cdot \frac{Q_{water,sink\ j,final,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_k f_{p,dh,pref} \cdot w_{dh,water,other\ k,pref} \cdot \frac{Q_{water,other\ k,final,m,pref}}{3,6} \\ + \sum_i \sum_l \left(f_{p,dh,npref\ l} \cdot w_{dh,water,bath\ i,npref\ l} \cdot \frac{Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ l}}{3,6} \right) \\ + \sum_j \sum_l \left(f_{p,dh,npref\ l} \cdot w_{dh,water,sink\ j,npref\ l} \cdot \frac{Q_{water,sink\ j,final,m,npref\ l}}{3,6} \right) \\ + \sum_k \sum_l \left(f_{p,dh,npref\ l} \cdot w_{dh,water,other\ k,npref\ l} \cdot \frac{Q_{water,other\ k,final,m,npref\ l}}{3,6} \right) \end{array} \right) \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$f_{RE,dh,m}$ het maandelijkse hernieuwbare aandeel van het systeem van externe warmtelevering, vermeld in artikel 9.1.12/2 van dit besluit, (-);

$f_{p,dh,m,pref}$ de maandelijkse equivalente primaire energiefactor van het preferente systeem van externe warmte- of koudelevering, bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{p,dh,m,npref\ l}$ de maandelijkse equivalente primaire energiefactor van het niet-preferente systeem van externe warmtelevering l, bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{p,dh,m,npref}$ de maandelijkse equivalente primaire energiefactor van het/de niet-preferente systeem/systemen l van externe koudelevering, bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

w_{dh} een weegfactor die bepaalt of een externe warmtelevering, vermeld in artikel 9.1.12/2,5° van dit besluit, instaat voor de warmtelevering voor verwarming of koeling van energiesector i of warmtelevering aan bevochtigingstoestel j van de EPN-eenheid (indices respectievelijk "heat,sec i", "cool,sec i, en "hum,j"), of bereiding van warm tapwater

	voor douche/bad i, keukenaanrecht j respectievelijk ander tappunt k (indices "water,bath i", "water,sink j" en "water,other k") al dan niet via preferente en niet-preferente warmte- of koudelevering (indices "pref" en "npref" of "npref l"):
	- indien ja: w_{dh} = 1;
	- indien nee: w_{dh} = 0;
$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteleverancier(s) voor ruimteverwarming van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{cool,final,seci,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente koudeleverancier(s)voor ruimtekoeling van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ;
$Q_{hum,final,j,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteleverancier(s)ten behoeve van bevochtigingstoestel j, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref\ l}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteleverancier(s) l voor ruimteverwarming van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{cool,final,seci,m,npref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleverancier(s)voor ruimtekoeling van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ;
$Q_{hum,final,j,m,npref\ l}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteleverancier(s) l ten behoeve van bevochtigingstoestel j, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{water,bath\ i,final,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,sink\ j,final,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht j, bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,other\ k,final,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt k, bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ l}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,sink\ j,final,m,npref\ l}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht j, bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,other\ k,final,m,npref\ l}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) l voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt k, bepaald volgens § 7.6, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente systemen van externe warmtelevering l en over alle energiesectoren i, alle bevochtigingstoestellen j, alle douches en baden i, alle keukenaanrechten j en alle andere tappunten k voor warm tapwater van de EPN-eenheid.

Bijlage A Warmtekrachtkoppeling

A.1 Principe

In een WKK-installatie wordt gelijktijdig warmte en elektriciteit geproduceerd. Het eindenergieverbruik (d.w.z. het brandstofverbruik) van de WKK wordt berekend volgens § 10.2 van bijlage V bij dit besluit, voor de energiesectoren van de EPW-eenheden en volgens § 10.7 van deze bijlage, voor de energiesectoren van de EPN-eenheden. Deze opwekking wordt omgezet naar een hoeveelheid bespaarde primaire energie volgens § 12.2.2 van bijlage V bij dit besluit voor de EPW-eenheden en volgens § 10.3 van deze bijlage voor de EPN-eenheden.

De hoeveelheid geproduceerde elektriciteit door WKK wordt in deze bijlage bepaald.

A.2 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van WKK

Het elektrisch omzettingsrendement van WKK is de verhouding van de geproduceerde elektrische energie tot de energie-inhoud (o.b.v. de bovenste verbrandingswaarde) van de verbruikte brandstof. Het thermisch omzettingsrendement is de verhouding van de geproduceerde warmte tot de energie-inhoud (o.b.v. de bovenste verbrandingswaarde) van de verbruikte brandstof.

Voor interne verbrandingsmotoren op aardgas, op gas afkomstig van biomassa, op gasolie en op plantaardige olie worden de omzettingsrendementen bepaald in § A.2.1. De omzettingsrendementen voor andere technologieën worden bepaald in § A.2.2.

De minister kan nadere en/of afwijkende specificaties bepalen om de elektrische en thermische omzettingsrendementen te berekenen.

A.2.1 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van een interne verbrandingsmotor op aardgas, gas afkomstig van biomassa, gasolie of plantaardige olie

De bepalingsmethode van de omzettingsrendementen is afhankelijk van het elektrisch vermogen van de WKK-installatie.

Als het elektrisch vermogen van de WKK-installatie niet gekend is, mag het bepaald worden als volgt:

Eq. 158
$$P_{cogen,elec} = a \cdot (P_{cogen,th})^{b} \quad \text{(kW)}$$

waarin:

$P_{cogen,elec}$	het elektrisch vermogen van de WKK-installatie, in kW;
a, b	parameters (variabel in functie van de gebruikte brandstof) voor de bepaling van het elektrisch vermogen in functie van het thermisch vermogen, ontleend aan Tabel [34], (-);
$P_{cogen,th}$	het thermisch vermogen van de WKK-installatie, in kW. Dit vermogen wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.

Tabel [34]: Parameters voor de bepaling van het elektrisch vermogen in functie van het thermisch vermogen (interne verbrandingsmotor)

Brandstof	a	b
aardgas	0,3323	1,123
gas afkomstig van biomassa	0,3305	1,147
gasolie	0,3947	1,131
plantaardige olie	0,3306	1,152

Geval 1: $P_{cogen,elec}$ < 5 kW

Ontleen de elektrische en thermische omzettingsrendementen van de WKK-installatie aan Tabel [35].

Tabel [35]: Elektrische en thermische omzettingsrendementen van WKK (interne verbrandingsmotor, $P_{cogen,elec}$ < 5 kW)

Brandstof	$\varepsilon_{cogen,elec}$	$\varepsilon_{cogen,th}$
aardgas	0,251	0,573
gas afkomstig van biomassa	0,248	0,542
gasolie	0,279	0,536
plantaardige olie	0,268	0,573

Geval 2: 5 kW ≤ $P_{cogen,elec}$ ≤ 5000 kW

De elektrische en thermische omzettingsrendementen van de WKK-installatie worden bepaald als volgt:

Eq. 159 $$\varepsilon_{cogen,elec} = a_{elec} \cdot (P_{cogen,elec})^{b_{elec}} \quad (-)$$

Eq. 160 $$\varepsilon_{cogen,th} = a_{th} \cdot (P_{cogen,elec})^{b_{th}} \quad (-)$$

waarin:

$\varepsilon_{cogen,elec}$ het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-);

a_{elec}, b_{elec} parameters (variabel in functie van de gebruikte brandstof) voor de bepaling van het elektrisch omzettingsrendement, ontleend aan Tabel [36], (-);

$P_{cogen,elec}$ het elektrisch vermogen van de WKK-installatie, in kW. Indien dit vermogen niet gekend is, wordt het bepaald zoals hierboven beschreven;

$\varepsilon_{cogen,th}$ het thermisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-);

a_{th}, b_{th} parameters (variabel in functie van de gebruikte brandstof) voor de bepaling van het thermisch omzettingsrendement, ontleend aan Tabel [36], (-).

Tabel [36]: Parameters voor de bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van WKK (interne verbrandingsmotor, 5 kW ≤ $P_{cogen,elec}$ ≤ 5000 kW)

Brandstof	a_{elec}	b_{elec}	a_{th}	b_{th}
aardgas	0,228	0,061	0,623	-0,053
gas afkomstig van biomassa	0,222	0,069	0,601	-0,065
gasolie	0,253	0,063	0,587	-0,057
plantaardige olie	0,240	0,070	0,637	-0,066

Geval 3: $P_{cogen,elec}$ > 5000 kW

Ontleen de elektrische en thermische omzettingsrendementen van de WKK-installatie aan Tabel [37].

Tabel [37]: Elektrische en thermische omzettingsrendementen van WKK (interne verbrandingsmotor, $P_{cogen,elec}$ > 5000 kW)

Brandstof	$\varepsilon_{cogen,elec}$	$\varepsilon_{cogen,th}$
aardgas	0,384	0,396
gas afkomstig van biomassa	0,400	0,345
gasolie	0,433	0,361
plantaardige olie	0,436	0,363

A.2.2 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van andere technologieën dan interne verbrandingsmotoren op aardgas, gas afkomstig van biomassa, gasolie of plantaardige olie

De elektrische en thermische omzettingsrendementen van WKK die niet onder § A.2.1 valt (zoals stirlingmotoren, gasturbines, ORC-systemen, brandstofcellen,…), worden bepaald als volgt:

Eq. 161

$$\varepsilon_{cogen,elec} = 0,77 \cdot \frac{P_{cogen,elec}}{P_{cogen,elec} + P_{cogen,th}} \quad (-)$$

Eq. 162

$$\varepsilon_{cogen,th} = 0,77 \cdot \frac{P_{cogen,th}}{P_{cogen,elec} + P_{cogen,th}} \quad (-)$$

waarin:

$\varepsilon_{cogen,elec}$ het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-);

$P_{cogen,th}$ het thermisch vermogen van de WKK-installatie, in kW. Dit vermogen wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen;

$P_{cogen,elec}$ het elektrisch vermogen van de WKK-installatie, in kW;

$\varepsilon_{cogen,th}$ het thermisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-).

A.3 Bepaling van het maandelijks eindenergieverbruik van een WKK-installatie

A.3.1 Rekenregel

Bepaal het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie i o.b.v. de ruimteverwarming, bevochtiging, warm tapwater en thermisch aangedreven koeling die door WKK-installatie i wordt gedekt, met:

$$Q_{cogen,final,i,m} = \frac{Q_{cogen,heat,i,m} + Q_{cogen,hum,i,m} + Q_{cogen,cool,i,m} + Q_{cogen,water,i,m}}{\varepsilon_{cogen,th}}$$

Eq. 163

(MJ)

waarin:

$Q_{cogen,final,i,m}$ het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie i, in MJ;

$Q_{cogen,heat,i,m}$ het aandeel van WKK-installatie i in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, bepaald volgens § A.3.2, in MJ;

$Q_{cogen,hum,i,m}$ het aandeel van WKK-installatie i in de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging, bepaald volgens § A.3.3, in MJ;

$Q_{cogen,cool,i,m}$ het aandeel van WKK-installatie i in de maandelijkse bruto warmtebehoefte voor thermisch aangedreven koeling, bepaald volgens § A.3.4, in MJ;

$Q_{cogen,water,i,m}$ het aandeel van de WKK-installatie i in de maandelijkse bruto warmtebehoefte voor warm tapwater, bepaald volgens § A.3.5;

$\varepsilon_{cogen,th}$ het thermisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, bepaald volgens § A.2, (-).

A.3.2 Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming

Bepaal het aandeel van WKK-installatie i in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming voor de gehele EPN-eenheid met:

$$Q_{cogen,heat,i,m} = \sum_{i} f_{heat,m,pref} \cdot \left(1 - f_{as,heat,seci,m}\right) \cdot Q_{heat,gross,seci,m}$$

Eq. 164 (MJ)

waarin:

$Q_{cogen,heat,i,m}$ het aandeel van WKK-installatie i in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, in MJ;

$f_{heat,m,pref}$ het aandeel van WKK in de warmtelevering aan de betrokken energiesector, bepaald volgens § 7.3.1, (-);

$f_{as,heat,sec\ i,m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald zoals beschreven in § 7.2.1, (-);

$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i in de EPN-eenheid waaraan WKK-installatie i warmte levert.

A.3.3 Door WKK gedekte netto energiebehoefte voor bevochtiging

Bepaal het aandeel van WKK-installatie i in de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging voor de gehele de EPN-eenheid met:

$$Q_{cogen,hum,i,m} = \sum_{j} f_{heat,m,pref} \cdot \left(1 - f_{as,hum,j,m}\right) \cdot Q_{hum,net,j,m}$$

Eq. 165 (MJ)

waarin:

$Q_{cogen,hum,i,m}$ het aandeel van WKK-installatie i in de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging, in MJ;

$f_{heat,m,pref}$ het aandeel van WKK in de warmtelevering aan het betreffende bevochtigingstoestel, bepaald volgens § 7.3.1, (-);

$f_{as,hum,j,m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte voor bevochtigingstoestel j dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald zoals beschreven in § 7.2.1, (-);

$Q_{hum,net,j,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van bevochtigingstoestel j, bepaald volgens § 5.10, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle bevochtigingstoestellen j in de EPN-eenheid waaraan de WKK-installatie i warmte levert.

A.3.4 Door WKK gedekte bruto warmtebehoefte voor thermisch aangedreven koeling

Bepaal het aandeel van WKK-installatie i in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling voor de gehele EPN-eenheid met:

$$Q_{cogen,cool,i,m} = \sum_{i} f_{heat,m,pref} \cdot \frac{f_{cool,pref} \cdot Q_{cool,gross,sec\,i,m}}{EER_{nom}}$$

Eq. 166 (MJ)

waarin:

$Q_{cogen,cool,i,m}$ het aandeel van de WKK-installatie i in de maandelijkse bruto energiebehoefte van een thermisch aangedreven koelmachine, in MJ;

$f_{heat,m,pref}$ het aandeel van WKK in de warmtelevering aan de betreffende thermisch aangedreven koelmachine, bepaald volgens § 7.3.1, (-);

$f_{cool,pref}$ het aandeel van de thermisch aangedreven koelmachine in de koudelevering aan de betrokken energiesector, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

EER_{nom} de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), bepaald zoals vastgelegd in § 7.5.2, (-);

$Q_{cool,gross,sec\,i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de energiesector i die door de thermisch aangedreven koelmachine bediend wordt, bepaald volgens § 6.2, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i in de EPN-eenheid waaraan de door WKK-installatie i gevoede thermisch aangedreven koelmachine koude levert.

A.3.5 Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor warm tapwater

Bepaal het aandeel van WKK-installatie in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater voor de gehele EPN-eenheid met:

Eq. 167

$$Q_{cogen,water,i,m} = \sum_i f_{heat,m,pref} \times (1 - f_{as,water,bath\ i,m}) \times Q_{water,bath\ i,gross,m} + \sum_j f_{heat,m,pref} \times (1 - f_{as,water,sink\ j,m}) \times Q_{water,sink\ j,gross,m} + \sum_k f_{heat,m,pref} \times (1 - f_{as,water,other\ k,m}) \times Q_{water,other\ k,gross,m} \quad (MJ)$$

waarin:

$Q_{cogen,water,i,m}$ het aandeel van de WKK-installatie i in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater, in MJ;

$f_{heat,m,pref}$ het aandeel van WKK in de warmtelevering aan de tappunten voor warm tapwater, bepaald volgens § 7.3.1, (-);

$f_{as,[\ldots],m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald zoals beschreven in § 7.2.1. Met indices "water,bath i", "water,sink j" en "water,other k" voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad i, keukenaanrecht j en ander tappunt k, (-);

$Q_{water,bath\ i,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, bepaald volgens § 6.5, in MJ;

$Q_{water,sink\ j,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht j, bepaald volgens § 6.5, in MJ;

$Q_{water,other\ k,gross,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van andere tappunten k voor warm tapwater, bepaald volgens § 6.5, in MJ;

Er moet worden gesommeerd over alle douches en baden i, alle keukenaanrechten j en alle andere tappunten voor warm tapwater k in de EPN-eenheid waaraan de WKK-installatie i warmte levert.

A.4 Bepaling van de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit

Stel ingeval van WKK-installatie niet op de site gelegen de maandelijkse hoeveelheid geproduceerde elektriciteit gelijk aan 0. De primaire energiebesparing wordt in dit geval reeds ingerekend in de primaire energiefactor voor externe warmtelevering. Dus: $W_{cogen,i,m} = 0$

Bepaal de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door de WKK-installatie op de site i geproduceerd wordt, als volgt:

Eq. 168

$$W_{cogen,i,m} = \frac{\varepsilon_{cogen,elec}}{3,6} \cdot Q_{cogen,final,i,m} \quad (kWh)$$

waarin:

$W_{cogen,i,m}$ de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door WKK-installatie i geproduceerd wordt, in kWh;

$\varepsilon_{cogen,elec}$ het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, bepaald volgens § A.2, (-);

$Q_{cogen,final,i,m}$ het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie i, bepaald volgens § A.3, in MJ.

A.5 Lege paragraaf

Die paragraaf is bewust leeg gelaten.

A.6 Bepaling van de minimale waterinhoud van een buffervat om 30 minuten productie van een WKK-installatie op vol vermogen op te slaan

Bepaal de minimale waterinhoud van een buffervat om 30 minuten warmteproductie van de WKK-installatie op de site i op vol vermogen op te slaan, $V_{stor,30min,i}$, bij conventie, met:

$$V_{stor,30min,i} = \frac{0,44 \cdot P_{cogen,th,i}}{(\theta_{cogen,i} - \theta_{return,design,i})}$$

Eq. 170 (m³)

waarin:

$P_{cogen,th,i}$ het thermisch vermogen van de WKK-installatie i, in kW. Dit vermogen wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen;

$\theta_{cogen,i}$ de temperatuur waarop de WKK-installatie i warmte aflevert, in °C;

$\theta_{return,design,i}$ de ontwerpretourtemperatuur van het warmteafgiftesysteem waaraan de WKK-installatie i warmte levert, zoals bepaald in 10.2.3.2 van bijlage V bij dit besluit, in °C.

Opmerking: indien $\theta_{return,design,i}$ groter dan of gelijk aan $\theta_{cogen,i}$ is, wordt het buffervat niet beschouwd en wordt automatisch verondersteld dat $V_{stor,cogen} < V_{stor,30\ min.}$

Bijlage B Voorkoeling van ventilatielucht

B.1 Rekenregel

De maandelijkse vermenigvuldigingsfactor $r_{precool,fct\ f,m}$ voor het effect van voorkoeling van ventilatielucht voor de koelberekeningen van functioneel deel f is gelijk aan de maandelijkse vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorkoeling van ventilatielucht van energiesector i waarvan het functioneel deel uitmaakt en deze is gelijk aan de maandelijkse vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorkoeling van ventilatielucht van de ventilatiezone z waarvan de energiesector i deel uitmaakt:

Eq. 171 $r_{precool,fct\ f} = r_{precool,seci,m} = r_{precool,zone\ z,m}$ (-)

Indien er geen systeem is voor voorkoeling van ventilatielucht in ventilatiezone z, of indien slechts een gedeelte van het hygiënisch ventilatiedebiet van ventilatiezone z gekoeld wordt met behulp van een systeem voor voorkoeling van ventilatielucht, neem $r_{precool,zone\ z,m} = 1$

Indien er meerdere EPB-eenheden gebruik maken van hetzelfde systeem voor voorkoeling van ventilatielucht is de waarde bij ontstentenis voor $r_{precool,zone\ z,m}$ =1, betere waarden kunnen bepaald worden op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Indien er wel een systeem voor voorkoeling aanwezig is en het ganse hygiënisch ventilatiedebiet van ventilatiezone z gekoeld wordt met behulp van een systeem voor voorkoeling van ventilatielucht dient $r_{precool,zone\ z,m}$ te worden bepaald door de verhouding van de temperatuurval veroorzaakt door het voorkoelsysteem en het oorspronkelijke temperatuurverschil en de effectiviteit van het voorkoelsysteem $e_{precool,m}$.

