

19 NOVEMBER 2015. — Besluit van de Waalse Regering tot wijziging van het besluit van de Waalse Regering van 15 mei 2014 tot uitvoering van het decreet van 28 november 2013 betreffende de energieprestatie van gebouwen

De Waalse Regering,

Gelet op het decreet van 28 november 2013 betreffende de energieprestatie van gebouwen, artikel 3;

Gelet op het besluit van de Waalse Regering van 15 mei 2014 tot uitvoering van het decreet van 28 november 2013 betreffende de energieprestatie van gebouwen;

Gelet op het rapport van 17 oktober 2015 opgemaakt overeenkomstig artikel 3, 2°, van het decreet van 11 april 2014 houdende uitvoering van de resoluties van de Vrouwenconferentie van de Verenigde Naties die in september 1995 in Peking heeft plaatsgehad en tot integratie van de genderdimensie in het geheel van de gewestelijke beleidslijnen;

Gelet op het advies 58.191/4 van de Raad van State, gegeven op 14 oktober 2015, overeenkomstig artikel 84, § 1, eerste lid, 2°, van de wetten op de Raad van State, gecoördineerd op 12 januari 1973;

Op de voordracht van de Minister van Energie;

Na beraadslaging,

Besluit :

Artikel 1. Richtlijn 2010/31/EU van het Europees Parlement en de Raad van 19 mei 2010 betreffende de energieprestatie van gebouwen wordt gedeeltelijk omgezet bij dit besluit.

Art. 2. In het besluit van de Waalse Regering van 15 mei 2014 tot uitvoering van het decreet van 28 november 2013 betreffende de energieprestatie van gebouwen wordt bijlage A1 vervangen door de bijlage die bij dit besluit gaat.

Art. 3. Dit besluit is toepasselijk als de datum van het bericht van ontvangst van de vergunningsaanvraag na 31 december 2015 valt.

Art. 4. De Minister van Energie is belast met de uitvoering van dit besluit.

Namen, 19 november 2015.

De Minister-President,

P. MAGNETTE

De Minister van de Plaatselijke Besturen, de Stad, Huisvesting en Energie,

P. FURLAN

Bijlage

Bijlage A1 bij het besluit van de Waalse Regering van 15 mei 2014 tot uitvoering van het decreet van 28 november 2013 betreffende de energieprestatie van gebouwen.

Bijlage A1 - Bepalingsmethode EPW

BEPALINGSMETHODE VAN HET PEIL VAN PRIMAIRE ENERGIEVERBRUIK VAN RESIDENTIËLE EENHEDEN

Deze bijlage is van toepassing als de datum op het ontvangstbewijs voor de aanvraag tot stedenbouwkundige vergunning na 31 december 2016 ligt.

Inhoud

VOORWOORD 6

Introdunctie	6
1 VERWIJZINGEN NAAR ANDERE TEKSTEN.....	7
1.1 Lijst van de bijlagen bij dit besluit	7
1.2 Normen	7
2 DEFINITIES.....	9
3 SYMBOLEN, AFKORTINGEN EN INDICES.....	13
3.1 Symbolen en afkortingen	13
3.2 Indices	15
4 OPBOUW VAN DE METHODE.....	18
5 SCHEMATISERING VAN HET GEBOUW.....	19
5.1 Principe	19
5.2 Opdeling van het gebouw	19
5.3 Opdeling van de EPW-eenheid in ventilatiezones en energiesectoren	20
5.3.1 Principe.....	20
5.3.2 Verdeling in ventilatiezones en energiesectoren.....	20
5.3.3 Volume en oppervlakten van scheidingsconstructies van een energiesector	22
5.3.4 Afwezigheid van een verwarmingssysteem.....	22
6 INDICATOREN VAN PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK.....	23
6.1 Het peil van primair energieverbruik	23
6.2 Specifieke jaarlijks primair energieverbruik	24
7 NETTO ENERGIEBEHOEFTE VOOR RUIMTEVERWARMING EN WARM TAPWATER.....	26
7.1 Principe	26
7.2 Maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming per energiesector	26
7.3 Maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater	27
7.4 Maandelijkse warmteverliezen door transmissie en ventilatie.....	28