Eq. 402
$$r_{precool,zone\ z,m} = 1 - e_{precool,m} \cdot \left(\frac{\theta_{precool,ref,max,m} - \theta_{e,V,cool,m}}{\theta_{i,cool,zone\ z,m} - \theta_{e,V,cool,m}} \right) \quad (-)$$

met:

$e_{precool,m}$ de maandelijkse effectiviteit van het betreffende voorkoelsysteem, (-);

$\theta_{precool,ref,max,m}$ de referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling, in °C;

$\theta_{e,V,cool,m}$ de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [45], in °C;

$\theta_{i,cool,zone\ z,m}$ de maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur van ventilatiezone z, gedefinieerd als het minimum van de maandelijkse rekenwaarden van de binnentemperatuur voor koelberekeningen $\theta_{i,cool,fct\ f,m}$ van alle functionele delen waaruit ventilatiezone z bestaat (ervan uitgaande dat er actieve koeling is), bepaald volgens Eq. 284, in °C.

Voor twee types technologieën wordt een uitdrukking voor $e_{precool,m}$ en $\theta_{precool,ref,max,m}$ uitgewerkt in volgende paragrafen.

Voor andere technologieën dient $r_{precool,zone\ z}$ bepaald te worden volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

B.2 Aarde-water warmtewisselaar

Bodemwarmtewisselaars worden gebruikt om ventilatielucht te koelen of te verwarmen (voorverwarming/voorkoeling). Hierbij wordt gebruik gemaakt van de thermische massa van aarde om warmte naar over te dragen. Op een voldoende diepte is de grondtemperatuur stabiel. In de zomer betekent dit dat de toegevoerde ventilatielucht kan worden afgekoeld, in de winter kan deze worden opgewarmd. Bij aarde-water warmtewisselaars wordt water door een reeks buizen gestuurd, die via een collector aan een luchtbatterij zijn gekoppeld. Het water dat door een pomp door de buizen wordt gecirculeerd, zal de lucht verwarmen of koelen.

B.2.1 Effectiviteit eprecool,m van het voorkoelsysteem

Voor een aarde-water warmtewisselaar is de waarde bij ontstentenis:

Eq. 173 $$e_{precool,m} = 0{,}7 \cdot w_{soil/water,m} \quad (-)$$

met:

$w_{soil/water,m}$ een maandelijkse factor die de werkingstijd van de aarde-water warmtewisselaar inrekent,(-).

Eq. 174

Als $\theta_{e,heat,m} - \theta_{soil,m} \leq 0$ stel $w_{soil/water,m} = 0$

Als $0 < \theta_{e,heat,m} - \theta_{soil,m} \leq 2$ stel $w_{soil/water,m} = 0{,}5$

Als $\theta_{e,heat,m} - \theta_{soil,m} > 2$ stel $w_{soil/water,m} = 1$ (-)

waar:

$\theta_{e,heat,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur voor verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;

$\theta_{soil,m}$ de maandgemiddelde bodemtemperatuur afhankelijk van de diepte van de grondbuis, zoals bepaald in § B.2.2, in °C;

B.2.2 Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling $\theta_{precool,ref,max,m}$

De referentietemperatuur voor de bepaling van de prestatie van de aarde-water warmtewisselaar wordt gegeven door:

Eq. 346
$$\theta_{precool,ref,max,m} = \frac{\left(\frac{e_{wt} \cdot \theta_{soil,m}}{e_{wt} - 1} - \frac{0.34 \cdot \sum_f \dot{V}_{hyg,fct\ f}}{1160 \dot{V}_W} \cdot \theta_{e,V,cool,m} \right)}{\left(1 - \frac{0.34 \cdot \sum_f \dot{V}_{hyg,fct\ f}}{1160 \dot{V}_W} + \frac{1}{e_{wt} - 1} \right)} \quad (°C)$$

met:

$\dot{V}_{hyg,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie dat door de aarde-water warmtewisselaar voorgekoeld wordt in functioneel deel f, in m³/h, bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2;

$\dot{V}_w$ het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar, in m^3/h;

e_{wt} de effectiviteit van de aarde-water warmtewisselaar, zoals hieronder bepaald;

$\theta_{soil,m}$ de maandgemiddelde bodemtemperatuur afhankelijk van de diepte van de grondbuis, zoals hieronder bepaald, in °C;

$\theta_{e,V,cool,m}$ de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;

Er dient gesommeerd te worden over alle alle functionele delen f van ventilatiezone z, die worden bediend door de aarde-water warmtewisselaar.

Voor de bepaling van de maandgemiddelde bodemtemperatuur $\theta_{soil,m}$ wordt er onderscheid gemaakt tussen horizontale en verticale grondbuizen.

- Horizontale grondbuizen: ontleen de maandgemiddelde bodemtemperatuur aan Tabel [38]
- Verticale grondbuizen: bepaal de maandgemiddelde bodemtemperatuur met onderstaande formule:

Eq. 176

$$\theta_{soil,m} = \frac{\theta_{soil,1m,m} + \theta_{soil,2m,m} + \theta_{soil,3m,m} + \theta_{soil,4m,m} + \theta_{soil,5m,m} \cdot \left(L_{soil/water} - 4\right)}{L_{soil/water}} \quad (°C)$$

met:

$\theta_{soil,1m,m}$, $\theta_{soil,2m,m}$ $\theta_{soil,3m,m}$, $\theta_{soil,4\ m,m}$ $\theta_{soil,5m,m}$ De maandgemiddelde bodemtemperatuur op respectievelijk 1, 2, 3, 4 en 5 m diepte, ontleend aan Tabel [38];

$L_{soil/water}$ de maximale diepte van de grondbuis, in m.

Tabel [38]: gemiddelde bodemtemperaturen voor de bepaling van $\theta_{soil,m}$

	Jan	Feb	Maa	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
0,5 m	4,2	4,3	5,8	8,8	12,1	15,1	16,8	16,8	15,0	12,1	8,7	5,9
1 m	5,4	5,0	6,0	8,2	11,0	13,8	15,5	16,0	14,9	12,7	9,8	7,2
2 m	7,5	6,5	6,6	7,8	9,6	11,7	13,5	14,5	14,3	13,2	11,3	9,2
3 m	9,0	7,9	7,6	7,9	9,0	10,5	11,9	13,1	13,4	13,1	11,9	10,5
4 m	10,0	9,0	8,5	8,4	8,9	9,8	10,9	11,9	12,5	12,6	12,1	11,2
5 m+	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Voor tussenliggende diepten wordt de tabel geïnterpoleerd.

De effectiviteit van de aarde-water warmtewisselaar wordt gegeven door:

Eq. 177

$$e_{wt} = 1 - e^{-\frac{\alpha_{wt} A_{wt}}{1160 \cdot \dot{V}_w}} \quad (-)$$

met:

α_{wt} de warmtedoorgangscoëfficiënt van de buizen in de aarde-water warmtewisselaar, zoals hieronder bepaald, in W/(m².K);

A_{wt} de warmtewisselende oppervlakte van de buizen, in m², zoals hieronder bepaald;

$\dot{V}_w$ het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar, in m³/h;

De warmtedoorgangscoëfficiënt van de buizen α_{wt} wordt gegeven door:

Eq. 178

$$\alpha_{wt} = \left(\frac{1}{\alpha_i} + \frac{\ln\left(\left(D_{tube} + 2t_{tube}\right) / D_{tube} \right)}{2\lambda_{tube} / D_{tube}} + \frac{\ln\left(\left(D_{tube} + 2t_{soil}\right) / \left(D_{tube} + 2t_{tube}\right) \right)}{2\lambda_{soil} / D_{tube}} \right)^{-1}$$

(W/(m².K))

met:

α_i de inwendige convectiecoëfficiënt van stroming in de buis van de warmtewisselaar voor voorkoeling, zoals hieronder bepaald, in W/(m².K);

t_{soil} de dikte van het grondmassief rond de buis dat in rekening wordt gebracht, zoals hieronder bepaald, in m;

D_{tube} de binnendiameter van de buis, in m;

t_{tube} de dikte van de buiswand, in m;

λ_{tube} de thermische geleidbaarheid van de buis, in W/(m.K);

λ_{soil} de thermische geleidbaarheid van de grond, gelijk aan 2, in W/(m.K).

De inwendige convectiecoëfficiënt wordt gegeven door:

- voor water:

Eq. 179

$$\alpha_i = 0,58 . \frac{Nu}{D_{tube}} \quad (W/(m^2.K))$$

- voor een oplossing water/glycol (alle types):

Eq. 180

$$\alpha_i = 0,43 . \frac{Nu}{D_{tube}} \quad (W/(m^2.K))$$

met:

Eq. 181

$$Nu = \left(Nu_{lam}^5 + Nu_{turb}^5 \right)^{1/5} \quad (-)$$

Eq. 182

$$Nu_{lam} = \left[3,66^3 + 1,61^3 . \left(\frac{Re . Pr . D_{tube}}{L_{tube}} \right) \right]^{1/3} \quad (-)$$

en:

$$Nu_{turb} = \frac{f_{turb} \cdot (Re - 1000) \cdot Pr}{2 \times \left(1 + 12{,}7 \cdot \sqrt{\frac{f_{turb}}{2}} \cdot \left(Pr^{2/3} - 1\right)\right)}$$

Eq. 183 (-)

met:

$$f_{turb} = (1{,}58 \cdot \ln Re - 3{,}28)^{-2}$$

Eq. 184 (-)

met:

- Voor Water:

$$Re = 996200 \cdot \frac{4}{3600 \cdot \pi} \cdot \frac{\dot{V}_w}{n_{tube} \cdot D_{tube}}$$

Eq. 185 (-)

Pr = 7

- Voor een oplossing water/glycol (alle types):

$$Re = 624200 \cdot \frac{4}{3600 \cdot \pi} \cdot \frac{\dot{V}_w}{n_{tube} \cdot D_{tube}}$$

Eq. 186 (-)

Pr = 12,5

De dikte van het grondmassief rond de buis dat in rekening wordt gebracht t_{soil} wordt gegeven door:

$$t_{soil} = \frac{p_{tube} - D_{tube}}{2} \text{ als } p_{tube} - D_{tube} < 0{,}5$$

Eq. 187

$$t_{soil} = 0{,}25 \text{ als } p_{tube} - D_{tube} \geq 0{,}5$$

(m)

met:

p_{tube} de afstand tussen de parallelle buizen, in m;

D_{tube} de binnendiameter van de buis, in m.

De warmtewisselende oppervlakte A_{wt} wordt gegeven door:

$$A_{wt} = \pi \cdot D_{tube} \cdot L_{tube} \cdot n_{tube}$$

Eq. 188 (m^2)

met:

D_{tube} de binnendiameter van de buis, in m;

L_{tube} de lengte van de buis, in m;

n_{tube} het aantal buizen in parallel, (-).

B.3 Verdampingskoeling

Verdampingskoeling (of adiabate koeling) bestaat in principe uit een methode om door injectie van water de toevoerlucht van een gebouw te koelen. Er bestaan een groot aantal variaties van deze technologie, met verschillende voorbehandelingen

en recuperatietechnologieën. De prestatie van verdampingskoelsystemen is sterk variabel met de wijze van ontwerp van deze systemen.

Indien gewoon water wordt geïnjecteerd in de toevoerlucht of afvoerlucht dan kan gebruik gemaakt worden van onderstaande methode.
Voor andere meer complexe systemen dient $r_{precool,j,m}$ bepaald te worden volgens het principe van gelijkwaardigheid.

B.3.1 Effectiviteit $e_{precool,m}$ van het voorkoelsysteem

Voor verdampingskoeling is de waarde bij ontstentenis voor de effectiviteit:

Eq. 189 $$e_{precool,m} = 0{,}8 \cdot w_{evap,m} \quad (-)$$

met:

$w_{evap,m}$ een factor die de werkingstijd van de verdampingskoeling inrekent, (-):

Eq. 190 Als $Q_{cool,net,m} \leq 0$ stel $w_{evap,m} = 0$

Als $Q_{cool,net,m} > 0$ stel $w_{evap,m} = 1$ (MJ)

waarin:

Eq. 191 $$Q_{cool,net,m} = \sum Q_{cool,net,sec\,l,m} \quad (MJ)$$

met:

$Q_{cool,net,secl,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector l, bepaald zonder de verdampingskoeling in rekening te brengen, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren l van de EPN-eenheid die gebruik maken van verdampingskoeling.

B.3.2 Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling θprecool,ref,max,m

Indien gewoon water wordt geïnjecteerd in de toevoerlucht of afvoerlucht dan is de referentietemperatuur de natteboltemperatuur van de respectievelijke luchtstroom. De waarde bij ontstentenis voor $\theta_{precool,ref,max,m}$ wordt gelijk gesteld aan de maandgemiddelde natteboltemperatuur ontleend aan Tabel [39].

Tabel [39]: Maandgemiddelde natteboltemperatuur (°C)

Jan	Feb	Maa	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
1,9	1,7	3,0	5,9	9,3	12,7	14,6	14,7	12,0	9,7	4,8	2,3

Bijlage C Bepaling van de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik

C.1 Inleiding

Bij de bepaling van de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik worden in grote lijnen dezelfde rekenprincipes gevolgd als bij de berekening van het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik. Daarom wordt in deze bijlage dezelfde structuur als in de hoofdtekst gevolgd en wordt de uiteindelijke referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik bepaald in de laatste paragraaf van deze bijlage, zie § C.5.1.

C.2 Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, warm tapwater en bevochtiging

C.2.1 Referentiewaarde voor de rekenwaarde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening en de koelberekeningen en tussentijdse temperatuuraanpassing

C.2.1.1 Continue verwarming

Voor functionele delen met de functie:

- logeerfunctie;
- gezondheidszorg – met verblijf;
- gezondheidszorg – operatiezalen;
- sport – sporthal / sportzaal;

geldt:

Eq. 192 $\theta_{i,heat,fct\ f,ref} = \theta_{i,heat,fct\ f,avg} = \theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ (°C)

met:

$\theta_{i,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C.

C.2.1.2 Bijna-continue verwarming

C.2.1.2.1 Lage inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.1, wordt bij de bepaling van de referentiewaarde de tussentijdse verwarming beschouwd als continue verwarming als de referentiewaarde voor de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende laag is, meer bepaald als:

Eq. 194 $\tau_{heat,fct\ f,ref} < 0,2 \cdot t_{unocc,min,fct\ f}$ (h)

dan geldt:

Eq. 195 $\theta_{i,heat,fct\ f,ref} = \theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ (°C)

waarin:

$\tau_{heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.2, in h;

$t_{unocc,min,fct\ f}$ de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\theta_{i,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C.

C.2.1.2.2 Hoge inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.1, wordt bij de bepaling van de referentiewaarde de tussentijdse verwarming beschouwd als continue verwarming als de referentiewaarde voor de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende hoog is, meer bepaald als:

Eq. 197 $\tau_{heat,fct\ f,ref} > 3 \cdot t_{unocc,max,fct\ f}$ (h)

dan geldt:

Eq. 198 $\theta_{i,heat,fct\ f,ref} = \theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ (°C)

waarin:

$\tau_{heat,\ fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.2, in h;

$t_{unocc,max,fct\ f}$ de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\theta_{i,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C.

C.2.1.3 Tussentijdse temperatuurverlaging

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.1 en waarvoor geen enkele voorwaarde uit § C.2.1.2.1 (Eq. 194) of § C.2.1.2.2 (Eq. 197) is voldaan, geldt:

Eq. 379

$$\theta_{i,heat,fct\ f,ref} = \theta_{i,heat,fct\ f,avg} + \left(\frac{(\theta_{i,heat,fct\ f,setpoint} - \theta_{i,heat,fct\ f,avg}) \cdot}{\log_{10}\left[\frac{2 \cdot t_{unocc,min,fct\ f} - 3 \cdot t_{unocc,max,fct\ f} - 9 \cdot \tau_{heat,fct\ f,ref}}{0,2 \cdot t_{unocc,min,fct\ f} - 3 \cdot t_{unocc,max,fct\ f}} \right]} \right) \quad (-)$$

waarin:

$\theta_{i,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C;

$\theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C;

$t_{unocc,min,fct\ f}$ de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$t_{unocc,max,fct\ f}$ de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\tau_{heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.2, in h.

C.2.1.4 Continu koelen

Voor functionele delen met de functie:

- logeerfunctie;
- gezondheidszorg - met verblijf;
- gezondheidszorg - operatiezalen;

geldt:

Eq. 347 $\theta_{i,cool,fct\ f,ref} = \theta_{i,cool,fct\ f,avg} = \theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ (°C)

Eq. 348 $a_{cool,int,fct\ f,m,ref} = 1$ (-)

met:

$\theta_{i,cool,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,cool,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$a_{cool,int,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, (-).

C.2.1.5 Bijna-continue koeling

C.2.1.5.1 Lage inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.4, wordt bij de bepaling van de referentiewaarde de bijna-continue koeling toch beschouwd als continue koeling als de referentiewaarde voor de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende laag is, meer bepaald als:

Eq. 349 $\tau_{cool,int,fct\ f,ref} < 0,2 \cdot t_{unocc,min,fct\ f}$ (h)

dan geldt:

Eq. 350 $\theta_{i,cool,fct\ f,ref} = \theta_{i,cool,fct\ f,avg}$ (°C)

Eq. 351 $a_{cool,int,fct\ f,m,ref} = 1$ (-)

waarin:

$\tau_{cool,int,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, in h;

$t_{unocc,min,fct\ f}$ de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\theta_{i,cool,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,cool,fct\ f,avg}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$a_{cool,int,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, (-).

De referentiewaarde voor de tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, wordt bepaald als volgt:

Eq. 352 $$\tau_{cool,int,fct\ f,m,ref} = \frac{C_{fct\ f,ref}}{3,6 \cdot \left(H_{T,fct\ f,ref} + H_{V,hyg,cool,fct\ f,m,ref}\right)}$$ (h)

waarin:

$C_{fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.8, in kJ/K;

$H_{T,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.4, in W/K;

$H_{V,hyg,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § C.2.5.2, in W/K.

C.2.1.5.2 Hoge inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.4, wordt bij de bepaling van de referentiewaarde de bijna-continue koeling toch beschouwd als continue koeling als de referentiewaarde voor de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende hoog is, meer bepaald als:

Eq. 353 $\tau_{cool,int,fct\ f,ref} > 3 \cdot t_{unocc,max,fct\ f}$ (h)

dan geldt:

Eq. 354 $\theta_{i,cool,fct\ f,ref} = \theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ (°C)

Eq. 355 $a_{cool,int,fct\ f,m,ref} = 1$ (-)

waarin:

$\tau_{cool,int,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, zoals bepaald in § C.2.1.5.1, in h;

$t_{unocc,max,fct\ f}$ de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\theta_{i,cool,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$a_{cool,int,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, (-).

C.2.1.6 Tussentijdse temperatuurverhoging

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.4 en waarvoor geen enkele voorwaarde uit § C.2.1.5.1 (Eq. 349) of § C.2.1.5.2 (Eq. 353) is voldaan, geldt:

Eq. 356 $\theta_{i,cool,fct\ f,ref} = \theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ (°C)

en:

Eq. 357 $$a_{cool,int,fct\ f,m,ref} = \max\left[f_{cool,fct\ f}\,;\,1 - 3 \cdot \left(\frac{\tau_{0,cool}}{\tau_{cool,fct\ f,ref}}\right) \cdot \gamma_{cool,fct\ f,m,ref} \cdot \left(1 - f_{cool,fct\ f}\right)\right]$$ (-)

waarin:

$\theta_{i,cool,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;

$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$a_{cool,int,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, (-);

$f_{cool,fct\ f}$ de bezettingsfractie per week dat functioneel deel f wordt gekoeld op de instelwaarde van de binnentemperatuur (zonder temperatuurverhoging). Deze fractie is gelijk aan het aantal dagen per week dat de functioneel deel bezet is, bepaald volgens Tabel [2], gedeeld door 7 (-);

$\tau_{0,cool}$ een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;

$\tau_{cool,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor koeling van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.3, in h;

$\gamma_{cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse winst-verliesverhouding voor koeling van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.3, (-).