7.4.1 Principe.....	28
7.4.2 Rekenregel.....	28
7.5 Maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie ..	29
7.6 Benuttingsfactor van de maandelijkse warmtewinsten	29
7.7 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie	31
7.7.1 Principe.....	31
7.7.2 Rekenregel.....	31
7.8 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie	32
7.8.1 Principe.....	32
7.8.2 Rekenregel.....	33
7.8.3 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie.....	34
7.8.4 In- en exfiltratiedebiet.....	34
7.8.5 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie.....	35
7.8.6 Hygiënisch ventilatiedebiet.....	36
7.8.7 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door overventilatie.....	37
7.8.8 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door manueel openen van opengaande delen	37
7.8.9 Gecorrigeerd ventilatiedebiet voor het manueel openen van opengaande delen	37
7.9 Maandelijkse interne warmtewinsten	39
7.9.1 Principe.....	39
7.9.2 Rekenregel.....	39
7.10 Maandelijkse zonnewinsten	39
7.10.1 Principe	39
7.10.2 Rekenregel	39
7.10.3 Zonnewinsten door een venster	40
7.10.4 Zonnewinsten door een ongeventileerd passief zonne-energiesysteem .	43
8 OVERVERHITTING EN KOELING.....	46
8.1 Principe	46
8.2 Bepaling van de oververhittingsindicator	47
8.3 Conventionele waarschijnlijkheid op de plaatsing van actieve koeling ..	49
8.4 Lege paragraaf	49
8.5 Koeling	49
9 BRUTO ENERGIEBEHOEFTE VOOR RUIMTEVERWARMING EN WARM TAPWATER.....	52
9.1 Vooraf	52
9.2 Maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming	53
9.2.1 Principe.....	53
9.2.2 Maandgemiddeld systeemrendement.....	53
9.3 Maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater	57
9.3.1 Principe.....	57
9.3.2 Systeemrendement voor warm tapwater.....	58
10 EINDENERGIEVERBRUIK VOOR RUIMTEVERWARMING, WARM TAPWATER EN KOELING.....	62
10.1 Vooraf	62
10.2 Maandelijks eindenergieverbruik voor ruimteverwarming	62
10.2.1 Principe	62
10.2.2 Rekenregel	62
10.2.3 Opwekkingsrendement voor ruimteverwarming en bevochtiging	66
10.3 Maandelijks eindenergieverbruik voor warm tapwater	74

10.3.1 Principe	74
10.3.2 Rekenregel	74
10.3.3 Opwekkingsrendement en opslagrendement voor warm tapwater	75
10.4 Maandelijks nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energie-systeem 85	
10.4.1 Ruimteverwarming en warm tapwater	85
10.4.2 Warm tapwater	87
10.5 Equivalent maandelijks energieverbruik voor koeling	88
11 MAANDELIJKS HULPENERGIEVERBRUIK.....	89
11.1 Maandelijks energieverbruik voor de hulpfuncties	89
11.1.1 Principe	89
11.1.2 Rekenregel voor elektrisch hulpenergieverbruik voor ruimteverwarming 89	
11.1.3 Rekenregel voor het energieverbruik van waakvlammen	90
11.2 Maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren	92
11.2.1 Principe	92
11.2.2 Maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren vereenvoudigde berekening (- methode 1)	92
11.2.3 Maandelijks elektriciteitsverbruik van ventilatoren - gedetailleerde berekening	95
11.3 Maandelijks elektriciteitsverbruik voor het verkoelen van de toevoerlucht	103
11.3.1 Elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar	103
11.3.2 Elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling	104
12 MAANDELIJKSE ELEKTRICITEITSPRODUCTIE VAN PERCEELSGEBONDEN FOTOVOLTAÏSCHE ZONNE-ENERGIESYSTEMEN EN GEBOUWGEBONDEN WARMTEKRACHTKOPPELING	105
12.1 Fotovoltaïsche zonne-energiesystemen	105
12.1.1 Principe	105
12.1.2 Rekenregel	105
12.1.3 Correctiefactor voor beschaduwning	106
12.2 Warmtekrachtkoppeling	106
12.2.1 Principe	106
12.2.2 Elektriciteitsproductie	106
13 PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK.....	108
13.1 Vooraf	108
13.2 Het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik	108
13.3 Het primair energieverbruik voor ruimteverwarming	108
13.4 Het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater	109
13.5 Het primair hulpenergieverbruik	109
13.6 Het equivalent primair energieverbruik voor koeling	110
13.7 De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen	110
13.8 De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van gebouwgebonden warmtekrachtkoppeling	111
14 CO ₂ -UITSTOOT	112
14.1 Voorwoord	112
14.2 Karakteristiek jaarlijkse CO ₂ -uitstoot	112