C.2.2 Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming

De referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming per energiesector wordt als volgt bepaald:

Eq. 380 $$Q_{heat,net,sec\ i,m,ref} = \sum_{f} Q_{heat,net,fct\ f,m,ref} \quad (MJ)$$

met:

$Q_{heat,net,sec\ i,m,ref}$ de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i voor de maand m, in MJ;

$Q_{heat,net,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van functioneel deel f voor de maand m, zoals hieronder bepaald, in MJ.

Er moet worden gesommeerd over alle functionele delen f van energiesector i.

Specifiek kenmerk voor de functie "technische ruimten": de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de functionele delen met die functie, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, $Q_{heat,net,fct\ f,m,ref}$, wordt voor het hele jaar gelijk genomen aan nul.

Specifiek kenmerk voor de functie "onderwijs": de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de functionele delen met die functie, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, $Q_{heat,net,fct\ f,m,ref}$, wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

Bepaal de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, per functioneel deel met:

Eq. 405 Indien $\gamma_{heat,fct\ f,m,ref}$ groter is dan of gelijk is aan 2,5, of kleiner dan 0, geldt: $Q_{heat,net,fct\ f,m,ref} = 0$ (MJ)

Indien $\gamma_{heat,fct\ f,m,ref}$ kleiner is dan 2,5 en groter is dan of gelijk is aan 0, geldt:

$$Q_{heat,net,fct\ f,m,ref} = Q_{L,heat,fct\ f,m,ref} - \eta_{util,heat,fct\ f,m,ref} \cdot Q_{g,heat,fct\ f,m,ref} \quad (MJ)$$

Uitzondering: indien $Q_{L,heat,fct\ f,m,ref}$ gelijk is aan 0, geldt:

$$Q_{heat,net,fct\ f,m} = 0 \quad \text{(MJ)}$$

met:

Eq. 205 $$Q_{L,heat,fct\ f,m,ref} = Q_{T,heat,fct\ f,m,ref} + Q_{V,heat,fct\ f,m,ref} \quad \text{(MJ)}$$

Eq. 206 $$Q_{g,heat,fct\ f,m,ref} = Q_{i,heat,fct\ f,m,ref} + Q_{s,heat,fct\ f,m,ref} \quad \text{(MJ)}$$

waarin:

$\gamma_{heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse winst-verliesverhouding van functioneel deel f voor de maand m, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{heat,net,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van functioneel deel f voor de maand m, in MJ;

$Q_{L,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$\eta_{util,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse benuttingsfactor voor de warmtewinsten van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{g,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$Q_{T,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{V,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{i,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.6, in MJ;

$Q_{s,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.7, in MJ.

en:

Eq. 207 $$Q_{T,heat,fct\ f,m,ref} = H_{T,fct\ f,ref} \cdot (\theta_{i,heat,fct\ f,ref} - \theta_{e,heat,m}) \cdot t_m \quad \text{(MJ)}$$

Eq. 208 $$Q_{V,heat,fct\ f,m,ref} = H_{V,heat,fct\ f,ref} \cdot (\theta_{i,heat,fct\ f,ref} - \theta_{e,heat,m}) \cdot t_m \quad \text{(MJ)}$$

waarin:

$H_{T,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.4, in W/K;

$H_{V,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.5.1, in W/K;

$\theta_{i,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de bepaling van de energiebehoefte voor verwarming, bepaald volgens § C.2.1, in °C;

$\theta_{e,heat,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur voor verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;

t_m de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Bereken referentiewaarde voor de de benuttingsfactor voor verwarming per functioneel deel per maand, $\eta_{util,heat,fct\ f,m,ref}$, met:

Eq. 209 indien $\gamma_{heat,fct\ f,m,ref} \neq 1$: $\eta_{util,heat,fct\ f,m,ref} = \frac{1-\left(\gamma_{heat,fct\ f,m,ref}\right)^{a_{ref}}}{1-\left(\gamma_{heat,fct\ f,m,ref}\right)^{a_{ref}+1}}$ (-)

indien $\gamma_{heat,fct\ f,m,ref} = 1$: $\eta_{util,heat,fct\ f,m,ref} = \frac{a_{ref}}{a_{ref}+1}$ (-)

waarbij de de referentiewaarde voor de maandelijkse winst-verliesverhouding per functioneel deel per maand, $\gamma_{heat,fct\ f,m,ref}$, gedefinieerd is als:

Eq. 210 $\gamma_{heat,fct\ f,m,ref} = \frac{Q_{g,heat,fct\ f,m,ref}}{Q_{L,heat,fct\ f,m,ref}}$ (-)

en waarbij de referentiewaarde voor de numerieke parameter a_{ref} voor functioneel deel f gegeven wordt door:

Eq. 211 $a_{ref} = a_{0,heat} + \frac{\tau_{heat,fct\ f,ref}}{\tau_{0,heat}}$ (-)

met als referentiewaarde voor de tijdconstante voor verwarming van functioneel deel f, $\tau_{heat,fct\ f,ref}$, in h:

Eq. 212 $\tau_{heat,fct\ f,ref} = \frac{C_{fct\ f,ref}}{3,6 \cdot \left(H_{T,fct\ f,ref} + H_{V,heat,fct\ f,ref}\right)}$ (h)

waarin:

$a_{0,heat}$ een constante, ontleend aan Tabel [3], (-);

$\tau_{0,heat}$ een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;

$C_{fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.8, in kJ/K;

$H_{T,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.4, in W/K;

$H_{V,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.5.1, in W/K.

C.2.3 Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling

De referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling per energiesector wordt als volgt bepaald:

Eq. 213 $Q_{cool,net,sec\ i,m,ref} = \sum_{f} Q_{cool,net,fct\ f,m,ref}$ (MJ)

met:

$Q_{cool,net,sec\ i,m,ref}$ de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i voor de maand m, in MJ;

$Q_{cool,net,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van functioneel deel f, voor de maand m, zoals hieronder bepaald, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen f van energiesector i.

Specifiek kenmerk voor de functies "sauna/zwembad" en "technische ruimten": de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de functionele delen met een van deze functies, $Q_{cool,net,fct\ f,m,ref}$, wordt voor het hele jaar gelijk genomen aan nul.

Specifiek kenmerk voor de functie "onderwijs": de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de functionele delen met deze functie, $Q_{cool,net,fct\ f,m,ref}$, wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

Bepaal de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling per functioneel deel met:

Eq. 406 Indien $\lambda_{cool,fct\ f,m,ref}$ groter is dan of gelijk is aan 2,5, geldt:

$Q_{cool,net,fct\ f,m,ref} = 0$ (MJ)

Indien $\lambda_{cool,fct\ f,m,ref}$ kleiner is dan 2,5, geldt:

$$Q_{cool,net,fct\ f,m,ref} = a_{cool,int,fct\ f,m,ref} \cdot \left(Q_{g,cool,fct\ f,m,ref} - \eta_{util,cool,fct\ f,m,ref} \cdot Q_{L,cool,fct\ f,m,ref}\right)$$

(MJ)

Uitzondering: indien $Q_{L,cool,fct\ f,m,ref}$ gelijk is aan 0, geldt:

$Q_{cool,net,fct\ f,m,ref} = 0$ (MJ)

met:

Eq. 215 $Q_{g,cool,fct\ f,m,ref} = Q_{i,cool,fct\ f,m,ref} + Q_{s,cool,fct\ f,m,ref}$ (MJ)

Eq. 216 $Q_{L,cool,fct\ f,m,ref} = Q_{T,cool,fct\ f,m,ref} + Q_{V,cool,fct\ f,m,ref}$ (MJ)

waarin:

$\lambda_{cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse verlies-winstverhouding voor koeling van functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{cool,net,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van functioneel deel f, in MJ;

$a_{cool,int,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, (-), bepaald volgens § C.2.1;

$Q_{g,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse warmtewinsten van functioneel deel f door bezonning en interne warmteproductie voor de koelberekeningen, in MJ;

$\eta_{util,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse benuttingsfactor voor warmteverliezen van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{L,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ;

$Q_{T,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{V,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{i,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § C.2.6, in MJ;

$Q_{s,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § C.2.7, in MJ.

en:

Eq. 359
$$Q_{T,cool,fct\ f,m,ref} = H_{T,fct\ f,ref} \cdot \left(\theta_{i,cool,fct\ f,ref} - \theta_{e,cool,m}\right) \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 360
$$Q_{V,cool,fct\ f,m,ref} = Q_{V,hyg,cool,fct\ f,m,ref} \quad (MJ)$$

waarin:

Eq. 361
$$Q_{V,hyg,cool,fct\ f,m,ref} = \left[H_{V,hyg,cool,fct\ f,m,ref} \cdot \left(\theta_{i,cool,fct\ f,m,ref} - \theta_{e,V,cool,hyg,m}\right)\right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

en waarin:

$H_{T,cool,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § C.2.4, in W/K;

$\theta_{i,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in °C;

$\theta_{e,cool,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;

t_m de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;

$H_{V,hyg,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § C.2.5.2, in W/K;

$\theta_{e,V,cool,hyg,m}$ de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen, gelijk aan respectievelijk $\theta_{e,V,cool,m}$, $\theta_{e,V,cool,day,m}$ of $\theta_{e,V,cool,night,m}$ volgens dat het functioneel deel f een permanente, dag- of nachtbezetting heeft (zie Tabel [2]). Deze waarden zijn ontleend aan Tabel [45], in functie van het type van ventilatiesysteem;

Voor functionele delen met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs, wordt de referentiewaarde voor de maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de koelberekeningen ontleend aan Tabel [46]. Voor functionele delen met een andere functie geldt:

Eq. 362
$$\theta_{i,cool,fct\ f,m,ref} = \theta_{i,cool,fct\ f,ref} \quad (°C)$$

$\theta_{i,cool,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor voor de koelberekeningen voor functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.1, in °C

Bereken de referentiewaarde voor de benuttingsfactor voor koeling per functioneel deel per maand, $\eta_{util,cool,fct\ f,m,ref}$ met:

Eq. 363 Indien $\lambda_{cool,fct\ f,m,ref} \geq 0$ en $\lambda_{cool,fct\ f,m,ref} \neq 1$:

$$\eta_{util,cool,fct\ f,m,ref} = \frac{1 - \left(\lambda_{cool,fct\ f,m,ref}\right)^{b_{m,ref}}}{1 - \left(\lambda_{cool,fct\ f,m,ref}\right)^{b_{m,ref}+1}} \quad (-)$$

Indien $\lambda_{cool,fct\ f,m,ref} = 1$: $\eta_{util,cool,fct\ f,m,ref} = \frac{b_{m,ref}}{b_{m,ref} + 1}$ (-)

Indien $\lambda_{cool,fct\ f,m,ref} < 0$: $\eta_{util,cool,fct\ f,m,ref} = 1$ (-)

waarbij de referentiewaarde voor de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel, $\lambda_{cool,fct\ f,m,ref}$, gedefinieerd is als:

Eq. 220
$$\lambda_{cool,fct\ f,m,ref} = \frac{Q_{L,cool,fct\ f,m,ref}}{Q_{g,cool,fct\ f,m,ref}} \quad (-)$$

en waarbij de referentiewaarde voor de numerieke parameter $b_{m,ref}$ voor functioneel deel f gegeven wordt door:

Eq. 221
$$b_{m,ref} = b_{0,cool} + \frac{\tau_{cool,fct\ f,m,ref}}{\tau_{0,cool}} \quad (-)$$

met als referentiewaarde voor de maandelijkse tijdconstante voor koeling van functioneel deel f, $\tau_{cool,fct\ f,m,ref}$:

Eq. 364
$$\tau_{cool,fct\ f,m,ref} = \frac{C_{fct\ f,ref}}{3,6 \cdot \left(H_{T,fct\ f,ref} + H_{V,cool,fct\ f,m,ref}\right)} \quad (h)$$

waarin:

$b_{0,cool}$ een constante, ontleend aan Tabel [3], (-);

$\tau_{0,cool}$ een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;

$C_{fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.8, in kJ/K;

$H_{T,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.4, in W/K;

$H_{V,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie, in/exfiltratie en aanvullende mechanische ventilatie of aanvullende ventilatie door het openen van ramen van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in W/K.

Bereken de referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie, in/exfiltratie en aanvullende mechanische ventilatie of aanvullende ventilatie door het openen van ramen van functioneel deel f voor de koelberekeningen, $H_{V,cool,fct\ f,m,ref}$ met:

Eq. 365
$$H_{V,cool,fct\ f,m,ref} = \frac{Q_{V,cool,fct\ f,m,ref}}{\left(\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint} - \theta_{e,cool,m}\right) \cdot t_m} \quad (W/K)$$

met:

$Q_{V,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijkse warmteverlies door ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen zoals hiervoor bepaald, in MJ;

$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;

$\theta_{e,cool,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;

t_m de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

C.2.4 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per functioneel deel

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f met:

Eq. 223
$$H_{T,fctf,ref} = H_{T,fctf,ref}^{constructions} + H_{T,fctf,ref}^{junctions} \quad (W/K)$$

met:

$H_{T,fctf,ref}^{constructions}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak van functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, in W/K;

$H_{T,fctf,ref}^{junctions}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de bouwknopen van het verliesoppervlak van functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, in W/K.

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van functioneel deel f als:

Eq. 418 $$H_{T,fctf,ref}^{constructions} = f_{form} \cdot \begin{pmatrix} 0,5 \cdot \left(A_{T,E,fct\ f} - A_{T,E,fct\ f,tr}\right) \\ +2 \cdot f_{tr,fctf} \cdot A_{T,E,fctf,tr} \end{pmatrix} \quad (W/K)$$

met:

$H_{T,fctf,ref}^{constructions}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van functioneel deel f, in W/K;
f_{form}	een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, zoals hieronder bepaald, (-);
$A_{T,E,fct\ f}$	de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[14], in m²;
$f_{tr,fct\ f}$	een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, (-);
$A_{T,E,fct\ f,tr}$	de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[14], in m². Hierbij worden glasbouwsteenwanden buiten beschouwing gelaten.

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de bouwknopen van het verliesoppervlak van functioneel deel f als:

Eq. 225 $$H_{T,fctf,ref}^{junctions} = f_{form} \cdot \Delta U_{ref} \cdot A_{T,E,fctf} \quad (W/K)$$

waarin:

Eq. 226 als $C \leq 1$: $$\Delta U_{ref} = \frac{\Delta B_{ref}}{100} \quad (W/(m^2.K))$$

als $1 < C < 4$: $$\Delta U_{ref} = \frac{\Delta B_{ref} \cdot (C+2)}{300} \quad (W/(m^2.K))$$

als $4 \leq C$: $$\Delta U_{ref} = \frac{\Delta B_{ref}}{50} \quad (W/(m^2.K))$$

en:

Eq. 403 $$C = \frac{V_{EPN}}{A_{T,E,EPN}} \quad (m)$$

met:

---

[14] Dus enkel constructies die de scheiding vormen tussen het functioneel deel en aangrenzende verwarmde ruimten, worden niet meegerekend bij de bepaling van $A_{T,E,fct\ f,op}$, , $A_{T,E,fct\ f,tr}$, $A_{T,E,fct\ f}$ en $A_{T,E,vol}$.

$H^{junctions}_{T,fctf,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de bouwknopen van het verliesoppervlak van functioneel deel f, in W/K;

f_{form} een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, zoals hieronder bepaald, (-);

$A_{T,E,fct\ f}$ de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[14], in m²;

ΔU_{ref} de referentiewaarde voor de toeslag op de warmtedoorgangscoëfficiënt van alle scheidingsconstructies van de EPN-eenheid waarin het functioneel deel f zich bevindt om rekening te houden met de impact van bouwknopen, in W/(m².K);

ΔB_{ref} de referentiewaarde voor de toeslag op het globale isolatiepeil van de EPN-eenheid waarin het functioneel deel f zich bevindt, om rekening te houden met bouwknopen, gelijkgesteld aan 3, (-);

C de compactheid van de EPN-eenheid waarin het functioneel deel f zich bevindt, in m;

V_{EPN} het volume van de EPN-eenheid waarin functioneel deel f zich bevindt;

$A_{T,E,EPN}$ de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die de EPN-eenheid waarin functioneel deel f zich bevindt, omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[14], in m².

Bepaal de factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie, f_{form}, als:

Eq. 228 $$f_{form} = \min\left[1; \frac{12}{A_{T,E,vol}} \cdot (V_{vol})^{2/3}\right] \quad (-)$$

met:

f_{form} een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, (-);

$A_{T,E,vol}$ de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[14], in m²;

V_{vol} het volume van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt.

Bepaal de factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, $f_{tr,fct\ f}$, als:

Eq. 229 Indien $A_{T,E,fct\ f,tr}$ gelijk is dan 0, geldt: $f_{tr,fct\ f} = 1$ (-)

Indien $A_{T,E,fct\ f,tr}$ groter is dan 0, geldt:

$$f_{tr,fct\ f} = \min\left(1; \frac{A_{T,E,fctf,tr,ref}}{A_{T,E,fctf,tr}}\right) + 0{,}25 \cdot \left[1 - \min\left(1; \frac{A_{T,E,fctf,tr,ref}}{A_{T,E,fctf,tr}}\right)\right] \quad (-)$$

waarin:

Eq. 230 $A_{T,E,fctf,tr,ref} = 0,30 \cdot A_{f,fctf}$ (m²)

Met:

$f_{tr,fct\ f}$ een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, (-);

$A_{T,E,fct\ f,tr,ref}$ de referentiewaarde voor de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in m²;

$A_{T,E,fct\ f,tr}$ de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[14], in m². Hierbij worden glasbouwsteenwanden buiten beschouwing gelaten;

$A_{f,fct\ f}$ de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f, in m².

C.2.5 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie en in/exfiltratie per functioneel deel

C.2.5.1 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f met:

Eq. 231 $H_{V,heat,fct\ f,ref} = H_{V,in/exfilt,heat,fct\ f,ref} + H_{V,hyg,heat,fct\ f,ref}$ (W/K)

met:

$H_{V,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;

$H_{V,in/exfilt,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.5.1.1, in W/K;

$H_{V,hyg,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.5.1.2, in W/K.

C.2.5.1.1 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f met:

Eq. 232 $H_{V,in/exfilt,heat,fct\ f,ref} = 0,16 \cdot f_{form} \cdot A_{T,E,fct\ f}$ (W/K)

met:

$H_{V,in/exfilt,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f , in W/K;

f_{form} een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, zoals bepaald in § C.2.4, (-);

$A_{T,E,fct\ f}$ de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die functioneel deel f omhullen en waardoorheen

transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[14] (zie ook § C.2.4), in m².

C.2.5.1.2 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f met:

Eq. 233

$$H_{V,hyg,heat,fct\ f,ref} = 0,34 \cdot f_{vent,heat,fct\ f} \cdot \sum_r \dot{V}_{hyg,min,rm\ r} + 0,22 \cdot f_{vent,heat,fct\ f} \cdot \sum_r \left(\dot{V}_{hyg,rm\ r} - \dot{V}_{hyg,min,rm\ r} \right) \quad (W/K)$$

met:

$H_{V,hyg,heat,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f, in W/K;

$f_{vent,heat,fct\ f}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f, voor de verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\dot{V}_{hyg,min,rmr}$ het minimale ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie van ruimte r, zoals opgelegd in bijlage X bij dit besluit, overeenkomstig de opgegeven ontwerpbezetting, in de veronderstelling dat er niet gerookt wordt en het gebouw weinig vervuilend is, in m³/h. Als het een speciale ruimte betreft als vermeld in § 6.4 van bijlage X bij dit besluit, dan wordt $\dot{V}_{hyg,min,rm\ r}$ gelijk gesteld aan $\dot{V}_{hyg,rm\ r}$;

$\dot{V}_{hyg,rmr}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie van ruimte r waarvoor de installatie ontworpen is, in m³/h.

Indien het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in een ruimte kleiner is dan de minimale waarde zoals opgelegd door bijlage VHN bij dit besluit, dan wordt voor de bepaling van $H_{V,ref}$ gerekend met het minimaal geëist debiet. Deze regel geldt echter niet voor speciale ruimten zoals bedoeld in § 6.4 van bijlage VHN bij dit besluit.

Er moet gesommeerd worden over alle ruimten r van het functioneel deel f.

C.2.5.2 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen per functioneel deel

De referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van functioneel deel f wordt als volgt bepaald:

Eq. 235

$$H_{V,hyg,cool,fct\ f,m,ref} = 0,34 \cdot f_{vent,heat,fct\ f} \cdot \sum_r \dot{V}_{hyg,rm\ r} \quad (W/K)$$

met:

$H_{V,hyg,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van functioneel deel f, in W/K;

$f_{vent,heat,fct\ f}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f, voor de verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\dot{V}_{hyg,rmr}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënsche ventilatie van ruimte r waarvoor de installatie ontworpen is, in m^3/h.

Indien het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënsche ventilatie in een ruimte kleiner is dan de minimale waarde zoals opgelegd door bijlage VHN bij dit besluit, dan wordt voor de bepaling van $H_{V,ref}$ gerekend met het minimaal geëist debiet. Deze regel geldt echter niet voor speciale ruimten zoals bedoeld in § 6.4 van bijlage VHN bij dit besluit.

Er moet gesommeerd worden over alle ruimten r van het functioneel deel f.

C.2.6 Referentiewaarde voor de interne warmteproductie

Bepaal de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmings- en koelberekeningen met:

Eq. 236 $$Q_{i,heat,fct\ f,m,ref} = \Phi_{i,heat,fct\ f,m,ref} \cdot t_m \quad (MJ)$$

Eq. 237 $$Q_{i,cool,fct\ f,m,ref} = \Phi_{i,cool,fct\ f,m,ref} \cdot t_m \quad (MJ)$$

waarin:

Eq. 238 $$\Phi_{i,heat,fct\ f,m,ref} = 0,8 \cdot \left(\begin{matrix} q_{i,pers,fct\ f} \cdot f_{real,fct\ f} \cdot f_{pres,fct\ f} \cdot n_{design,fct\ f} + q_{i,app,fct\ f} \cdot A_{f,fct\ f} \\ + W_{light,fct\ f,m,ref} \cdot 3,6/t_m + 0,8 \cdot W_{fans,fct\ f,m,ref} \cdot 3,6/t_m \end{matrix} \right) \quad (W)$$

Eq. 239 $$\Phi_{i,cool,fct\ f,m,ref} = \left(\begin{matrix} q_{i,pers,fct\ f} \cdot f_{real,fct\ f} \cdot f_{pres,fct\ f} \cdot n_{design,fct\ f} + q_{i,app,fct\ f} \cdot A_{f,fct\ f} \\ + W_{light,fct\ f,m,ref} \cdot 3,6/t_m + 0,6 \cdot W_{fans,fct\ f,m,ref} \cdot 3,6/t_m \end{matrix} \right) \quad (W)$$

waarin:

$Q_{i,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$Q_{i,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ;

$\Phi_{i,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de gemiddelde warmtestroom door interne warmteproductie in functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in W;

$\Phi_{i,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de gemiddelde warmtestroom door interne warmteproductie in functioneel deel f voor de koelberekeningen, in W;

$q_{i,pers,fct\ f}$ de gemiddelde interne warmteproductie in functioneel deel f, afkomstig van personen, ontleend aan Tabel [8], in W/pers;

$f_{real,fct\ f}$ de conventioneel vastgelegde verhouding van de gemiddelde reële bezetting tijdens de gebruiksuren t.o.v. de maximale ontwerpbezetting van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [8], (-);

$f_{pres,fct\ f}$ de conventionele tijdsfractie dat er mensen in functioneel deel f aanwezig zijn, ontleend aan Tabel [2], (-);

$n_{design,fct\ f}$ het aantal personen in functioneel deel f overeenkomend met de maximale bezetting waarvoor de ventilatiesystemen ontworpen zijn, (-);

$q_{i,app,fct\ f}$ de gemiddelde specifieke interne warmteproductie in het beschouwde functioneel deel ingevolge de apparatuur, ontleend aan Tabel [8], in W/m^2;

$A_{f,fct\ f}$ de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f, in m^2;

$W_{light,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie in het beschouwde functioneel deel door verlichting, bepaald volgens § C.4, in kWh;

$W_{fans,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de interne warmteproductie in het beschouwde functioneel deel door ventilatoren, bepaald volgens § C.3.1, in kWh;

t_m de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

C.2.7 Referentiewaarde voor de zonnewinsten

Bepaal de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor verwarmingsberekeningen $Q_{s,heat,fct\ f,m,ref}$ en voor koelberekeningen $Q_{s,cool,fct\ f,m,ref}$, als volgt:

Eq. 240

$$Q_{s,heat,fct\ f,m,ref} = f'_{tr,fct\ f} \cdot 0,95 \cdot g_{fctf,ref} \cdot \sum_{j=1} \left(a_{c,m,j,ref} \cdot F_{c,fctf,ref} + (1 - a_{c,m,j,ref})\right) \cdot A_{tr,d,j} \cdot I_{s,m,j,shad,ref} \quad (MJ)$$

Eq. 241

$$Q_{s,cool,fct\ f,m,ref} = f'_{tr,fctf} \cdot 0,95 \cdot g_{fctf,ref} \cdot \sum_{j=1} \left(a_{c,m,j,ref} \cdot F_{c,fctf,ref} + (1 - a_{c,m,j,ref})\right) \cdot A_{tr,d,j} \cdot I_{s,m,j,shad,ref} \quad (MJ)$$

met:

$Q_{s,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$f'_{tr,fct\ f}$ een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, (-);

$g_{fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de gemiddelde zontoetredingsfactoren van de transparante scheidingsconstructies in functioneel deel f, geen rekening houdend met de impact van zonneweringen, ontleend aan Tabel [41], (-);

$F_{c,fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de gemiddelde zontoetredingsfactoren van de transparante scheidingsconstructies in functioneel deel f, geen rekening houdend met de impact van zonneweringen, ontleend aan Tabel [41], (-);

$a_{c,m,j,ref}$ de referentiewaarden voor de maandelijkse gebruiksfactor van de zonnewering van transparante scheidingsconstructie j, bepaald volgens tabel [9] voor een handbediende zonnewering, (-);

$A_{tr,d,j}$ de oppervlakte van de dagopening van transparante scheidingsconstructie j, in m^2;

$I_{s,m,j,shad,ref}$ de referentiewaarde voor de bezonning op transparante scheidingsconstructie j voor de beschouwde maand rekening

houdend met de beschaduwing van vaste obstakels, bepaald volgens bijlage C van bijlage V bij dit besluit, in MJ/m² en rekening houdend met de waarden bij ontstentenis voor de afschermhoeken, zoals vastgelegd in § C.2.4 van bijlage V bij dit besluit;

$Q_{s,cool,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ.

Hierbij moet gesommeerd worden over alle transparante scheidingsconstructies met uitzondering van glasbouwsteenwanden van functioneel deel f.

Tabel [41]: Waarden voor $F_{c,fctf,ref}$ en $g_{fctf,ref}$

Functies		$F_{c,fctf,ref}$ (-)	$g_{fctf,ref}$ (-)
Logeerfunctie		0,90	0,41
Kantoor		0,90	0,27
Onderwijs		0,90	0,44
Gezondheidszorg	met verblijf	0,90	0,41
	zonder verblijf	0,90	0,41
	operatiezalen	0,90	0,44
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,90	0,44
	lage bezetting	0,90	0,44
	cafetaria/refter	1,00	0,44
Keuken		1,00	0,41
Handel		1,00	0,47
Sport	sporthal, sportzaal	1,00	0,44
	fitness, dans	1,00	0,44
	sauna, zwembad	1,00	0,44
Technische ruimten		1,00	0,41
Gemeenschappelijk		1,00	0,44
Andere		0,90	0,44
Onbekende functie		0,90	0,44

Bepaal de factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, $f'_{tr,fct\ f}$, als:

Eq. 242 Indien $A_{T,E,fct\ f,tr}$ gelijk is dan 0, geldt: $f'_{tr,fct\ f} = 1$ (-)

Indien $A_{T,E,fct\ f,tr}$ groter is dan 0, geldt:

$$f'_{tr,fct\ f} = \min\left(1; \frac{A_{T,E,fctf,tr,ref}}{A_{T,E,fctf,tr}}\right) \quad (-)$$

met:

$f'_{tr,fct\ f}$ een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, (-);

$A_{T,E,fct\ f,tr,ref}$ de referentiewaarde voor de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, zoals bepaald in § C.2.4, in m^2;

$A_{T,E,fct\ f,tr}$ de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie[14], in m². Hierbij worden glasbouwsteenwanden buiten beschouwing gelaten.

C.2.8 Referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit

Bepaal de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, $C_{fct\ f,ref}$, in kJ/K, met:

Eq. 243 $$C_{fct\ f,ref} = 110 \cdot A_{f,fct\ f} \quad \text{(kJ/K)}$$

waarin:

$C_{fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, in kJ/K;

$A_{f,fct\ f}$ de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f, in m².

C.2.9 Referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging

Indien er in de gebouwinstallaties voorzieningen aanwezig zijn om de toegevoerde buitenlucht naar (een deel van) de EPN-eenheid te bevochtigen, wordt de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel j gegeven door:

Eq. 244 $$Q_{hum,net,j,m,ref} = 2,5 \cdot \sum_{f} X_{h,fct\ f,m} \cdot \dot{V}_{supply,j,fct\ f,design} \quad \text{(MJ)}$$

waarin:

$Q_{hum,net,j,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel j, in MJ;

$X_{h,fct\ f,m}$ de maandelijkse hoeveelheid toe te voeren vocht per eenheid toevoerluchtdebiet voor functioneel deel f, in kg.h/m³, ontleend aan Tabel [14];

$\dot{V}_{supply,j,fct\ f,design}$ het ontwerpdebiet aan binnenkomende verse lucht doorheen bevochtigingstoestel j, voor functioneel deel f, in m³/h.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen f die bediend worden door bevochtigingstoestel j.

C.2.10 Referentiewaarde voor de voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus

Bepaal de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus als volgt:

- Voor tappunten die zijn aangesloten op een combilus wordt de bijdrage aan het systeemrendement bepaald volgens door de minister bepaalde specificaties.

- Voor tappunten die aangesloten zijn op een circulatieleiding die minstens 1 tappunt in een EPW-eenheid, een wooneenheid die geen EPW-eenheid is of in een

functioneel deel met de functie "logeerfunctie", "gezondheidszorg met verblijf", "sporthal, sportzaal", "fitness, dans" of "sauna, zwembad" bedient, geldt:

- Voor bad of douche i:

Eq. 366

$$\eta_{water,circ,bath\ i,m,ref} = 1{,}05 \cdot \frac{Q_{water\ out,circ\ k,m}}{Q_{water\ out,circ\ k,m} + t_m \cdot 1{,}3 \cdot \sum_j \frac{l_{circ\ k,j} \cdot \left(60 - \theta_{amb,m,j}\right)}{R_{l,j,ref}}} \quad (-)$$

- Voor keukenaanrecht j:

Eq. 367

$$\eta_{water,circ,sink\ j,m,ref} = 1{,}20 \cdot \frac{Q_{water\ out,circ\ k,m}}{Q_{water\ out,circ\ k,m} + t_m \cdot 1{,}3 \cdot \sum_j \frac{l_{circ\ k,j} \cdot \left(60 - \theta_{amb,m,j}\right)}{R_{l,j,ref}}} \quad (-)$$

- Voor ander tappunt l voor warm tapwater:

Eq. 368

$$\eta_{water,circ,other\ l,m,ref} = 1{,}60 \cdot \frac{Q_{water\ out,circ\ k,m}}{Q_{water\ out,circ\ k,m} + t_m \cdot 1{,}3 \cdot \sum_j \frac{l_{circ\ k,j} \cdot \left(60 - \theta_{amb,m,j}\right)}{R_{l,j,ref}}} \quad (-)$$

- Voor andere tappunten geldt:

Eq. 248

$$\eta_{water,circ,bath\ i,m,ref} = \eta_{water,circ,sink\ j,m,ref} = \eta_{water,circ,other\ l,m,ref} = 1 \quad (-)$$

met:

$Q_{water\ out,circ\ k,m}$	de warmte die door circulatieleiding k aan de aangesloten tappunten wordt geleverd, zoals bepaald in § 9.3.2.2 van bijlage V;
t_m	de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;
$l_{circ\ k,j}$	de lengte van segment j van circulatieleiding k, in m;
$\theta_{amb,m,j}$	de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van leidingsegment j, zoals bepaald in § 9.3.2.2 van bijlage V, in °C:
$R_{l,j,ref}$	de referentiewaarde voor de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j, ontleend aan Tabel [42] in functie van de buitendiameter van het ongeïsoleerde leidingssegment Di,j, in mK/W.

Er moet gesommeerd worden over alle segmenten j van de circulatieleiding.

Tabel [42]: Referentiewaarde voor de lineaire warmteweerstand $R_{l,j,ref}$ in functie van de buitendiameter van het ongeïsoleerde leidingssegment $D_{i,j}$

$D_{i,j}$ (m)	$R_{l,j,ref}$ (m.K/W)
≤ 0,0172	5,21
≤ 0,0213	4,81
≤ 0,0269	4,42
≤ 0,0337	4,05
≤ 0,0424	3,69
≤ 0,0483	3,48

$D_{i,j}$ (m)	$R_{l,j,ref}$ (m.K/W)
≤ 0,0603	3,15
≤ 0,0761	2,84
≤ 0,0889	2,62
≤ 0,1143	2,31
≤ 0,1397	2,08
≤ 0,1683	1,87

$D_{i,j}$ (m)	$R_{l,j,ref}$ (m.K/W)
≤ 0,2191	1,61
≤ 0,2730	1,40
≤ 0,3239	1,26
≤ 0,3556	1,18
> 0,3556	1,08

C.3 Referentiewaarde voor het hulpenergieverbruik van ventilatoren en pompen

C.3.1 Referentiewaarde voor het elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in de EPN-eenheid met:

Eq. 249 $$W_{fans,m,ref} = \sum_{f} W_{fans,fct\ f,m,ref} \quad \text{(kWh)}$$

Eq. 250 $$W_{fans,fctf,m,ref} = 0,55 \cdot \dot{V}_{hyg,fct\ f} \cdot f_{vent,heat,fct\ f} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad \text{(kWh)}$$

met:

$W_{fans,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijkse elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in de EPN-eenheid, in kWh;

$W_{fans,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijkse elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in functioneel deel f, in kWh;

$\dot{V}_{hyg,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënsche ventilatie in functioneel deel f bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2, in m^3/h;

$f_{vent,heat,fct\ f}$ fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in gebruik is, zoals beschouwd voor de verwarmingsberekeningen, ontleend uit Tabel [7](-);

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen f van de EPN-eenheid.

Specifiek kenmerk voor het functioneel deel "onderwijs": de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik van alle ventilatoren in de functionele delen met deze functie, $W_{fans,fct\ f,m,ref}$, wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

C.3.2 Referentiewaarde voor het elektriciteitsverbruik voor distributie

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor distributie in de EPN-eenheid, $W_{aux,dis,m,ref}$, als volgt:

Eq. 369 $$W_{aux,dis,m,ref} = \frac{t_m}{7,2} \cdot \sum_j P_{pump,dis,instal,heat,j,ref} + \frac{t_m}{3,6} \cdot \sum_l P_{pump,dis,instal,water,l,ref} \quad \text{(kWh)}$$

waarin:

$P_{pump,dis,instal,heat,j,ref}$ de referentiewaarde voor het geïnstalleerd vermogen van pomp j ten dienste van de verwarming van de beschouwde EPN-eenheid, zoals bepaald in § C.3.2.1, in W;

$P_{pump,dis,instal,water,l,ref}$ de referentiewaarde voor het geïnstalleerd vermogen van pomp l ten dienste van de sanitair warm waterdistributie van de beschouwde EPN-eenheid, zoals bepaald in § C.3.2.2, in W;

t_m de duur van de betreffende maand, in Ms, ontleend aan Tabel [1].

Er moet gesommeerd worden over alle pompen j ten dienste van de verwarming van de EPN-eenheid en over alle pompen l ten dienste van de sanitair warm waterdistributie van de EPN-eenheid en die minstens 1 tappunt in een EPW-eenheid of in een functioneel deel met de functie "logeerfunctie", "gezondheidszorg met verblijf", "sporthal, sportzaal", "fitness, dans" of "sauna, zwembad" bedienen.

Een pomp in een systeem "Combilus" wordt zowel als een pomp ten dienste van verwarming als een pomp ten dienste van sanitair warm waterdistributie beschouwd. De referentiewaardes voor het vermogen van de pomp in een combilus $P_{pump,dis,instal,heat,j,ref}$ en $P_{pump,dis,instal,water,l,ref}$ worden berekend volgens door de minister bepaalde specificaties.

C.3.2.1 Referentiewaarde voor het geïnstalleerd vermogen van een pomp ten dienste van de ruimteverwarming

Bepaal de referentiewaarde van het geïnstalleerd vermogen van pomp j ten dienste van de verwarming van de beschouwde EPN-eenheid, $P_{pump,dis,instal,heat,j,ref}$, als volgt:

Eq. 370 $$P_{pump,dis,instal,heat,j,ref} = MAX\left(70;\ 0,3 \cdot \sum_i A_{f,sec\,i}\right) \quad \text{(W)}$$

met:

$A_{f,sec\,i}$ de gebruiksoppervlakte van energiesector i, in m^2.

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i die door circulatiepomp j worden bediend.

Indien een pomp meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient, dan dient de referentiewaarde voor het vermogen van de pomp ($P_{pumps,dis,instal,heat,j,ref}$) proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de respectievelijke eenheden.

Indien een pomp enkel functionele delen met de functie "technische ruimten" bedient, wordt $P_{pump,dis,instal,heat,j,ref}$ gelijk genomen aan nul. Indien een pomp enkel functionele delen met de functie "onderwijs" of de functie "technische ruimten" bedient, wordt het pompvermogen bekomen volgens Eq. 370 vermenigvuldigd met een factor 0,83.

C.3.2.2 Referentiewaarde voor het geïnstalleerd vermogen van een pomp ten dienste van de sanitair warm water distributie

Bepaal de referentiewaarde van het geïnstalleerd vermogen van pomp l ten dienste van de sanitair warm waterdistributie van de beschouwde EPN-eenheid, $P_{pump,dis,instal,water,l,ref}$, als volgt:

Eq. 371 $$P_{pump,dis,instal,water,l,ref} = MAX\left(25;\ \frac{\sum_j l_{circ\ k,j}}{13,94 \cdot 10^3} \cdot \sum_j \frac{l_{circ\ k,j} \cdot (60 - \theta_{amb,January,j})}{R_{l,j,ref}}\right) \quad (W)$$

met:

$l_{circ\ k,j}$	de lengte van segment j van circulatieleiding k, in m;
$\theta_{amb,January,j}$	de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van leidingsegment j voor de maand januari, in °C, zoals bepaald in § 9.3.2.2 van bijlage V;
$R_{l,j,ref}$	de referentiewaarde voor de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j, ontleend aan Tabel [42] in functie van de buitendiameter van het ongeïsoleerde leidingssegment Di,j, in mK/W.

Er moet gesommeerd worden over alle segmenten j van circulatieleiding k die bediend worden door circulatiepomp l.

Indien een pomp meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient, dan dient de referentiewaarde voor het vermogen van de pomp ($P_{pumps,dis,instal,water,l,ref}$) proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte voor warm tapwater van de respectievelijke eenheden.