14.3 Maandelijkse CO ₂ -uitstoot die het gevolg is voor de ruimteverwarming .	112
14.4 Maandelijkse CO ₂ -uitstoot die het gevolg is van de bereiding van warm tapwater	113
14.5 Maandelijkse CO ₂ -uitstoot die het gevolg is van hulpenergieverbruik ..	114
14.6 Maandelijkse CO ₂ -uitstoot die het gevolg is van de koeling	114
14.7 Maandelijkse CO ₂ -uitstoot die wordt vermeden dankzij de elektriciteitsproductie van perceelsgebonden fotovoltaïsche zonne-energiesystemen	115
14.8 Maandelijkse CO ₂ -uitstoot die wordt vermeden dankzij de elektriciteitsproductie van gebouwgebonden warmtekrachtkoppeling	115
BIJLAGE A BEHANDELING VAN AANGRENZENDE ONVERWARMDE RUIMTEN (AOR)	116
A.1 Mogelijkheid 1	116
A.2 Mogelijkheid 2	116
BIJLAGE B HET HYGIËNISCHE VENTILATIEDEBIET	118
B.1 Bepaling van de vermenigvuldigingsfactor $m_{sec\ i}$ voor het debiet	119
B.1.1 Natuurlijke ventilatie	119
B.1.2 Mechanische toevoerventilatie	121
B.1.3 Mechanische afvoerventilatie	124
B.1.4 Mechanische toe- en afvoerventilatie	126
B.2 Reductiefactor voor voorverwarming	127
B.3 Voorkoeling van ventilatielucht	131
B.3.1 Rekenregel	131
B.3.2 Aarde-water warmtewisselaar	131
B.3.3 Verdampingskoeling	136
BIJLAGE C DE MAANDELIJKSE BEZONNING	137
C.1 Inleiding	137
C.2 Schematisering van de beschaduwning	137
C.2.1 Algemeen	137
C.2.2 Geometrie van een belemmering	137
C.2.3 Geometrie van overstekken	137
C.2.4 Waarden bij ontstentenis	138
C.3 Maandelijkse bezonning op een onbeschaduwd vlak	138
C.3.1 Totale bezonning	138
C.3.2 Directe bezonning	139
C.3.3 Diffuse bezonning	141
C.3.4 Gereflecteerde bezonning	142
C.4 Maandelijkse bezonning op een beschaduwd vlak	142
C.4.1 Voor een horizonhoek $\alpha_h \leq 60^\circ$	142
C.4.2 Voor een horizonhoek $\alpha_h > 60^\circ$	144
C.5 Gebruiksfactor $a_{C,m,j}$: tabellen	147
BIJLAGE D HET AFGIFTERENDEMENT	154
D.1 Conventionele werkingstijd van het systeem van warmteafgifte	154
D.2 Gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekering	154
D.3 Radiatoren	155
D.4 Vloerverwarming	157
D.5 Muurverwarming	158

BIJLAGE E DE VERDEELVERLIEZEN.....	160
E.1 Verdeelrendement	160
E.2 De warmteverliezen van het warmteverdelingsnet	161
E.3 Bepaling van de lineaire warmteweerstand	162
<i>E.3.1 Ronde leidingen en kanalen.....</i>	<i>162</i>
<i>E.3.2 Rechthoekige kanalen.....</i>	<i>163</i>
<i>E.3.3 Ondergrondse leidingen.....</i>	<i>163</i>
BIJLAGE F FACTOREN VASTGELEGD VOOR DE ENERGIEVECTOREN.....	165
BIJLAGE G BEPALING VAN HET THERMISCH RENDEMENT VAN EEN WARMTETERUGWINAPPARAAT	166
G.1 Meting	166
G.2 Berekening	167

Voorwoord

Introductie

Deze bijlage beschrijft de methode voor het bepalen van het peil van primair energieverbruik (E_w -peil) van een woongebouw. In het E_w -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 atrie 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 A.1: Bepalingsmethode van het peil van primair energieverbruik van residentiële eenheden;
- Bijlage A.2: Bepalingsmethode van het peil van primair energieverbruik van niet-residentiële eenheden;
- Bijlage B.1: Transmissie referentie document
- Bijlage C.1: Maximaal toelaatbare U waarden of minimaal te realiseren R waarden;
- Bijlage B.2: Behandeling van bouwknopen;
- Bijlage C.2: Ventilatievoorzieningen in woongebouwen;
- Bijlage C.3: Ventilatievoorzieningen in niet-residentiële gebouwen.
- Bijlage E.1: Bepaling van de administratieve geldboeten.