C.4 Referentiewaarde voor het energieverbruik voor verlichting

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van de EPN-eenheid met:

Eq. 253 $$W_{light,m,ref} = \sum_f W_{light,fct\ f,m,ref} \quad (kWh)$$

waarin:

$W_{light,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, in kWh;
$W_{light,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel f, in kWh, zoals hieronder bepaald.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen f van de EPN-eenheid.

Specifiek kenmerk van het functioneel deel "onderwijs": de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in de functionele delen met deze functie, $W_{light,fct\ f,m,ref}$ wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel f met:

Eq. 254 $$W_{light,fct\ f,m,ref} = \sum A_{f,rmr} \cdot p_{light,rmr,ref} \cdot \left(t_{day,fct\ f,m} + t_{night,fct\ f,m}\right) \quad (kWh)$$

waarin:

$W_{light,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel f, in kWh;
$A_{f,rm\ r}$	de gebruiksoppervlakte van de ruimte r, in m²;
$p_{light,rmr,ref}$	de referentiewaarde voor het specifiek vermogen voor verlichting in ruimte r, zoals hieronder bepaald, in kW/m²;
$t_{day,fct\ f,m}$	het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel f waartoe ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;
$t_{night,fct\ f,m}$	het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel f waartoe ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [32], in h.

Er moet gesommeerd worden over alle ruimten r van functioneel deel f.

Bepaal de referentiewaarde voor het specifiek vermogen voor verlichting in ruimte r met:

Eq. 255 $$p_{light,rmr,ref} = \min\left[\frac{\phi_{fctf,ref}}{1000}\cdot\frac{L_{rmr}}{100};\frac{\phi_{fctf,ref}}{1000}\cdot L_{fctf,ref}^{0,2}\cdot\frac{\left(L_{rmr}\right)^{0,8}}{100}\right] \quad (kW/m^2)$$

waarin:

$p_{light,rmr,ref}$	de referentiewaarde voor het specifiek vermogen voor verlichting in de ruimte r, in kW/m²;
$\phi_{fctf,ref}$	de referentiewaarde voor het specifiek vermogen per 100 lx in functioneel deel f waartoe ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [43], in W/m².100 lx;
$L_{fct\ f,ref}$	de referentiewaarde voor de verlichtingssterkte in functioneel deel f waartoe ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [43], in lx;
$L_{rm\ r}$	een dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r, zoals bepaald in § 9.2.1 of § 9.3.1, (-).

Tabel [43]: Waarden voor de parameters $\phi_{fctf,ref}$ en $L_{fct\ f,ref}$ per functie

Functies		$\phi_{fctf,ref}$ **(W/m²100 lx)**	$L_{fctf,ref}$ **(lx)**
Logeerfunctie		3,50	200
Kantoor		2,40	500
Onderwijs		2,40	500
Gezondheidszorg	met verblijf	3,75	300
	zonder verblijf	3,75	300
	operatiezalen	3,50	1000
Bijeenkomst	hoge bezetting	3,50	200
	lage bezetting	3,50	200
	cafetaria/refter	3,50	200
Keuken		2,40	500
Handel		3,60	500
Sport	sporthal, sportzaal	3,50	300
	fitness, dans	3,00	300
	sauna, zwembad	3,00	300
Technische ruimten		2,50	200
Gemeenschappelijk		2,50	300
Andere		2,50	200
Onbekende functie		3,00	200

C.5 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik

C.5.1 Referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik

Bepaal de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid met:

Eq. 256
$$E_{char\ ann\ prim\ en\ cons,ref} = \sum_{m=1}^{12}\left(\begin{matrix}E_{p,heat,m,ref} + E_{p,cool,m,ref} + E_{p,water,m,ref} \\ + E_{p,aux,m,ref} + E_{p,light,m,ref}\end{matrix}\right) \quad \text{(MJ)}$$

waarin:

$E_{char\ ann\ prim\ en\ cons,ref}$ de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik, in MJ;

$E_{p,heat,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming, berekend volgens § C.5.2, in MJ;

$E_{p,cool,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor koeling, berekend volgens § C.5.2, in MJ;

$E_{p,water,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater, berekend volgens § 0, in MJ;

$E_{p,aux,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks primair elektriciteitsverbruik van de ventilatoren en pompen, berekend volgens § C.5.4, in MJ;

$E_{p,light,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, berekend volgens § C.5.5, in MJ.

C.5.2 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verwarming, bevochtiging en koeling

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid voor verwarming en koeling met:

Eq. 257 $$E_{p,heat,m,ref} = \sum_i 1,29 \cdot Q_{heat,net,seci,m,ref} + \sum_j 1,29 \cdot Q_{hum,net,j,m,ref} \quad (MJ)$$

en:

Eq. 258 $$E_{p,cool,m,ref} = \sum_i 0,5 \cdot Q_{cool,net,seci,m,ref} \quad (MJ)$$

waarin:

$E_{p,heat,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming van de EPN-eenheid, in MJ;

$Q_{heat,net,seci,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i, bepaald volgens § C.2.2, in MJ;

$Q_{hum,net,j,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel j, bepaald volgens § C.2.9, in MJ;

$E_{p,cool,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor koeling van de EPN-eenheid, in MJ;

$Q_{cool,net,seci,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § C.2.3, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i en over alle bevochtigingstoestellen j van de EPN-eenheid.

C.5.3 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid voor de bereiding van warm tapwater als:

Eq. 419

$$E_{p,water,m,ref} = \sum_{i} 2,20 \times \frac{Q_{water,bath\ i,net,m}}{r_{water,bath\ i,net} \times \eta_{water,circ,bath\ i,m,ref}} + \sum_{j} 3,00 \times \frac{Q_{water,sink\ j,net,m}}{r_{water,sink\ j,net} \times \eta_{water,circ,sink\ j,m,ref}} + \sum_{k} 4,00 \times \frac{Q_{water,other\ k,net,m}}{r_{water,other\ k,net} \times \eta_{water,circ,other\ k,m,ref}} \quad (MJ)$$

waarin:

$Q_{water,bath\ i,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, zoals bepaald in § 5.10, in MJ;

$r_{water,bath\ i,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar douche of bad i d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, zoals bepaald in § 5.10, (-);

$\eta_{water,circ,bath\ i,m,ref}$ de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus voor bad of douche i, zoals bepaald in § C.2.10, (-);

$Q_{water,sink\ j,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht j, zoals bepaald in § 5.10, in MJ;

$r_{water,sink\ j,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar keukenaanrecht j d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, zoals bepaald in § 5.10, (-);

$\eta_{water,circ,sink\ j,m,ref}$ de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus voor keukenaanrecht j, zoals bepaald in § C.2.10, (-);

$Q_{water,other\ k,net,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van ander tappunt k voor warm tapwater, zoals bepaald in § 5.10, in MJ;

$r_{water,other\ k,net}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar ander tappunt k voor warm tapwater d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, zoals bepaald in § 5.10, (-);

$\eta_{water,circ,other\ k,m,ref}$ de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus voor ander tappunt k voor warm tapwater, zoals bepaald in § C.2.10, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle douches en baden i, over alle keukenaanrechten j en over alle andere tappunten k voor warm tapwater van de EPN-eenheid.

C.5.4 Referentiewaarde voor het primair hulpenergieverbruik

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks primair hulpenergieverbruik, $E_{p,aux,m,ref}$, met:

$$E_{p,aux,m,ref} = f_p \cdot 3,6 \cdot \left(\begin{array}{l} W_{fans,m,ref} + W_{aux,dis,m,ref} + \\ W_{throttle/fans,gen,m} + W_{electr,gen,m} \end{array} \right) \quad \text{(MJ)}$$

Eq. 374

waarin:

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) voor elektriciteit bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$W_{fans,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in de EPN-eenheid bepaald volgens § C.3.1, in kWh;

$W_{aux,dis,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor distributie in de EPN-eenheid, bepaald volgens § C.3.2, in kWh;

$W_{throttle/fans,gen,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de gaskleppen en/of ventilatoren voor de warmteopwekking van de beschouwde EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.5.2.2, in kWh;

$W_{electr,gen,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor elektronica van de beschouwde EPN-eenheid, bepaald in § 8.5.2.4, in kWh.

C.5.5 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verlichting

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting met:

Eq. 261 $$E_{p,light,m,ref} = f_p \cdot 3,6 \cdot W_{light,m,ref} \quad \text{(MJ)}$$

waarin:

$E_{p,light,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, in MJ;

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) voor elektriciteit bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$W_{light,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in de EPN-eenheid bepaald volgens § C.4, in kWh.

Gezien om gevoegd te worden bij het besluit van de Vlaamse Regering houdende wijziging van het Energiebesluit van 19 november 2010, betreffende de omzetting van Richtlijn 2018/844/EU en betreffende diverse bepalingen inzake de energie-efficiëntie.

Brussel,……

De minister-president van de Vlaamse Regering,

Jan JAMBON

De Vlaamse minister van Justitie en Handhaving, Omgeving, Energie en Toerisme,

Getekend door: Zuhal Demir (Signature)
Getekend op: 2020-07-25 08:30:28 +01:00
Reden: Ik keur dit document goed

Zuhal Demir

Zuhal DEMIR

Bijlage 3 bij het besluit van de Vlaamse Regering houdende wijziging van het Energiebesluit van 19 november 2010, betreffende de omzetting van Richtlijn 2018/844/EU en betreffende diverse bepalingen inzake de energie-efficiëntie

Bijlage XII: Eisen voor technische installaties

1 Onderwerp

Deze bijlage legt minimale eisen op aan nieuw geplaatste technische installaties of vernieuwde technische installaties. Onder vernieuwen van de installatie wordt verstaan het vervangen, verbeteren en/of uitbreiden van (onderdelen van) een bestaande installatie. Het verplaatsen van een installatie wordt eveneens beschouwd als het vernieuwen van de installatie. Enkel het tijdelijk demonteren en opnieuw plaatsen van dezelfde installatie op exact dezelfde plaats wordt niet beschouwd als vernieuwing. Onder exact dezelfde plaats wordt verstaan dat er geen nieuwe of bijkomende leidingen nodig zijn.

De eisen zijn van toepassing op zowel individuele als collectieve installaties.

Wanneer een collectieve installatie (ruimteverwarming, warm tapwater, koeling, ventilatie) meerdere EPB-eenheden bedient, waarbij niet alle EPB-eenheden onderworpen zijn aan de eisen voor technische installaties, dan gelden de eisen voor technische installaties enkel op:

- de collectieve warmte- of koudeproductie-installatie of ventilatie-unit;
- alle installatie-componenten in de EPB-eenheden die onderworpen zijn aan de eisen voor technische installaties;
- alle leidingsegmenten en luchtkanalen die de collectieve warmte- of koudeproductie-installatie of ventilatie-unit rechtstreeks verbindt met de EPB-eenheden die onderworpen zijn aan de eisen voor technische installaties.

2 Normatieve verwijzingen

Deze bijlage verwijst naar volgende normen.

NBN D 30-041	Centrale verwarming, ventilatie en luchtbehandeling. Gemeenschappelijke eisen voor alle systemen. Thermische isolatie.
NBN EN 1434	Warmtemeters
NBN EN 1507	Ventilatie van gebouwen - Rechthoekige dunwandige metalen luchtkanalen - Eisen voor sterkte en lekkage
NBN EN 1886	Ventilation for buildings - Air handling units - Mechanical performance
NBN EN 12237	Ventilatie van gebouwen - Luchtleidingen - Sterkte en lekdichtheid van ronde dunwandige metalen leidingen
NBN EN 12831	Energy performance of buildings - Method for calculation of the design heat load
NBN EN 13779	Ventilatie voor niet-residentiële gebouwen - Prestatie-eisen voor ventilatie- en kamerbehandelingssystemen
NBN EN 14134	Luchtverversing van gebouwen - Prestatiebeproeving en installatiecontrole van luchtverversingssystemen van woningen

NBN EN 14511	Luchtbehandelingsapparatuur, koeleenheden voor vloeistof en warmtepompen met elektrisch aangedreven compressoren voor ruimteverwarming en -koeling
NBN EN 14825	Luchtbehandelingsapparatuur, koeleenheden voor vloeistof en warmtepompen met elektrisch aangedreven compressoren, voor ruimteverwarming en verkoeling - Beproeving en capaciteit op gedeeltelijke laadcondities
NBN EN 62053-11	Apparatuur voor elektriciteitsmeting (wisselstroom) - Algemene eisen - Deel 11 : Elektromechanische meters voor actieve energie (klasse 0,5, 1 en 2)
NBN EN 62053-21	Apparatuur voor elektriciteitsmeting (wisselstroom) - Algemene eisen - Deel 21 : Statische (elektronische) meters voor actieve energie (klasse 1 en 2)

3 Definities

- **Nominale vermogen van de warmteproductie-installatie die geen warmtepomp en geen systeem van externe warmtelevering is:** som van de vermogens van de op eenzelfde hydraulisch circuit aangesloten warmteopwekkers. Het nominale vermogen van de warmteopwekker is daarbij het thermisch vermogen dat door de fabrikant op de technische fiche vermeld wordt.
- **Nominale vermogen van de warmtepompinstallatie:** de som van de thermische vermogens van de warmtepompen die in het gebouw aanwezig zijn. Het nominaal vermogen van de warmtepomp is het thermisch vermogen dat door de fabrikant wordt aangegeven op de technische fiche en berekend werd in de omstandigheden opgelegd door de norm NBN EN 14511.
- **Nominale vermogen van de ijswaterinstallatie:** de som van de koelvermogens van de ijswaterinstallaties die in het gebouw aanwezig zijn. Het nominaal vermogen van de ijswaterinstallatie is het (thermisch) koelvermogen dat door de fabrikant wordt aangegeven op de technische fiche en berekend werd in de omstandigheden opgelegd door de norm NBN EN 14511.
- **Nominale vermogen van een systeem van externe warmtelevering:** het nominale vermogen van de warmtewisselaar die de begrenzing vormt van het systeem van externe warmtelevering volgens vooraf door de minister bepaalde regels. Het nominale vermogen van de warmtewisselaar is daarbij het thermisch vermogen dat door de fabrikant op de technische fiche vermeld wordt. Indien de begrenzing van het systeem van externe warmtelevering geen warmtewisselaar is, geldt het vermogen bij ontwerpcondities.
- **Beschermd volume:** het volume van alle ruimten in een gebouw dat thermisch afgeschermd wordt van de buitenomgeving (lucht of water), de grond en alle aangrenzende ruimten die niet tot een beschermd volume behoren. Het beschermd volume is te bepalen volgens vooraf door de minister erkende specificaties.
- **Ruimteverwarmingstoestel op basis van warmtekrachtkoppeling:** een ruimteverwarmingstoestel dat gelijktijdig en in één proces warmte en elektriciteit genereert.
- **Warmteproductie-installatie:** de warmteopwekker(s) van de verwarmingsinstallatie, of in geval van een systeem van externe warmtelevering:
  - de warmtewisselaar die de begrenzing vormt van het systeem van externe warmtelevering volgens vooraf door de minister bepaalde regels;
  - de begrenzing zelf van het systeem van externe warmtelevering volgens vooraf door de minister bepaalde regels indien de begrenzing geen warmtewisselaar is.

4 Symbolen, afkortingen en indices

4.1 Symbolen en afkortingen

Symbool	Betekenis	Eenheden
A	oppervlakte	m^2
P	vermogen	W of kW
R	warmteweerstand	mK/W
w	specifiek geïnstalleerd vermogen	W/m^2
EER	energie-efficiëntieverhouding van een koelmachine (energy efficiency ratio)	-
SEER	seizoensprestatiecoëfficiënt voor compressiekoelmachines	-
SPF	seizoensprestatiefactor	-
d	diameter	mm
f	factor	-
h	warmteoverdrachtscoëfficiënt	W/m^2K
η	rendement	-
θ	temperatuur	°C

4.2 Indices

< betekent: afgeleid van

AHU	luchtgroep (< air handling unit)
adj	adequaat installeren (< to adjust)
app	toestel
at	luchtdichtheid (< air thightness)
ae	aerolisch
ave	gemiddeld
boiler	ketel
burn	brander
c	koeling (< cooling)
control	controleren
day	dag
design	ontwerp
dim	dimensioneren
dimming	dimmen
duct	kanaal
el	elektrisch
equiv	equivalent
exch	warmtewisselaar (< exchanger)
EU	Europese Verordening (EU) van toepassing
gen	opwekking
GCV	bovenste verbrandingswaarde (< Gross Caloric Value)
heat	(ruimte-)verwarming
hr	warmteterugwinning (< heat recovery)
hyd	hydraulisch
inst	installatie
install	installeren (< to install)
insul	isolatie
j	leidingsegment

l	lineair
loc	plaats (< location)
max	maximaal
min	minimaal
mon	monitoring
nom	nominaal
norm	normaal regime
NCV	onderste verbrandingswaarde (< Net Caloric Value)
part	deellast (< part load)
pres	aanwezig
reg	regeling
return	retour
s	seizoensgebonden
se	constructie uitgaande warmtestroom
self	zelfregelende apparatuur
sys	(installatie-)systeem
test	onder testvoorwaarden
vent	ventilatoren

5 Centrale ruimteverwarming

De minister legt de berekeningsmethode vast voor de behandeling van preferente en niet-preferente warmteopwekkers. In afwachting van de door de minister vastgestelde berekeningsmethode, wordt er enkel rekening gehouden met de preferente warmteopwekker als bij een centraal verwarmingssysteem meerdere warmteopwekkers aangesloten zijn op hetzelfde hydraulische circuit. Een groep van identieke warmteopwekkers wordt gezamenlijk als één warmteopwekker behandeld.

Alle systemen van centrale ruimteverwarming worden voor de eisen voor technische installaties in beschouwing genomen. In deze bijlage wordt een onderscheid gemaakt in volgende warmteopwekkers:

- Condenserende ketels op gasvormige en vloeibare brandstof;
- Niet-condenserende ketels op gasvormige en vloeibare brandstof;
- Elektrische warmtepompen (hieronder vallen ook split-units, ook als ze maar één ruimte zouden bedienen);
- Elektrische weerstand;
- Systemen van externe warmtelevering;
- Alle andere warmteopwekkers.

Onder 'alle andere warmteopwekkers' vallen o.a. (niet-limitatief): elektrische dx en/of dc warmtepompen, elektrische warmtepompen op waterlus en riothermie, gassorptiewarmtepompen, warmtepompen met gasaangedreven motor, restwarmte, ketels op vaste brandstoffen, WKK-installaties, …

5.1 Eisen

5.1.1 Systeemrendement

Het rendement van het volledige verwarmingssysteem moet voldoen aan één van de volgende eisen, in functie van het type verwarmingssysteem en de eventuele daarop van toepassing zijnde Europese Verordening (EU):

Eq. 1 $\eta_{sys} \geq \eta_{sys,min,EU} \cdot 0,9$ (-)

Eq. 2 $\eta_{sys} \geq \eta_{sys,min}$ (-)

Eq. 3 $f_{sys} \geq f_{sys,min}$ (-)

waarin:

η_{sys} het systeemrendement van het volledige verwarmingssysteem, zoals bepaald volgens § 5.2, (-);

$\eta_{sys,min,EU}$ het opgelegde minimale systeemrendement voor verwarmingssystemen die onder het toepassingsgebied van Europese Verordening (EU) n°811/2013, n°813/2013, n°206/2012 en n°2016/2281 vallen, bepaald in functie van het type verwarmingssysteem volgens Tabel [1], (-);

$\eta_{sys,min}$ het opgelegde minimale systeemrendement voor verwarmingssystemen die niet onder het toepassingsgebied van Europese Verordening (EU) n°811/2013, n°813/2013, n°206/2012 en n°2016/2281 vallen, bepaald in functie van het type verwarmingssysteem volgens Tabel [1], (-);

f_{sys} de systeemfactor, bepaald volgens § 5.2, (-);

$f_{sys,min}$ de opgelegde minimale systeemfactor, bepaald in functie van het type verwarmingssysteem volgens Tabel [1], (-).

Tabel [1]: Het opgelegde minimale systeemrendement en systeemfactor

	$\eta_{sys,min,EU}$ (-)	$\eta_{sys,min}$ (-)	$f_{sys,min}$ (-)
Condenserende ketel op gasvormige en vloeibare brandstof	0,94	0,84	-
Niet-condenserende ketel op gasvormige en vloeibare brandstof	0,94	0,84	-
Elektrische bodem/water warmtepomp	3,32	3,30	-
Elektrische water/water warmtepomp	3,32	3,30	-
Elektrische lucht/water warmtepomp	3,20	2,80	-
Elektrische lucht/lucht warmtepomp met een nominaal thermisch vermogen groter dan 12 kW (1)	3,40	2,90	-
Elektrische lucht/lucht warmtepomp met een nominaal thermisch vermogen dat niet groter is dan 12 kW (1)	3,80	2,90	-
Systeem van externe warmtelevering	-	-	0,90
Alle andere warmteopwekkers	-	-	0,90

(1) Hieronder vallen ook split-units, ook als ze maar één ruimte zouden bedienen.

5.1.2 Afgiftevermogen van elektrische verwarmingstoestellen

Warmteopwekkers die verwarmen op basis van een elektrische weerstand moeten voldoen aan de eisen die in hoofdstuk 6 van deze bijlage gesteld worden aan direct elektrische verwarming.

5.1.3 Isolatie van circulatieleidingen en combilussen

De bepalingen uit § 7.1.2 zijn verplicht voor circulatieleidingen en combilussen.

5.2 Berekening systeemrendement

5.2.1 Principe

Het rendement van het volledige verwarmingssysteem wordt bepaald als volgt:

Voor condenserende ketels op gasvormige en vloeibare brandstof:

Eq. 4 $\eta_{sys} = [\eta_{app} + f_{NCV/GCV} \cdot 0{,}003 \cdot (\theta_{30\%} - \theta_{ave,boiler})] \cdot f_{dim} \cdot f_{install} \cdot f_{adj} \cdot f_{control}$ (-)

Voor niet-condenserende ketels op gasvormige en vloeibare brandstof, elektrische bodem/water, water/water, lucht/water en lucht/lucht warmtepompen:

Eq. 5 $\eta_{sys} = \eta_{app} \cdot f_{dim} \cdot f_{install} \cdot f_{adj} \cdot f_{control}$ (-)

De systeemfactor voor een systeem van externe warmtelevering en voor alle andere warmteopwekkers, wordt bepaald als volgt:

Eq. 6 $f_{sys} = f_{dim} \cdot f_{install} \cdot f_{adj} \cdot f_{control}$ (-)

waarin:

η_{app}	het toestelrendement, bepaald volgens § 5.2.2, (-);
$f_{NCV/GCV}$	een vermenigvuldigingsfactor gelijk aan de verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde van de gebruikte brandstof, ontleend aan bijlage F van bijlage V bij dit besluit, (-);
$\theta_{30\%}$	de ketelinlaattemperatuur waarbij het toestelrendement η_{app} bepaald is, in °C. De waarde bij ontstentenis is 30°C;
$\theta_{ave,boiler}$	de te hanteren seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur, zoals bepaald volgens § 10.2.3.2.4 van bijlage V bij dit besluit, in °C;
f_{dim}	een correctiefactor voor het adequaat dimensioneren van het systeem, bepaald volgens § 5.3.1, (-);
$f_{install}$	een correctiefactor voor het adequaat installeren van het systeem, bepaald volgens § 5.3.2, (-);
f_{adj}	een correctiefactor voor het adequaat afstellen van het systeem, bepaald volgens § 5.3.3, (-);
$f_{control}$	een correctiefactor voor het adequaat controleren van het systeem, bepaald volgens § 5.3.4, (-).

5.2.2 Bepaling van het toestelrendement

Voor niet-condenserende en condenserende ketels op gasvormige en vloeibare brandstof die voldoen aan de betreffende voorwaarden uit § 10.2.3.2.1 van bijlage V bij dit besluit, is het toestelrendement η_{app} gelijk aan het deellastrendement $\eta_{part,GCV}$ (ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde) bij 30% van de nominale warmteafgifte, bepaald als het nuttig rendement η1 volgens de Europese Verordening (EU) n°813/2013. Als het deellastrendement $\eta_{part,GCV}$ (ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde) niet gekend is, wordt het berekend volgens § 5.2.3.

Voor niet-condenserende en condenserende ketels op gasvormige en vloeibare brandstof die niet voldoen aan de betreffende voorwaarden uit § 10.2.3.2.1 van bijlage V bij dit besluit, is het toestelrendement η_{app} gelijk aan het deellastrendement $\eta_{part,GCV}$ (ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde) bij 30% van de nominale warmteafgifte. Uitzondering: voor luchtverwarmers waarvoor het rendement bij 30% belasting niet kan worden gemeten, mag de waarde bij 100% belasting worden gehanteerd. Als het deellastrendement $\eta_{part,GCV}$ (ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde) niet gekend is, wordt het berekend volgens § 5.2.3.

Voor elektrische bodem/water, water/water, lucht/water en lucht/lucht warmtepompen is het toestelrendement η_{app} gelijk aan het opwekkingsrendement $\eta_{gen,heat}$ bepaald volgens de methode beschreven in bijlage V en bijlage VI bij dit besluit.

5.2.3 Berekening van het deellastrendement voor ketels op gasvormige en vloeibare brandstof

Als het deellastrendement $\eta_{part,GCV}$ (ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde) niet gekend is, mag dat worden berekend als volgt:

Voor standaardketels (constante temperatuur)als:

Eq. 7 $\eta_{part,GCV} = f_{NCV/GCV} \cdot (0,80 + 0,03 \cdot \log P_{nom})$ (-)

Voor lage temperatuurketels (met inbegrip van condenserende gasolieketels) als:

Eq. 8 $\eta_{part,GCV} = f_{NCV/GCV} \cdot (0,875 + 0,015 \cdot \log P_{nom})$ (-)

Voor gasgestookte condenserende ketels als:

Eq. 9 $\eta_{part,GCV} = f_{NCV/GCV} \cdot (0,97 + 0,01 \cdot \log P_{nom})$ (-)

Indien P_{nom} niet gekend is:

Eq. 10 $\eta_{part,GCV} = 0,73$ (-)

waarin:

P_{nom} het nominaal nuttig thermisch vermogen van de ketel, in kW;

$f_{NCV/GCV}$ een vermenigvuldigingsfactor gelijk aan de verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde van de gebruikte brandstof, ontleend aan bijlage F van bijlage V bij dit besluit, (-).

5.3 Correctiefactoren

5.3.1 Correctiefactor voor het adequaat dimensioneren van het systeem

Neem als correctiefactor voor het adequaat dimensioneren van het systeem de constante waarden van Tabel [2].

Tabel [2]: Correctiefactor adequaat dimensioneren

	f_{dim} (-)
Dimensioneringsnota aanwezig	1,00
Geen dimensioneringsnota aanwezig	0,95

De minister kan nadere specificaties bepalen met betrekking tot de dimensioneringsnota.

5.3.2 Correctiefactor voor het adequaat installeren van het systeem

De correctiefactor voor het adequaat installeren van het systeem wordt bepaald als:

Eq. 11 $f_{install} = f_{loc} \cdot f_{insul,duct} \cdot f_{insul,exch}$ (-)

waarin:

f_{loc} een correctiefactor voor de locatie van de warmteopwekker of de warmtewisselaar die de begrenzing vormt met het systeem van externe warmtelevering volgens vooraf door de minister bepaalde regels, ontleend aan Tabel [3], (-);

$f_{insul,duct}$ een correctiefactor voor de leidingisolatie, ontleend aan Tabel [4], (-);

$f_{insul,exch}$ een correctiefactor voor de isolatie van de warmtewisselaar die de begrenzing vormt met het systeem van externe warmtelevering volgens vooraf door de minister bepaalde regels, ontleend aan Tabel [5], (-).

Tabel [3]: Correctiefactor voor de locatie van de warmteopwekker of de warmtewisselaar die de begrenzing vormt met het systeem van externe warmtelevering volgens vooraf door de minister bepaalde regels

	f_{loc} (-)
Opgesteld binnen het beschermd volume	1,00
Opgesteld buiten het beschermd volume	0,98

Tabel [4]: Correctiefactor voor de leidingisolatie

	$f_{insul,duct}$ (-)
De leidingisolatie voldoet aan de eisen conform § 7.1.2 of § 9.4	1,00
De leidingisolatie voldoet niet aan de eisen conform § 7.1.2 of § 9.4	0,95

Tabel [5]: Correctiefactor voor de isolatie van de warmtewisselaar die de begrenzing vormt met het systeem van externe warmtelevering volgens vooraf door de minister bepaalde regels

	$f_{insul,exch}$ (-)
Systeem van externe warmtelevering: • De isolatie voldoet aan de minimale isolatie-eisen van warmtewisselaars en buffervaten conform vooraf door de minister bepaalde regels	1,03
• De isolatie voldoet niet aan de minimale isolatie-eisen van warmtewisselaars en buffervaten conform vooraf door de minister bepaalde regels	1,00
Andere warmteopwekkers (n.v.t.)	1,00

5.3.3 Correctiefactor voor het adequaat afstellen van het systeem

De correctiefactor voor het adequaat afstellen van het systeem wordt bepaald als:

Eq. 12 $f_{adj} = f_{reg,burn} \cdot f_{reg,norm} \cdot f_{reg,self} \cdot f_{hyd}$ (-)

waarin:

$f_{reg,burn}$ een correctiefactor voor de regeling van de keteltemperatuur, ontleend aan Tabel [6], (-);

$f_{reg,norm}$ een correctiefactor voor de regeling van normaal regime, ontleend aan Tabel [7], (-);

$f_{reg,self}$ een correctiefactor voor zelfregelende apparatuur, ontleend aan Tabel [8], (-);

f_{hyd} een correctiefactor voor de hydraulische inregeling, ontleend aan Tabel [9], (-).

Tabel [6]: Correctiefactor voor de regeling van de keteltemperatuur

	$f_{reg,burn}$ (-)
Voor ketels op gasvormige en vloeibare brandstof:	
• De warmteopwekker wordt niet op temperatuur gehouden en kan (tussen twee branderbeurten) volledig afkoelen	1,00
• De warmteopwekker is voorzien van een regeling die de warmteopwekker permanent warm houdt (ongeacht of de temperatuur van de warmteopwekker constant blijft, of toch beperkt kan dalen tot een lager temperatuursniveau, maar niet helemaal tot op omgevingstemperatuur)	0,95
Voor andere warmteopwekkers (n.v.t.)	1,00

Tabel [7]: Correctiefactor voor de regeling van normaal regime

	$f_{reg,norm}$ (-)
Voor ketels op gasvormige en vloeibare brandstof, elektrische warmtepompen en systemen van externe warmtelevering:	
• Automatische regeling voor een variabele watertemperatuur aanwezig[1]	1,00
• Automatische regeling voor een variabele watertemperatuur afwezig	0,95
Voor andere warmteopwekkers (n.v.t.)	1,00

[1] Het betreft de watertemperatuur in het toestel, dus bij een ketel de ketelwatertemperatuur. Een manuele voorziening, bijvoorbeeld een draaiknop, is onvoldoende.

Tabel [8]: Correctiefactor voor zelfregelende apparatuur

	$f_{reg,self}$ (-)
Alle verwarmingslichamen zijn uitgerust met het oog op een regeling van de kamertemperatuur in ieder verwarmd lokaal of zone, door middel van thermostatische kranen en/of kamerthermostaten	1,00
Alle verwarmingslichamen zijn uitgerust met het oog op een regeling van de kamertemperatuur in ieder verwarmd lokaal of zone, door middel van slimme thermostatische kranen en/of slimme kamerthermostaten	1,02
Niet alle verwarmingslichamen[2] zijn uitgerust met het oog op een regeling van de kamertemperatuur in ieder verwarmd lokaal of zone:	
• Indien enkel oppervlakteverwarming	1,00
• Alle andere	0,98

Onder een "verwarmde zone" wordt een zone van een gebouw of gebouweenheid verstaan die zich op één verdieping bevindt, met homogene thermische parameters en bijbehorende behoeften inzake temperatuurregulering (d.w.z. het equivalent van een "thermische zone", een gangbaar concept in het kader van energieprestatieberekening).

Slimme thermostatische kranen en slimme kamerthermostaten beperken het energieverbruik van een verwarmingssysteem méér dan klassieke thermostatische kranen en klassieke kamerthermostaten. Dat gebeurt door middel van een slimme sturing, meer bepaald een adequatere sturing dan een klassieke kloksturing. De sturing kan bv. verbeterd worden door een zelflerend systeem, geofencing (connectie met smartphone), aanwezigheidssensoren, slimme radiatorkranen die in elke ruimte afzonderlijk de temperatuur registreren, open raam-detectie, communicatie met andere systemen, enz..

[2] Indien een combinatie van verschillende verwarmingslichamen wordt gebruikt, is de minst goede situatie van toepassing.

Tabel [9]: Correctiefactor voor de hydraulische inregeling

	f_{hyd} (-)
Het totale nominale thermische vermogen van de warmteproductie-installatie is kleiner dan of gelijk aan 290 kW	1,00
Het totale nominale thermische vermogen van de warmteproductie-installatie is groter dan 290 kW (warmteafgifte door water):	
• Er is een hydraulisch inregelrapport aanwezig	1,00
• Er is geen hydraulisch inregelrapport aanwezig	0,95
Het totale nominale thermische vermogen van de warmteproductie-installatie is groter dan 290 kW (warmteafgifte door lucht):	
• Er is een aerolisch inregelrapport aanwezig	1,00
• Er is geen aerolisch inregelrapport aanwezig	0,95

De minister kan nadere specificaties bepalen met betrekking tot het hydraulisch en het aerolisch inregelrapport.

5.3.4 Correctiefactor voor het adequaat controleren van het systeem

De correctiefactor voor het adequaat controleren van het systeem wordt bepaald als:

Eq. 13 $f_{control} = f_{mon}$ (-)

waarin:

f_{mon} een correctiefactor voor monitoring, ontleend aan Tabel [10], (-).

Tabel [10]: Correctiefactor voor monitoring

	f_{mon} (-)
Het totale nominale thermische vermogen van de warmteproductie-installatie is kleiner dan of gelijk aan 70 kW:	
• Er is monitoring van het energieverbruik aanwezig	1,05
• Er is geen monitoring van het energieverbruik aanwezig	1,00
Het totale nominale thermische vermogen van de warmteproductie-installatie is groter dan 70 kW en kleiner dan of gelijk aan 290 kW:	
• Er is monitoring van het energieverbruik aanwezig	1,00
• Er is geen monitoring van het energieverbruik aanwezig	0,95
Het totale nominale thermische vermogen van de warmteproductie-installatie is groter dan 290 kW:	
• Er is monitoring van het energieverbruik én de warmteopwekking aanwezig met automatische opvolging	1,05
• Er is monitoring van het energieverbruik én de warmteopwekking aanwezig zonder automatische opvolging	1,00
• Er is geen monitoring van het energieverbruik of de warmteopwekking aanwezig	0,95

Monitoring van het energieverbruik gebeurt door middel van brandstofmeters of elektriciteitsmeters, en van de warmteopwekking door middel van calorimeters. De vereisten aan de energieverbruiksmeters en de monitoring worden beschreven in § 5.4.

5.4 Vereisten aan energieverbruiksmeters

De meters worden uitgerust met een voorziening waarmee de gemeten hoeveelheden zowel ter plaatse als van op afstand afgelezen kunnen worden. De meters voldoen aan het KB van 15 april 2016 betreffende meetinstrumenten.

Bovendien voldoen brandstofmeters aan de vereisten in § 5.4.1, calorimeters aan de vereisten in § 5.4.2 en elektriciteitsmeters aan de vereisten in § 5.4.3.

De monitoring van het energieverbruik of de energieproductie met automatische opvolging moet gebeuren volgens de vereisten beschreven in § 5.4.4.

5.4.1 Brandstofmeters (vloeibaar en gasvormig)

Volume- of massameter met weergave van een numerieke meterstand (resolutie ≤1 m^3 of 1 kg), uitgerust met een systeem (type impulsgever) dat een automatische opneming (d.w.z. niet manueel - visuele weergave) van de meterstand toelaat.

De volgende toestellen worden niet als meters beschouwd:

- toestellen die het peil of de opgeslagen hoeveelheid brandstof meten;
- urentellers voor de verstuiving van stookolie.

De digitale teller van de netbeheerder kan dienstdoen als meter, op voorwaarde dat enkel het toestel, of de toestellen die samen de verwarmingsinstallatie bedienen (bv. gasketels in cascade), waarvan men het verbruik wenst te meten, aangesloten zijn op deze teller.

Alleen de bepaling van het totale brandstofverbruik (via één of meer metingen) wordt gevraagd. Dat kan gebeuren met:

- één meter op de algemene voeding van de stookruimte;
- een reeks meters, telkens geïnstalleerd op de voeding van de brander van elk van de verwarmingsketels. De bepaling gebeurt door optelling van alle meterstanden;
- een meter die in mindering wordt gebracht van een algemene meter. De bepaling gebeurt door aftrekking.

Bijzonder geval van een combi-brander: als minimaal één ketel van het verwarmingssysteem uitgerust is met een brander die op meer dan één brandstof kan werken (al dan niet gelijktijdig), dan moet een verbruiksmeter voor elk brandstoftype worden geplaatst.

Tolerantie: als de tweede brandstof alleen in "uitzonderlijke situaties" wordt gebruikt, is haar meting niet verplicht. De overschakeling van één brandstof op een andere om tariefredenen (bijvoorbeeld opvangen van piekperiodes) wordt niet als een uitzonderlijke situatie beschouwd.

5.4.2 Calorimeters

De calorimeters zijn van het integrale type: ze zijn uitgerust met een elektronische rekeneenheid die de numerieke integratie uitvoert van het gemeten waterdebiet en het verschil in watertemperatuur tussen de vertrek- en de retourleiding. De meter moet voldoen aan de klasse 2 volgens de norm NBN EN-1434 Warmtemeters.

De maximaal toelaatbare fout van de calorimeter moet voldoen aan nauwkeurigheidsklasse 2 voor thermische energiemeters, bepaald conform de regels, vermeld in het KB van 15 april 2016 betreffende meetinstrumenten.

De meters zijn uitgerust met een systeem (type impulsgever) dat een automatische opneming (d.w.z. niet manueel - visuele weergave) van de meterstand toelaat.

Alleen de bepaling van het in het water geproduceerd calorisch vermogen (via één of meer metingen) wordt gevraagd. Dat kan gebeuren met:

- één meter op de algemene vertrekleiding van de warmte- of koudeproductie-installatie;

- een reeks meters, elk geplaatst op het vertrek van elk van de verwarmings- of koelingcircuits. De bepaling gebeurt door optelling van alle meterstanden.

5.4.3 Elektriciteitsmeters

De elektriciteitsmeter meet de actieve energie weergegeven in de vorm van een numerieke index met een minimale resolutie van 1 kWh, meters op DIN-rails. De meter beantwoordt aan de normen NBN EN 62053-11 en NBN EN 62053-21.

De nauwkeurigheidsklasse is minimum klasse 1 voor actieve energie.

De meters zijn uitgerust met een systeem (type impulsgever) dat een automatische opneming (d.w.z. niet manueel - visuele weergave) van de meterstand toelaat.

Bij warmtepompen dient het elektrisch verbruik van alle warmtepompen gemeten te worden.

Bij ijswaterinstallaties dient het elektrisch verbruik van alle ijswaterinstallaties gemeten te worden.

5.4.4 Monitoring met automatische opvolging

De monitoring met automatische opvolging gebeurt via een systeem voor gebouwautomatisering en -controle. Deze systemen beschikken minstens over volgende functionaliteiten:

- het energieverbruik permanent controleren, bijhouden, analyseren en de bijsturing ervan mogelijk maken;
- de energie-efficiëntie van het gebouw toetsen, rendementsverliezen van technische bouwsystemen opsporen en de persoon die verantwoordelijk is voor het beheer van de voorzieningen of technische installaties informeren over mogelijkheden om de energie-efficiëntie te verbeteren;
- communicatie met verbonden technische bouwsystemen en andere apparaten in het gebouw mogelijk maken en interoperabel zijn met technische bouwsystemen van verschillende soorten eigendomstechnologieën, toestellen en fabrikanten.