1.2 Normen

De bijlagen A.1, A.2, B.2, C.1 en C.2 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 C.3 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 308:1997	Heat exchangers - Test procedures for establishing performance of air to air and flue gases heat recovery devices
NBN EN 410:2011	Glass in building - Determination of luminous and solar characteristics of glazing
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 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 13363-1:2007	Solar protection devices combined with glazing. Calculation of solar and light transmittance - Part 1: Simplified method
NBN EN 13363-2:2005	Solar protection devices combined with glazing - Calculation of solar and light transmittance - Part 2: Detailed calculation method
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 15251:2007	Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics
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 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 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 14683:2008	Thermal bridges in building construction - Linear thermal transmittance - Simplified methods and default values

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. Bij de bepaling van de energieprestatie wordt aangenomen dat er geen warmteuitwisseling met dergelijke ruimten optreedt. 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.
- **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.
 - **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.
 - **Deellaastrendement:** het opwekkingsrendement van een installatie onder gedeeltelijke belasting.
 - **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).
-
- **Fotovoltaïsch zonne-energiesysteem:** voorziening voor de opvang en omzetting van zonne-energie in elektriciteit.
- **Gebruiksoppervlakte:** de vloeroppervlakte, bepaald zoals beschreven in hoofdstuk 2 van bijlage A.2 bij dit besluit.
- **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 kantoren en scholen ook verlichting, berekend volgens de methode beschreven in deze bijlage voor woongebouwen en in bijlage A.2 bij dit besluit voor kantoren en scholen. 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:** regelstand van het ventilatiesysteem (van de ventilator(en) en eventueel andere onderdelen) waarbij, in elke ruimte, de mechanische toevoer bij systemen B en D ten minste gelijk moet zijn aan het geëiste buitenluchttoevoerdebiet van die ruimte, en de mechanische afvoer bij systemen C en D ten minste gelijk moet zijn aan het geëiste afvoerdebiet naar buiten van die ruimte.
- **Opaak:** geen zonnestraling doorlatend (tegenovergestelde van 'Transparant').

- **Peil van primair energieverbruik (E_w -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:** 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:** 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.
- **Rendement van een thermisch zonne-energiesysteem:** verhouding van de maandelijks nuttige energiebijdrage tot de energie die de zon maandelijks aan het systeem levert.
- **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 en 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.
- **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. Het systeemrendement wordt opgesplitst in een verdelings- en een afgifterendement.
- **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.
- **Thermisch zonne-energiesysteem:** voorziening voor de opvang en omzetting van zonne-energie in warmte.
- **Totale oppervlakte van de verwarmde of gekoelde vloer (A_{ch}):** de som van de vloeroppervlakten op elk niveau van de constructie in het beschermd volume, gemeten tussen de buitenkanten van de buitenmuren. Oppervlakten met een minimale hoogte onder plafond van 1,50 m worden meegeteld, voor zover de beschouwde ruimte minstens op een punt een minimale hoogte van 2,20 m bereikt.
- **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'.

- **Uitwendige scheidingsconstructie:** constructie die of deel van een constructie dat de scheiding vormt tussen het beschermd volume en de buitenlucht, de grond of water.
- **Venster:** een scheidingsconstructie die (gedeeltelijk) lichtdoorlatend is.
- **Ventilatie-debiet:** 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.
- **Warmtedoorgangscoefficiënt:** 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.
- **Warmtelevering door derden:** levering van warmte die niet opgewekt wordt op het eigen perceel.
- **Warmteoverdrachtscoefficient door transmissie:** warmteverlies door transmissie door een verzameling scheidingsconstructies per Kelvin temperatuurverschil tussen de omgevingen aan beide kanten ervan.
- **Warmteoverdrachtscoefficient 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.
- **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