6 Plaatselijke ruimteverwarming

6.1 Eisen

Voor directe elektrische verwarming geldt een maximaal toegestaan thermisch afgiftevermogen van de elektrische verwarmingstoestellen.

Bij de plaatsing van een installatie met directe elektrische verwarming mag dat in het te renoveren gebouw of nieuwe gebouwdeel maximaal 15 W/m² bedragen. Als uitzondering op die regel is het vervangen van een bestaand toestel dat defect is, door een nieuw gelijkaardig toestel altijd toegelaten.

Onder directe elektrische verwarming worden alle verwarmingssystemen verstaan op basis van de opwarming van een elektrische weerstand. Hieronder vallen minstens volgende systemen: elektrische accumulatieverwarming, elektrische convector, elektrische vloerverwarming en elektrische stralingsverwarming. Een eventuele bijkomende elektrische weerstand die deel uitmaakt van een warmtepomp, moet niet worden beschouwd als directe elektrische verwarming.

6.2 Bepaling van het afgiftevermogen

Het thermisch afgiftevermogen in W wordt enkel bepaald door directe elektrische verwarmingstoestellen die dienen voor ruimteverwarming (dus lampen voor verlichting, kookplaten … worden daarin niet meegeteld). Verschillende directe elektrische verwarmingstoestellen die dienen voor ruimteverwarming worden gezamenlijk beschouwd als 1 warmteopwekker waarvan de vermogens woren opgeteld.

De bruikbare vloeroppervlakte in m^2 wordt bepaald op basis van de brutovloeroppervlakte van het te renoveren gebouw of nieuwe gebouwdeel.

7 Warm tapwater

7.1 Eisen

7.1.1 Elektrische doorstroomtoestellen en boilers

Voor nieuw te installeren elektrische warmwaterproductietoestellen geldt een maximaal toegestaan elektrisch vermogen. Het maximaal vermogen van alle nieuwe elektrische warmwaterproductietoestellen samen wordt bepaald in functie van de bruikbare vloeroppervlakte van het gebouw.

Eq. 14 $P_{el} \leq \max\left[2500\ ;2500+50\cdot(A_{usable}-150)\right]$ (W)

waarin:

P_{el} het elektrisch vermogen bepaald door de som te nemen van de elektrische vermogens van alle elektrische warmwaterproductietoestellen, in W;

A_{usable} de bruikbare vloeroppervlakte van het gebouw of de gebouweenheid, gedefinieerd in de hoofdtekst van dit besluit, in m^2.

Voor warmtepompen, warmtepompboilers en zonneboilers moet de back-up elektrische weerstand niet in rekening genomen worden.

7.1.2 Isolatie van circulatieleidingen en combilussen

Toepassingsgebied

Onderstaande bepalingen gelden als eisen voor circulatieleidingen en combilussen. De bepalingen zijn eveneens aanbevelingen voor andere leidingen die leiden tot een verhoogd installatierendement.

Volgende leidingen, kanalen en accessoires zijn aan de bepalingen onderworpen[3]:

- leidingen en accessoires voor het transport van warm verwarmingswater;
- leidingen die op temperatuur worden gehouden met een elektrische weerstandsverwarming;
- leidingen en accessoires voor het transport van warm tapwater (SWW), voor elk leidingsegment met een geforceerde circulatie.

Volgende leidingen en kanalen zijn niet aan de bepalingen onderworpen:

- leidingen die horen tot een verdeellus voor warm tapwater en die met een thermosifon werken;
- leidingen waarvan de buitendiameter niet meer dan 20 mm bedraagt;
- leidingen waarvan de buitendiameter niet meer dan 30 mm bedraagt en die vooraf geïsoleerd zijn met een dikte van minstens 10mm;

---

[3] Bij collectieve circulatieleidingen en combilussen gelden de eisen voor de leidingsegmenten zoals beschreven in hoofdstuk 1.

Onder leidingen moet worden verstaan: rechte segmenten, bochtstukken, elke andere verandering van richting, stukken die bruusk of geleidelijk van doorsnede veranderen, aftak- of samenloopstukken, ongeacht hun oriëntatie in de ruimte.

Temperatuurregimes

Een installatie voor verwarming en voor warm tapwater wordt in één van de twee volgende temperatuurregimes ondergebracht:

- regime I met lage temperatuur: ontwerpvertrektemperatuur ≤ 55 °C;
- regime II met hoge temperatuur: ontwerpvertrektemperatuur > 55 °C.

Als waarde bij ontstentenis mag de ontwerpvertrektemperatuur voor warm tapwater en voor oppervlakteverwarmingssystemen (voor vloer-, muur- en plafondverwarming) gelijk aan 55°C worden genomen. Voor alle andere warmteafgiftesystemen geldt 90°C als waarde bij ontstentenis.

Classificatie van de omgeving van de leidingen

De omgeving van de leidingen voor verwarming en voor warm tapwater wordt gekenmerkt door twee verschillende situaties:

- omgeving I: leidingen en accesoires:
  a) ondergronds, in de vloer of buiten;
  b) in ruimten buiten het beschermd volume van het gebouw.
- omgeving II: leidingen en accessoires binnen het beschermd volume:
  a) in een verwarmingslokaal of in een technisch lokaal, in technische kokers;
  b) in opbouw in elke ruimte zonder verwarmingssysteem;
  c) in opbouw in elke ruimte uitgerust met verwarmings- en airconditioningsysteem;
  d) in verlaagde plafonds, verhoogde vloeren en permanente wandbekledingen.
- omgeving III: alle andere situaties binnen het beschermd volume. Daarvoor gelden geen eisen.

Thermische isolatie van verwarmingsleidingen en leidingen voor warm tapwater

De lineaire warmteweerstand R_l van een verwarmingsleiding of van een leiding voor warm tapwater moet groter zijn dan de minimale warmteweerstand $R_{l,min}$. De waarde van $R_{l,min}$ hangt af van:

- het temperatuurstelsel van de leiding;
- de omgeving van de leiding;
- de buitendiameter van de leiding.

De getalwaarde ervan is bepaald in Tabel [11]. Voor de niet-vermelde buitendiameters moet er lineair worden geïnterpoleerd.

Tabel [11]: Minimaal toegelaten warmteweerstand voor leidingen voor verwarming en warm tapwater

Buitendiameter d (mm) van de ongeïsoleerde leiding	$R_{l,min}$ (mK/W)			
	Regime I ontwerpvertrektemperatuur ≤ 55 °C		Regime II ontwerpvertrektemperatuur > 55 °C	
	Omgeving I	Omgeving II	Omgeving I	Omgeving II
17,2	5,92	5,21	6,41	5,92
21,3	5,49	4,81	5,95	5,49
26,9	5,08	4,42	5,49	5,08
33,7	4,65	4,05	5,08	4,65
42,4	4,26	3,69	4,65	4,26
48,3	4,03	3,48	4,41	4,03
60,3	3,66	3,15	4,02	3,66
76,1	3,30	2,84	3,64	3,30
88,9	3,08	2,62	3,39	3,08
114,3	2,72	2,31	3,00	2,72
139,7	2,45	2,08	2,72	2,45
168,3	2,22	1,87	2,47	2,22
219,1	1,92	1,61	2,14	1,92
273	1,68	1,40	1,88	1,68
323,9	1,52	1,26	1,70	1,52
355,6	1,43	1,18	1,61	1,43
≥ 406,4	1,31	1,08	1,48	1,31

De lineaire warmteweerstand R_l van de leiding wordt bepaald volgens bijlage E.3 van bijlage V bij dit besluit. Bij de berekening van R_l moet worden gerekend met warmteoverdrachtscoëfficiënt $h_{se,j}$=25 W/m²K voor leidingen in omgeving I en warmteoverdrachtscoëfficiënt $h_{se,j}$=8 W/m²K voor leidingen in omgeving II.

De thermische isolatie mag niet worden onderbroken aan de bevestigingspunten van de leidingen.

De leidingsegmenten die door de muren, vloeren of plafonds van het gebouw gaan, ongeacht de oriëntatie ervan, moeten thermisch worden geïsoleerd volgens de volgende voorschriften:

- doorgangen van 50 cm of langer worden beschouwd als behorende tot omgeving II;
- voor doorgangen langer dan 1 cm, maar korter dan 50 cm moet het leidingsegment over de lengte van de doorgang thermisch worden geïsoleerd met een minimale dikte van 10 mm (ongeacht het isolatiemateriaal), voor zover er een verplichting tot thermische isolatie is voor minstens een van de twee segmenten aan beide kanten van de muur waar de leiding doorheen gaat.

Thermische isolatie van accessoires van leidingen

Zodra men verplicht is de leidingen thermisch te isoleren, moeten de accessoires, met inbegrip van de flenzen, die aangesloten zijn op leidingen met een buitendiameter van meer dan 50 mm, thermisch worden geïsoleerd. De accessoires moeten geïsoleerd worden volgens norm NBN D 30-041 of minstens even goed geïsoleerd worden als de dikste leiding waarop ze aangesloten zijn.

Bescherming van de thermische isolatie

De thermische isolatie moet voorzien zijn van een bekleding als bescherming tegen:

- de blootstelling aan UV-stralen en aan de weersomstandigheden;
- aanvallen van allerlei dieren;
- mechanische beschadiging in doorgangzones.

8 Koeling

Enkel volgende systemen van ruimtekoeling worden voor de eisen voor technische installaties in beschouwing genomen:

- ijswaterinstallaties.

8.1 Eisen

8.1.1 Systeemrendement

Het rendement van de volledige ijswaterinstallatie moet voldoen aan één van de volgende eisen, in functie van de van toepassing zijnde Europese Verordening:

Eq. 15 $\eta_{sys} \geq \eta_{sys,min,EU} \cdot 0,9$ (-)

Eq. 16 $\eta_{sys} \geq \eta_{sys,min}$ (-)

waarin:

η_{sys} het systeemrendement van de volledige ijswaterinstallatie, zoals bepaald volgens § 8.2, (-);

$\eta_{sys,min,EU}$ het opgelegde minimale systeemrendement voor koelsystemen die onder het toepassingsgebied van Europese Verordening (EU) n°2016/2281 vallen, bepaald in functie van het type koelsysteem volgens Tabel [12], (-);

$\eta_{sys,min}$ het opgelegde minimale systeemrendement voor verwarmingssystemen die niet onder het toepassingsgebied van Europese Verordening (EU) n°2016/2281 vallen, bepaald in functie van het type koelsysteem volgens Tabel [13], (-).

Tabel [12]: Minimaal systeemrendement voor ruimtekoeling

	$\eta_{sys,min,EU}$ (-)
Het totale nominale thermische koelvermogen van de koudeproductie-installatie is kleiner dan of gelijk aan 400 kW:	
• Lucht-waterchillers, indien aangedreven door een elektromotor	1,61
• Water/pekel-waterchillers, indien aangedreven door een elektromotor	2,00
Het totale nominale thermische koelvermogen van de koudeproductie-installatie is groter dan 400 kW:	
• Lucht-waterchillers, indien aangedreven door een elektromotor	1,79
• Lucht-waterchillers, indien aangedreven door een interne verbrandingsmotor	1,54
Het totale nominale thermische koelvermogen van de koudeproductie-installatie is groter dan 400 kW en kleiner dan of gelijk aan 1500 kW:	
• Water/pekel-waterchillers, indien aangedreven door een elektromotor	2,52
Het totale nominale thermische koelvermogen van de koudeproductie-installatie is groter dan 1500 kW:	
• Water/pekel-waterchillers, indien aangedreven door een elektromotor	2,72

Tabel [13]: Minimaal systeemrendement voor ruimtekoeling

	$\eta_{sys,min}$ (-)
Luchtgekoelde ijswaterinstallatie	2,00
Watergekoelde ijswaterinstallatie	3,10
Watergekoelde ijswaterinstallatie met condensor op afstand	2,50

8.2 Berekening systeemrendement

8.2.1 Principe

Het rendement van het volledige koelsysteem wordt bepaald als volgt:

Eq. 17 $\eta_{sys} = \eta_{app} \cdot f_{dim} \cdot f_{install} \cdot f_{adj} \cdot f_{control}$ (-)

waarin:

η_{app} het toestelrendement, bepaald volgens § 8.2.2, (-);

f_{dim} een correctiefactor voor het adequaat dimensioneren van het systeem, bepaald volgens § 8.3.1, (-);

$f_{install}$ een correctiefactor voor het adequaat installeren van het systeem, bepaald volgens § 8.3.2, (-);

f_{adj} een correctiefactor voor het adequaat afstellen van het systeem, bepaald volgens § 8.3.3, (-);

$f_{control}$ een correctiefactor voor het adequaat controleren van het systeem, bepaald volgens § 8.3.4, (-).

8.2.2 Bepaling van het toestelrendement

Voor koelsystemen die voldoen aan de voorwaarden uit de Europese Verordening (EU) n°2016/2281, is het toestelrendement η_{app} gelijk aan het rendement $\eta_{s,c}$ volgens de Europese Verordening (EU) n°2016/2281.

Voor koelsystemen die niet voldoen aan de voorwaarden uit Europese Verordening (EU) n°2016/2281, wordt het toestelrendement η_{app} bepaald als volgt:

Eq. 18 $\eta_{app} = EER_{test} \cdot f_{part}$ (-)

Eq. 19 $f_{part} = \frac{1}{\left(2{,}64 - 1{,}19 \cdot \left(\frac{SEER}{EER_{test}}\right)\right)}$ (-)

waarin:

EER_{test} de energie-efficiëntieverhouding bepaald bij de 'standard rating conditions' zoals vastgelegd in deel 2 van de norm NBN EN 14511, (-). De waarde bij ontstentenis wordt bepaald volgens § 7.5.2.1 van bijlage VI bij dit besluit;

f_{part} een correctiefactor die rekening houdt met het gedrag van de koelmachine bij deellast, (-). De waarde bij ontstentenis is 0,8;

SEER de seizoensprestatiecoëfficiënt voor compressiekoelmachines bepaald volgens NBN EN 14825, (-).

8.3 Correctiefactoren

8.3.1 Correctiefactor voor het adequaat dimensioneren van het systeem

De correctiefactor voor het adequaat dimensioneren van het systeem wordt bepaald als volgt:

Eq. 20 $f_{dim} = 1$ (-)

8.3.2 Correctiefactor voor het adequaat installeren van het systeem

De correctiefactor voor het adequaat installeren van het systeem wordt bepaald als:

Eq. 21 $f_{install} = f_{insul,duct}$ (-)

waarin:

$f_{insul,duct}$ een correctiefactor voor de leidingisolatie, ontleend aan Tabel [14], (-).

Tabel [14]: Correctiefactor voor de leidingisolatie

	$f_{insul,duct}$ (-)
De leidingisolatie voldoet aan de eisen conform § 8.4	1,00
De leidingisolatie voldoet niet aan de eisen conform § 8.4	0,95

8.3.3 Correctiefactor voor het adequaat afstellen van het systeem

De correctiefactor voor het adequaat afstellen van het systeem wordt bepaald als:

Eq. 22 $f_{adj} = f_{reg}$ (-)

waarin:

f_{reg} een correctiefactor voor de regeling die gelijktijdig koelen en verwarmen vermijdt, ontleend aan Tabel [15], (-).

Tabel [15]: Correctiefactor voor de regeling die gelijktijdig koelen en verwarmen vermijdt

	f_{reg} (-)
De installatie is uitgerust met een regeling die gelijktijdig koelen en verwarmen in een ruimte vermijdt	1,00
De installatie is niet uitgerust met een regeling die gelijktijdig koelen en verwarmen in een ruimte vermijdt	0,95

8.3.4 Correctiefactor voor het adequaat controleren van het systeem

De correctiefactor voor het adequaat controleren van het systeem wordt bepaald als:

Eq. 23 $f_{control} = f_{mon}$ (-)

waarin:

f_{mon} een correctiefactor voor monitoring, ontleend aan Tabel [16], (-).

Tabel [16]: Correctiefactor voor monitoring

	f_{mon} (-)
Het totale koelvermogen van de ijswaterinstallaties is kleiner dan of gelijk aan 70 kW:	
• Er is monitoring van het energieverbruik aanwezig	1,05
• Er is geen monitoring van het energieverbruik aanwezig	1,00
Het totale koelvermogen van de ijswaterinstallaties is groter dan 70 kW en kleiner dan of gelijk aan 290 kW:	
• Er is monitoring van het energieverbruik aanwezig	1,00
• Er is geen monitoring van het energieverbruik aanwezig	0,95
Het totale koelvermogen van de ijswaterinstallaties is groter dan 290 kW:	
• Er is monitoring van het energieverbruik én de koudeopwekking aanwezig met automatische opvolging	1,05
• Er is monitoring van het energieverbruik én de koudeopwekking aanwezig zonder automatische opvolging	1,00
• Er is geen monitoring van het energieverbruik of de koudeopwekking aanwezig	0,95

Monitoring van het energieverbruik gebeurt door middel van elektriciteitsmeters en van de koudeopwekking door middel van calorimeters. De vereisten aan de energieverbruiksmeters en de monitoring worden beschreven in § 5.4.

8.4 Isolatie van leidingen

Toepassingsgebied

Indien voldaan wordt aan onderstaande bepalingen, leidt dat tot een verhoogd installatierendement.

Volgende leidingen en accessoires zijn aan de bepalingen onderworpen:

- leidingen en accessoires voor het transport van koelwater met een temperatuur < 20°C.

Volgende leidingen zijn niet aan de bepalingen onderworpen:

- leidingen waarvan de buitendiameter niet meer dan 20 mm bedraagt;
- leidingen waarvan de buitendiameter niet meer dan 30 mm bedraagt en die vooraf geïsoleerd zijn met een dikte van minstens 10mm.

Onder leidingen moet worden verstaan: rechte segmenten, bochtstukken, elke andere verandering van richting, stukken die bruusk of geleidelijk van doorsnede veranderen, aftak- of samenloopstukken, ongeacht hun oriëntatie in de ruimte.

Temperatuurregimes

Een installatie voor koeling wordt in één van de twee volgende temperatuurregimes ondergebracht:

- regime I met lage temperatuur: ontwerpvertrektemperatuur < 14 °C;
- regime II met hoge temperatuur: ontwerpvertrektemperatuur ≥ 14 °C.

Als de ontwerpvertrektemperatuur niet gekend is, moet regime I worden aangenomen.

Thermische isolatie van koelwaterleidingen

De lineaire warmteweerstand R_l van een koelwaterleiding moet groter zijn dan de minimale warmteweerstand $R_{l,min}$. De waarde van $R_{l,min}$ hangt af van:

- het temperatuurstelsel van de leiding;
- de buitendiameter van de leiding.

De getalwaarde ervan is bepaald in Tabel [17].

Tabel [17]: Minimaal toegelaten warmteweerstand voor koelwaterleidingen

Buitendiameter d (mm) van de ongeïsoleerde leiding	$R_{l,min}$ (mK/W)	
	Regime I ontwerpvertrek-temperatuur < 14 °C	Regime II ontwerpvertrek-temperatuur ≥ 14 °C
17,2	3,44	3,37
21,3	3,13	2,98
26,9	2,84	2,48
33,7	2,58	2,15
42,4	2,33	1,83
48,3	2,20	1,67
60,3	1,96	1,41
76,1	1,73	1,15
88,9	1,61	1,03
114,3	1,40	0,85
139,7	1,24	0,72
168,3	1,10	0,62
219,1	0,93	0,50
273	0,80	0,43
323,9	0,71	0,37
355,6	0,67	0,34
≥ 406,4	0,60	0,31

De lineaire warmteweerstand R_l van de leiding wordt bepaald volgens bijlage E.3 van bijlage V bij dit besluit.

Thermische isolatie van accessoires van leidingen

Zodra men verplicht is de leidingen thermisch te isoleren, moeten de accessoires, met inbegrip van de flenzen, die aangesloten zijn op leidingen met een buitendiameter van meer dan 50 mm, thermisch worden geïsoleerd. De accessoires moeten geïsoleerd worden volgens norm NBN D 30-041 of minstens even goed geïsoleerd worden als de dikste leiding waarop ze aangesloten zijn.

Bescherming van de thermische isolatie

De thermische isolatie moet voorzien zijn van een bekleding als bescherming tegen:

- de blootstelling aan UV-stralen en aan de weersomstandigheden;
- aanvallen van allerlei dieren;
- mechanische beschadiging in doorgangzones.

9 Ventilatie

Enkel volgende centrale ventilatiesystemen worden voor de eisen voor technische installaties in beschouwing genomen:

- systemen met mechanische toevoer en natuurlijke afvoer;
- systemen met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer;

- systemen met mechanische toevoer en mechanische afvoer.

9.1 Eisen

9.1.1 Systeemfactor

De systeemfactor van het volledige ventilatiesysteem moet voldoen aan volgende eis:

Eq. 24 $f_{sys} \geq f_{sys,min}$ (-)

waarin:

f_{sys} de systeemfactor, bepaald volgens § 9.2, (-);

$f_{sys,min}$ de minimale systeemfactor, bepaald in functie van het type ventilatiesysteem volgens Tabel [18], (-).

Tabel [18]: Minimale systeemfactor

	$f_{sys,min}$ (-)
Centraal ventilatiesysteem met mechanische toevoer en natuurlijke afvoer	1,02
Centraal ventilatiesysteem met natuurlijke toevoer en mechanische afvoer	1,02
Centraal ventilatiesysteem met mechanische toevoer en mechanische afvoer	1,02

9.2 Berekening systeemfactor

De systeemfactor van een ventilatiesysteem wordt bepaald als volgt:

Eq. 25 $f_{sys} = f_{dim} \cdot f_{install} \cdot f_{adj} \cdot f_{control}$ (-)

waarin:

f_{dim} een correctiefactor voor het adequaat dimensioneren van het systeem, bepaald volgens § 9.3.1, (-);

$f_{install}$ een correctiefactor voor het adequaat installeren van het systeem, bepaald volgens § 9.3.2, (-);

f_{adj} een correctiefactor voor het adequaat afstellen van het systeem, bepaald volgens § 9.3.3, (-);

$f_{control}$ een correctiefactor voor het adequaat controleren van het systeem, bepaald volgens § 9.3.4, (-).

9.3 Correctiefactoren

9.3.1 Correctiefactor voor het adequaat dimensioneren van het systeem

Neem als correctiefactor voor het adequaat dimensioneren van het ventilatiesysteem de constante waarden van Tabel [19].

Tabel [19]: Correctiefactor adequaat dimensioneren

	f_{dim} (-)
Voor centrale ventilatiesystemen met mechanische toevoer en mechanische afvoer:	
• Warmteterugwinapparaat aanwezig	1,00
• Geen warmteterugwinapparaat aanwezig	0,00
Andere ventilatiesystemen	1,00

9.3.2 Correctiefactor voor het adequaat installeren van het systeem

De correctiefactor voor het adequaat installeren van het systeem wordt bepaald als:

Eq. 26 $f_{install} = f_{at,AHU} \cdot f_{at,duct} \cdot f_{insul,duct}$ (-)

waarin:

$f_{at,AHU}$ een correctiefactor voor de luchtdichtheid van de luchtgroep, ontleend aan Tabel [20], (-);

$f_{at,duct}$ een correctiefactor voor de luchtdichtheid van de kanalen, ontleend aan Tabel [21], (-);

$f_{insul,duct}$ een correctiefactor voor de isolatie van de kanalen, ontleend aan Tabel [22], (-).

Tabel [20]: Correctiefactor luchtdichtheid van de luchtgroep

	$f_{at,AHU}$ (-)
Voor centrale ventilatiesystemen met mechanische toevoer en mechanische afvoer:	
• De luchtgroep voor niet-residentiële toepassingen heeft een luchtdichtheidsklasse van minstens L2, bepaald volgens norm NBN EN 1886	1,02
• In alle andere gevallen	1,00
Andere ventilatiesystemen	1,00

Tabel [21]: Correctiefactor voor de luchtdichtheid van de kanalen

	$f_{at,duct}$ (-)
De luchtdichtheidsklasse van de ventilatiekanalen wordt weergegeven in een meetrapport bepaald volgens de normen NBN EN 12237 (voor ronde luchtkanalen) en NBN EN 1507 (voor rechthoekige luchtkanalen) en gemeten volgens de meetprocedure beschreven in bijlage C van de norm NBN EN 14134 en behaalt minimum klasse B	1,02
Alle andere gevallen	1,00

Tabel [22]: Correctiefactor voor de isolatie van de kanalen

	$f_{insul,duct}$ (-)
De nieuwe ventilatiekanalen worden gebruikt voor het transport van verwarmde[4] of gekoelde[5] lucht en zijn niet geïsoleerd conform § 9.4 van deze bijlage	0,95
Alle andere gevallen	1,00

9.3.3 Correctiefactor voor het adequaat afstellen van het systeem

De correctiefactor voor het adequaat afstellen van het systeem wordt bepaald als:

Eq. 27 $f_{adj} = f_{ae} \cdot f_{reg,vent}$ (-)

waarin:

f_{ae} een correctiefactor voor de aerolische inregeling, ontleend aan Tabel [23], (-);

$f_{reg,vent}$ een correctiefactor voor de snelheidsregeling van de ventilatoren, ontleend aan Tabel [24], (-).

Tabel [23]: Correctiefactor voor de aerolische inregeling

	f_{ae} (-)
Er is een aerolisch inregelrapport aanwezig	1,02
Er is geen aerolisch inregelrapport aanwezig	1,00

De minister kan nadere specificaties bepalen met betrekking tot het aerolisch inregelrapport.

---

[4] Onder verwarmde lucht wordt verstaan: lucht die verwarmd wordt door een verwarmingselement en die een ingestelde temperatuur heeft hoger dan 25°C.

[5] Onder gekoelde lucht wordt verstaan: lucht die gekoeld wordt door een koelelement en die een ingestelde temperatuur heeft lager dan 18°C.

Tabel [24]: Correctiefactor voor de snelheidsregeling van de ventilatoren

	$f_{reg,vent}$ (-)
De ventilatoren van de luchtgroep zijn voorzien van een snelheidsregeling (1)	1,05
De ventilatoren van de luchtgroep zijn niet voorzien van een snelheidsregeling	1,00

(1) De ventilatoren zijn voorzien van een snelheidsregeling waarmee het ventilatiedebiet wordt geregeld in functie van de ventilatiebehoefte. De snelheidsregeling kan gebeuren op basis van minstens één gemeten parameter. Deze parameter kan bijvoorbeeld zijn (niet limitatief):

- CO_2-gehalte in de ruimte;
- CO_2-gehalte in de extractielucht;
- Luchtvochtigheid in de ruimte;
- Luchtvochtigheid in de extractielucht;
- Aanwezigheidsdetectie;
- Druk via VAV of CAV systemen.

9.3.4 Correctiefactor voor het adequaat controleren van het systeem

De correctiefactor voor het adequaat controleren van het systeem wordt bepaald als:

Eq. 28 $f_{control} = f_{mon}$ (-)

waarin:

f_{mon} een correctiefactor voor monitoring, ontleend aan Tabel [25], (-).

Tabel [25]: Correctiefactor voor monitoring

	f_{mon} (-)
Het totale afvoerdebiet is kleiner dan 10.000 m³/h	1,00
Het totale afvoerdebiet is groter dan of gelijk aan 10.000 m³/h:	
• Er is monitoring van het energieverbruik aanwezig	1,00
• Er is geen monitoring van het energieverbruik aanwezig	0,98

Monitoring van het energieverbruik gebeurt door middel van elektriciteitsmeters. De vereisten aan de energieverbruiksmeters en de monitoring worden beschreven in § 5.4.

9.4 Isolatie van luchtkanalen

Toepassingsgebied

Onderstaande bepalingen leiden tot een verhoogd installatierendement.

Volgende kanalen zijn aan de bepalingen onderworpen:

- luchtkanalen.

Volgende kanalen zijn niet aan de bepalingen onderworpen:

- luchtkanalen waarvan het rechte doorstroomgedeelte kleiner of gelijk is aan 0,025 m²;
- luchtkanalen waarvan de buitendiameter niet meer dan 220 mm bedraagt en die vooraf geïsoleerd zijn met een isolatiemateriaal met een dikte van minstens 10mm en lambdawaarde ≤ 0,045 W/mK.

Onder luchtkanalen moet worden verstaan: rechte segmenten, bochtstukken, elke andere verandering van richting, stukken die bruusk of geleidelijk van doorsnede veranderen, aftak- of samenloopstukken, ongeacht hun oriëntatie in de ruimte.

Thermische isolatie van luchtkanalen

De lineaire warmteweerstand R_l van een luchtkanaal moet groter zijn dan de minimaal toegelaten warmteweerstand $R_{l,min}$. De waarde van $R_{l,min}$ hangt af van:

- de temperatuur van de lucht in het kanaal;
- de omgeving van het kanaal;
- het type van de luchtstroom zoals bepaald in de norm NBN EN 13779 (zie Figuur [1]);
- de aanwezigheid van eventuele warmteterugwinapparaten en voorzieningen voor recirculatie.

De getalwaarde ervan is bepaald in Tabel [26].

Tabel [26]: Minimaal vereiste warmteweerstand van luchtkanalen

Type lucht volgens NBN EN 13779		Omgeving van het kanaal	Bijkomende voorwaarde	Minimale thermische weerstand $R_{l,min}$ (m².K/W)
n°	naam			
1	Buitenlucht	• In de grond • In een gekoeld lokaal	Uitgezonderd een bodem-lucht warmtewisselaar	0,5
2, 8 en 12	Toevoer-lucht, herbruikte lucht en menglucht	In het gebouw (binnen of buiten het beschermd volume) behalve alle zichtbare delen in een ruimte waar de lucht toegevoerd wordt	Verwarmde lucht met een temperatuur >25°C of gekoelde lucht (2) met een temperatuur <18°C (3)	0,65
		• In de grond		1,5 (1)

		• In een gekoeld lokaal		
		In de buitenomgeving		1,5
4	Doorstroom-lucht	• In de grond • In een gekoeld lokaal • In de buitenomgeving		0,5 (1)
5 en 6	Extractie-lucht en recirculatie-lucht	In het gebouw (binnen of buiten het beschermd volume) behalve alle zichtbare delen in verwarmde ruimtes	Aanwezigheid van een stroomafwaarts geplaatst warmteterugwin-apparaat en/of een voorziening voor recirculatie	0,65
		• In de grond • In een gekoeld lokaal • In de buitenomgeving		1,5 (1)
7	Afvoerlucht	Binnen het beschermd volume	Voor delen stroomafwaarts van het warmteterugwin-apparaat	0,5 (1)

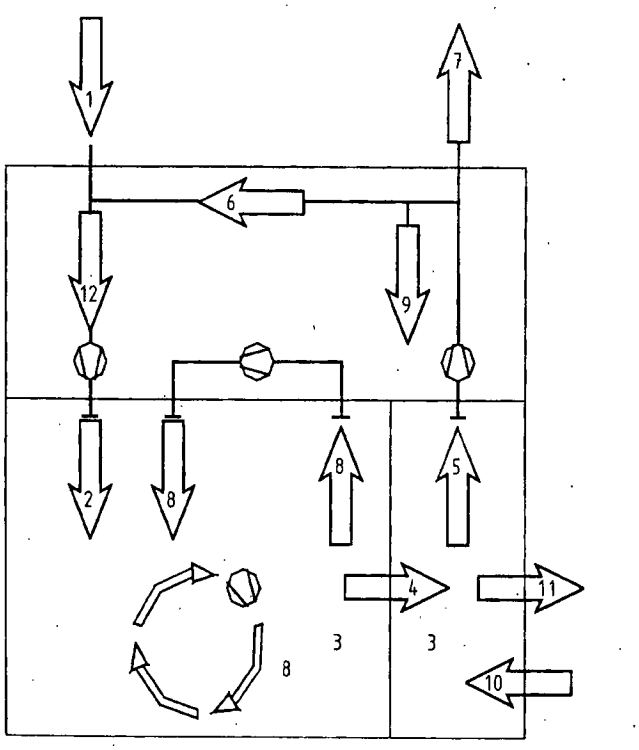
(1) De isolatie moet uitgevoerd worden met anticondenserende materialen.

(2) Met inbegrip van lucht verwarmd of gekoeld met een warmteterugwinapparaat.

(3) Ingestelde temperatuur van de luchtbehandeling onder nominale voorwaarden.

Het type vervoerde lucht volgens de norm NBN EN 13779 wordt geïllustreerd in Figuur [1].

Figuur [1]: Illustratie van de luchttypes volgens NBN EN 13779.



De warmteweerstand R van het kanaal wordt vereenvoudigd bepaald door de dikte van het isolatiemateriaal te delen door de warmtegeleidbaarheid van het isolatiemateriaal.

Bescherming van de thermische isolatie

De thermische isolatie moet voorzien zijn van een bekleding als bescherming tegen:

- de blootstelling aan UV-stralen en aan de weersomstandigheden;
- aanvallen van allerlei dieren;
- mechanische beschadiging in doorgangzones.

10 Verlichting

10.1 Eisen

In elke ruimte van een EPB-eenheid die geen residentiële bestemming heeft en waarin de volledige verlichtingsinstallatie wordt vernieuwd of een volledig nieuwe verlichtingsinstallatie wordt geplaatst, moet het equivalent specifiek geïnstalleerd vermogen voldoen aan:

Eq. 29 $W_{equiv,\ rm\ r} \leq W_{equiv,rm\ r,\ max}$ (W/m^2)

waarin:

$W_{equiv,rm\ r}$ het equivalent specifiek geïnstalleerd vermogen in ruimte r, in W/m^2;

$W_{equiv,rm\ r,\ max}$ het maximaal equivalent specifiek geïnstalleerd vermogen in ruimte r, in W/m^2, ontleend aan Tabel [27].

10.2 Bepaling van het equivalent specifiek geïnstalleerd vermogen

Het equivalent specifiek geïnstalleerd vermogen van de verlichtingsinstallatie in ruimte r wordt bepaald als volgt:

Eq. 30 $w_{equiv,rm\ r} = w_{rm\ r} \cdot f_{pres} \cdot f_{day} \cdot f_{dimming}$ (W/m²)

waarin:

$w_{rm\ r}$	het specifiek geïnstalleerd vermogen van de verlichtingsinstallatie in ruimte r, zoals hieronder bepaald, in W/m²;
f_{pres}	een correctiefactor voor de aanwezigheidsdetectie, ontleend aan Tabel [27], (-);
f_{day}	een correctiefactor voor de daglichtsturing, ontleend aan Tabel [27],(-);
$f_{dimming}$	een correctiefactor voor het dimmen (andere dan daglichtafhankelijk dimmen), ontleend aan Tabel [27], (-).

Het specifiek geïnstalleerd vermogen $w_{rm\ r}$, in W/m², is de som van het geïnstalleerd vermogen van vaste verlichtingstoestellen (aan plafond, muur en vloer), inclusief het vermogen van de ballasten en de transformatoren, gedeeld door de nettovloeroppervlakte van de ruimte r. Als waarde bij ontstentenis geldt 30 W/m².

Verschillende kringen die niet gelijktijdig kunnen branden, moeten niet worden opgeteld. In die situatie moet enkel de kring (of combinatie van kringen die gelijktijdig kunnen branden) met het grootste vermogen worden beschouwd.

(1) De gebouwfuncties en type ruimten in Tabel [27] zijn slechts indicatief. Binnen één gebouw kunnen in principe alle types van ruimten uit de tabel voorkomen. Ruimten analoog aan ruimten beschreven in de tabel moeten voldoen aan de eisen voor het type ruimte waaraan ze analoog zijn. Ruimten zonder analoge beschrijving moeten niet worden beschouwd.

(2) In ruimten waar vensters aanwezig zijn, moet aanwezigheidsdetectie worden geplaatst van het type 'manueel aan/automatisch uit' om de correctiefactor f_{pres} te mogen toepassen.

(3) De correctiefactor f_{day} mag enkel worden toegepast in ruimten waar transparante scheidingsconstructies aanwezig zijn.

Tabel [27]: Maximaal equivalent specifiek geïnstalleerd vermogen en correctiefactoren voor sturing

			Correctiefactoren voor sturing		
Functie (1)	Type ruimte (1)	Maximaal equivalent specifiek geïnstalleerd vermogen $W_{equiv,rm\ r,\ max}$ (W/m²)	f_{pres} (-) (2)	f_{day} (-) (3)	$f_{dimming}$ (-)
Logeerfunctie	Slaapkamer	7,5	0,4	0,8	0,9
Kantoor	Bureau (individueel, collectief)	15	0,7	0,8	0,9
	Openlandschapskantoor	10	0,9	0,8	0,9
	Vergaderzaal	15	0,5	0,8	0,9
Onderwijs	Leslokalen	12,8	0,75	0,8	0,9
	Lerarenlokaal	10	0,7	0,8	0,9
Gezondheidszorg met verblijf	Ziekenhuiskamer	10	1	0,8	0,9
Gezondheidszorg zonder verblijf	Behandelings- en onderzoekskamers	12,5	0,7	0,8	0,9
	Medische lokalen	25	0,7	0,8	0,9
Bijeenkomst	Wachtzaal, klantenzone	7,5	1	0,8	0,9
	Auditorium	12,5	0,7	0,8	0,9
	Bibliotheek	10	1	0,8	0,9
	Expositiehal	10	1	0,8	0,9
	Toneelzaal, spektakelzaal	10	1	0,8	0,9
	Receptie, Onthaal	10	1	0,8	0,9
	Restaurant	10	1	0,8	0,9
Handel	Winkel voor meubilair, tapijten, textiel	15	1	0,8	0,9
	Voedingswinkel	17,5	1	0,8	0,9
	Doe-het-zelf winkel	17,5	1	0,8	0,9
	Supermarkt, groot warenhuis	20	1	0,8	0,9
Sport	Turnzaal	10	0,8	0,8	0,9
	Fitnesszaal	10	0,8	0,8	0,9
	Binnenzwembad	10	0,8	0,8	0,9
	Sporthal	10	0,8	0,8	0,9
Keuken	Restaurantkeuken	12,5	1	0,8	0,9
Technische ruimten	Gekoelde ruimte	7,5	0,6	0,8	0,9
	Wasruimte, droogruimte	7,5	0,6	0,8	0,9
	Technische ruimte, stookruimte	10	0,2	0,8	0,9
Gemeenschappelijk	Circulatieruimten (gangen, trappen)	10	0,8	0,8	0,9
	Badkamer (met/zonder wc), douche	10	0,5	0,8	0,9
	Wc	17,5	0,2	0,8	0,9
	Vestiaire	7,5	0,6	0,8	0,9
	Opslagplaats, berging	10	0,7	0,8	0,9
Andere	Productie (zwaar werk)	10	1	0,8	0,9
	Productie (fijn werk)	12,5	1	0,8	0,9
	Garage (gemeenschappelijk)	3	0,2	0,8	0,9

Gezien om gevoegd te worden bij het besluit van
de Vlaamse Regering houdende wijziging van het Energiebesluit van
19 november 2010, betreffende de omzetting van Richtlijn 2018/844/EU en
betreffende diverse bepalingen inzake de energie-efficiëntie.

Brussel,.....

De minister-president van de Vlaamse Regering,

Jan JAMBON

De Vlaamse minister van Justitie en Handhaving, Omgeving, Energie en Toerisme,

Getekend door: Zuhal Demir (Signature)
Getekend op: 2020-07-25 08:30:34 +01:00
Reden: Ik keur dit document goed

Zuhal Demir

Zuhal DEMIR