Symbol	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	consommation caractéristique annuelle d'énergie primaire	MJ
E _w	karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik	-
EER	energie-efficiëntieverhouding van een koelmachine (energy efficiency ratio)	-
F	(reductie)factor	-
H	warmteoverdrachtscoëfficiënt	W/K
I	bezinning	MJ/m ²
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	-
SPF	seizoensprestatiefactor	-
U	spanning	V
U	warmtedoorgangcoëfficiënt	W/(m ² · K)
V	volume	m ³
$\dot{V}$	luchtdebiet, ventilatiedebiet	m ³ /h
W	hoeveelheid elektriciteit	kWh
W	water	-
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}
p	afstand	m
q	warmtestroomdichtheid	W/m^2
q	volumedebiet	m^3/h
r	reductiefactor, correctiefactor	-
s	vermenigvuldigingsfactor	-
t	tijd, tijdstap	s
w	vermenigvuldigingsfactor	-
z	diepte	m
α	absorptiecoëfficiënt	-
α_h	horizonhoek	graden
$\alpha_v, \alpha_{sL}, \alpha_{sR}$	overstekhoeken	graden
β	zonnehoogtehoek	graden
β	verhouding	-
δ	declinatiehoek	graden
γ	winst-verlies verhouding	-
η	rendement	-
λ	verlies-winst verhouding	-
λ	warmtegeleidingscoëfficiënt	$W/(m.K)$
ω	uurhoek	graden
θ	temperatuur	$^{\circ}C$
θ	hoek	graden
ϕ	breedteligging	graden
Φ	warmtestroom, vermogen	W
ρ	volumemassa	kg/m^3
τ	tijdconstante	s
Ψ	lijnwarmtedoorgangscoefficiënt	$W/(m.K)$
χ	invalshoek	graden
χ	puntwarmtedoorgangscoefficiënt	W/K

3.2 Indices

< betekent: afgeleid van

a	jaar
abs	bij afwezigheid
adj	afstelling (< adjustment)
AHU	luchtbehandelingskast (< air handling unit)
al	luchtlaag
all	alle
amb	omgeving (< ambient)
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
bath	badkamer
bf	keldervloer
boiler	ketel
bw	keldermuur
c	conventioneel
C	zonnewering
calc	berekend
ch	verwarmd (< chauffé)
char	karakteristiek
circ	circulatie, circulatieleiding
co	condensor
CO2	CO ₂ -uitstoot
cogen	warmtekracht (koppeling)
comp	compactheid
cons	verbruik
constructions	scheidingsconstructies van het verliesoppervlak
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
dir	direct
distr	verdeling
duct	luchtkanaal
e	buiten, extern
eb	basis buitentemperatuur
eff	effectief
elec	elektrisch
em	afgifte (< emission)
en	energie
env obst	obstakels uit de omgeving
EPR	EPW-eenheid (< energy performance of residential buildings)
ev	verdamp(er)
evap	verdamping (< evaporation)
excess	overtollig
exh	afvoeropening
extr	afvoer
f	vloer (< floor)
f	raamprofiel (< frame)
f	benutting (< utilisation)
fct	functie
fan(s)	ventilator(en)
final	eindverbruik
fitting	armatuur

flow	debiet
fl.h	vloerverwarming
free	manueel openen van opengaande delen
free	free-chilling
g	beglazing (< glazing)
g	(warmte)winst (< gain)
g	grond
GCV	bovenste verbrandingswaarde (< gross caloric value)
gen	opwekking
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	beschaduwning door horizon (< horizon shading)
hum	bevochtiging
hyg	hygiënisch
i	intern
i	ranggetal
i	opaak deel
in	in, ingaand
in/exfilt	in/exfiltratie
instal	geïnstalleerd
int	binnen
int	tussentijdse temperatuurverlaging (EPN)
insul	isolatie (< insulation)
j	ranggetal
junctions	bouwknoopen
k	ranggetal
kitchen	keuken
L	lengte
L	warmteverlies (transmissie + ventilatie) (< loss)
l	lineair
lam	laminaire stroming

leak	lek, ondichtheid
light	verlichting
m	getal, aantal
m	maandelijks (op maandbasis)
max	maximaal
meas	gemeten
mech	mechanisch
min	minimaal
mod	modulerend
n	getal, aantal
nat	natuurlijk
NCV	onderste verbrandingswaarde (< net calorific value)
net	netto
netw	warmteverdelingsnet (< network)
night	nacht
nom	nominaal
norm	genormaliseerd
npref	niet-preferent
obst from build	obstakels die vastzitten aan het gebouw
occ	(periode van) bezetting (< occupied)
on	aan
oper	tijdens bedrijf
operation	rekening houdend met beperkingen op werkingscondities
out	uit
over	overventilatie
overh	oververhitting (< overheating)
p	paneel
p	primair
pilot	waakvlam
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	straling
rad	radiator
real	reëel
rec	recuperatie
red	reductie
reduc	reductie
ref	referentie
refl	reflectie
req	vereist
return	retour
rm	(per) ruimte
ro	rooster in opengaand deel
RTO	regelbare toevoeropening
s	zon, bezonning
s	via de bodem (< soil)
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
spec	specifiek
stack	afvoerkanaal
stor	opslag
soil	aarde
supply	toevoer
switch	schakel
sys	(installatie-)systeem
T	transmissie
t	transparant
te	van oppervlak tot buitenomgeving

test	onder testvoorwaarden
th	thermisch
thresh	drempelwaarde (< threshold)
tot	totaal
tr	transparant
tube	buis
tubing	tapleidingen
turb	turbulente stroming
U	aangrenzende onverwarmde ruimte (< unheated)
unocc	(periode van) niet-bezetting (< unoccupied)
unshad	onbeschaduwd (< unshaded)
usable	bruikbaar
util	benutting
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)
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_w -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, de totale oppervlakte van de verwarmde of gekoelde vloer (A_{ch}) en de oppervlakte waardoorheen transmissieverliezen optreden ($A_{T,E}$), het peil van primair energieverbruik (E_w -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 deelvolumen 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 deelvolumen 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). We moeten bepalen waarom een (of) K-volume(s), gedefinieerd als het gedeelte van het beschermd volume van een opsomming van de bestemmingen aan dezelfde algemene thermische isolatie eis (K-peil).

Bij het ontwerp van de ventilatievoorzieningen (zie bijlagen C.2 en C.3 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 A.2 bij dit besluit);
 - andere gebouwbestemmingen.
- Beschouw dat deel van het beschermd volume dat tot bewoning bestemd is.
 - Ingeval dit deel in zijn geheel voor individuele 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 trappenhallen 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 en bijdrage tot het K-peil van het gebouw in zijn geheel).

- Enkel het energieverbruik van een EPW-eenheid wordt beschouwd in de onderhavige bepalingmethode. 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 de energieprestatie 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 energiesectoren te gebeuren zoals hieronder beschreven.

Ventilatiesystemen worden opgedeeld in 4 verschillende types (zie ook bijlagen C.2 en C.3 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 [6], 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 [6] 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 parallel geschakelde 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 betreft.

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 Indicatoren van primair energieverbruik

6.1 Het peil van primair energieverbruik

Het peil van primair energieverbruik van de EPW-eenheid wordt gegeven door de verhouding tussen het karakteristieke jaarlijkse primaire energieverbruik van de EPW-eenheid en een referentiewaarde, vermenigvuldigd met 100:

$$\text{Eq. 5} \quad E = 100 \frac{E_{\text{char ann prim en cons}}}{E_{\text{char ann prim en cons,ref,w}}} \quad (-)$$

waarin:

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

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

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

$$\text{Eq. 6} \quad E_{\text{char ann prim en cons,ref,w}} = (E_{\text{char ann prim en cons,ref,heat}} + E_{\text{char ann prim en cons,ref,water}} + E_{\text{char ann prim en cons,ref,aux}}) \cdot A_{\text{ch}} \quad (\text{MJ})$$

waarbij:

$$\text{Eq. 7} \quad E_{\text{char ann prim en cons,ref,heat}} = B_{\text{e,ref}} / 0,728 \quad (\text{MJ/m}^2)$$

de jaarlijkse karakteristieke primaire referentie-energieverbruik voor de verwarming voorstelt.

waarbij:

$$\text{Eq. 8} \quad Q_{\text{heat,net,ann,ref}} = Q_{\text{L,heat,ann,ref}} - 4500/A_{\text{ch}} - 100 \quad (\text{MJ/m}^2)$$

wat de jaarlijkse netto referentiebehoeften voor de verwarming in MJ/m² oplevert.

waarbij:

A_{ch} de totale verwarmde of gekoelde vloeroppervlakte van de EPW-eenheid in m² is.

$Q_{\text{L,heat,ann,ref}}$ geeft de jaarlijkse netto energiebehoefte te wijten aan verliezen door transmissie en ventilatie en wordt berekend in functie van de compactheid ($V_{\text{EPR}}/A_{\text{T,E}}$) door de volgende verhoudingen:

$$\begin{aligned} \text{Eq. 9} \quad & \text{Indien } V_{\text{EPR}}/A_{\text{T,E}} \leq 1: Q_{\text{L,heat,ann,ref}} = 407/(V_{\text{EPR}}/A_{\text{T,E}}) + 248 \cdot \beta_{\text{hyg,ref}} \\ & \text{Indien } 1 < V_{\text{EPR}}/A_{\text{T,E}} \leq 4: Q_{\text{L,heat,ann,ref}} = 298/(V_{\text{EPR}}/A_{\text{T,E}}) + 109 + 248 \cdot \beta_{\text{hyg,ref}} \\ & \text{Indien } V_{\text{EPR}}/A_{\text{T,E}} > 4: Q_{\text{L,heat,ann,ref}} = 735/(V_{\text{EPR}}/A_{\text{T,E}}) + 248 \cdot \beta_{\text{hyg,ref}} \quad (\text{MJ/m}^2) \end{aligned}$$

met:

$A_{T,E}$ de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die de schil van de EPW-eenheid omvatten en doorheen dewelke verliezen door transmissie worden beschouwd bij het bepalen van de energieprestatie¹ (zie ook § 5.2), in m²;

V_{EPR} het totale volume van de EPW-eenheid, in m³;

$\beta_{hyg,ref}$ de hygiënisch referentieventilatievoud in het EPW-eenheid, in h⁻¹.

Er geldt:

$$\text{Eq. 10} \quad V_{EPR} = \sum_i V_{sec\,i} \quad (\text{m}^3)$$

en:

$$\text{Eq. 11} \quad \beta_{dedic,ref} = 1,5 [0,2 + 0,5 \cdot \exp(-A_{ch}/167)] \quad [\text{h}^{-1}]$$

waarbij:

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

In de vergelijking voor V_{EPR} , dient er gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPW-eenheid.

$$\text{Eq. 12} \quad E_{char\,ann\,prim\,en\,cons,ref,water} = \text{Max}[9793,36/A_{ch}; 3324,5/A_{ch} + 100,95] \quad (\text{MJ/m}^2)$$

vertegenwoordigt het karakteristiek jaarlijks primair referentie-energieverbruik voor warm tapwater.

$$\text{Eq. 13} \quad E_{char\,ann\,prim\,en\,cons,ref,aux} = 53 \quad (\text{MJ/m}^2)$$

vertegenwoordigt het karakteristiek jaarlijks primair referentie-energieverbruik voor hulpfuncties.

6.2 Specifieke jaarlijks primair energieverbruik

Het specifieke jaarlijks primair energieverbruik van het EPW-eenheid wordt gegeven door de verhouding van het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van deze EPW-eenheid en de totale verwarmde of gekoelde vloeroppervlakte van deze EPW-eenheid:

$$\text{Eq. 14} \quad E_{spec} = \frac{1}{3,6} \cdot \frac{E_{char\,ann\,prim\,en\,cons}}{A_{ch}} \quad [\text{kWh/m}^2]$$

met:

¹ Bijgevolg worden enkel constructies die de scheiding vormen tussen de EPW-eenheid en aangrenzende verwarmde ruimten niet opgenomen in de berekeningen voor de bepaling van $A_{T,E}$.

E_{spec} het specifieke jaarlijks primair energieverbruik van het EPW-
eenheid, in kWh/m².jaar;

$E_{\text{char ann prim en cons}}$ het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de
EPW-eenheid, berekend volgens § 13.2, in MJ;

A_{ch} de totale verwarmde of gekoelde vloeroppervlakte van de EPW-
eenheid in m² is.

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 maandverliezen 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 $\gamma_{\text{heat,sec } i,m}$ groter of gelijk aan 2,5 is:

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

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

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

met:

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

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

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

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

$Q_{g,\text{heat,sec } i,m}$ 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:

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

De maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van een aanrecht i in een keuken² wordt gegeven door:

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

met:

$Q_{\text{water,bath } i,\text{net,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i , in MJ;
$Q_{\text{water,sink } i,\text{net,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i , in MJ;
$r_{\text{water,bath } i,\text{net}}$	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, (-);
$r_{\text{water,sink } i,\text{net}}$	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, (-);
$f_{\text{bath } i}$	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, (-);
$f_{\text{sink } i}$	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 zijn³, dan wordt er hiervoor geen warm tapwater verbruik beschouwd. Analooq, indien in de EPW-eenheid geen enkel keukenaanrecht aanwezig zou zijn³, dan wordt er ook hiervoor geen warm tapwater verbruik beschouwd.

De aandelen van de diverse tappunten worden als volgt bepaald:

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

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/m ²)	$I_{s,dif,hor,m}$ (MJ/m ²)
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:

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

met:

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

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

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

7.5 Maandelijks warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie

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

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

met:

$Q_{i,sec\ i,m}$	de maandelijks warmtewinst door interne warmteproductie in energiesector i , in MJ, bepaald volgens § 7.9;
$Q_{s,heat,sec\ i,m}$	de maandelijks warmtewinst door bezonning in energiesector i , in MJ, bepaald volgens § 7.10.

7.6 Benuttingsfactor van de maandelijks warmtewinsten

Bepaal de benuttingsfactor van de maandelijks warmtewinsten per energiesector als:

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

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

met:

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

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

waarbij:

$\gamma_{heat,sec\ i,m}$	de verhouding tussen de maandelijks warmtewinsten en de maandelijks warmteverliezen van energiesector i , (-);
$Q_{g,heat,sec\ i,m}$	de maandelijks warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie van energiesector i , in MJ, bepaald volgens § 7.5;
$Q_{L,heat,sec\ i,m}$	de maandelijks warmteverliezen door transmissie en ventilatie van energiesector i , in MJ, bepaald volgens § 7.4;

a een numerieke parameter, (-);
 $\tau_{\text{heat,sec } i}$ de tijdconstante van energiesector i, in s.

Stel de tijdconstante van de energiesector i gelijk aan:

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

met:

$C_{\text{sec } i}$ de effectieve thermische capaciteit van energiesector i, in J/K;
 $H_{T,\text{heat,sec } i}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van energiesector i, in W/K, bepaald volgens § 7.7;
 $H_{V,\text{heat,sec } i}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van energiesector i, in W/K, bepaald volgens § 7.8.

Neem voor de effectieve thermische capaciteit van energiesector i de waarden van Tabel [2].

- 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;
- als massief 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).

Tabel [2]: Waarde van de effectieve thermische capaciteit $C_{\text{sec } i}$ van energiesector i

Type constructie	$C_{\text{sec } i}$ (J/K)
Zwaar	217 000 $V_{\text{sec } i}$
Halfzwaar	117 000 $V_{\text{sec } i}$
Matig zwaar	67 000 $V_{\text{sec } i}$
Licht	27 000 $V_{\text{sec } i}$

met:

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

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 warmtedoorgangscoefficiënt U . Alle lineaire bouwknopen met lengte l tussen twee scheidingsconstructies krijgen een lijnwarmtedoorgangscoefficiënt Ψ en alle puntbouwknopen een puntwarmtedoorgangscoefficiënt χ . Lijn- en puntbouwknopen die eigen zijn aan een scheidingsconstructie en over het oppervlak ervan verdeeld zijn, worden opgenomen in de warmtedoorgangscoefficiënt 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 uitgiven op een belendend perceel, dienen ze meebeschoofd te worden bij de bepaling van de warmteoverdrachtscoëfficiënt, zie ook § 5.2.

7.7.2 Rekenregel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per energiesector als:

$$\text{Eq. 27} \quad H_{T,\text{heat},\text{sec } i} = H_{T,\text{sec } i}^{\text{constructies}} + H_{T,h \text{ sec } i}^{\text{juncties}} \quad (\text{W/K})$$

met:

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

$H_{T,h \text{ sec } i}^{\text{juncties}}$ 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 B.2 bij dit besluit.

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

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

met:

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

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

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

$H_{U,sec\ i}^{constructies}$ 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 bijlage B.1 bij dit besluit.

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 warmtedoorgangscoefficiënt wordt dan volledig bepaald door de oppervlakteweerstand met de binnen- en buitenomgeving (rekening houdend met de ontwikkelde oppervlakte) en eventueel door de warmteweerstand 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 zijn⁴.

7.8 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie

7.8.1 Principe

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie wordt bepaald door de voelbare warmtecapaciteit van 1 m³ 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 verkoeling;

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

- 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 C.2 of C.3 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:

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

- voor de koelberekeningen:

$$\text{Eq. 30} \quad H_{V,\text{cool},\text{sec } i,\text{m}} = H_{V,\text{inf/exfilt},\text{cool},\text{sec } i} + H_{V,\text{hyg},\text{cool},\text{sec } i,\text{m}} + H_{V,\text{over},\text{cool},\text{sec } i} \quad (\text{W/K})$$

- voor de evaluatie van het oververhittingsrisico:

$$\text{Eq. 31} \quad H_{V,\text{overh},\text{sec } i,\text{m}} = H_{V,\text{inf/exfilt},\text{overh},\text{sec } i} + H_{V,\text{hyg},\text{overh},\text{sec } i,\text{m}} + H_{V,\text{over},\text{overh},\text{sec } i} + H_{V,\text{free},\text{nat},\text{overh},\text{sec } i} \quad (\text{W/K})$$

met:

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

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

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

$H_{V,\text{in/exfilt},\text{heat},\text{sec } i}$, $H_{V,\text{in/exfilt},\text{cool},\text{sec } i}$ en $H_{V,\text{in/exfilt},\text{overh},\text{sec } i}$ 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;

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

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

$H_{V,\text{over},\text{heat},\text{sec } i}$, $H_{V,\text{over},\text{cool},\text{sec } i}$ en $H_{V,\text{over},\text{overh},\text{sec } i}$ 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;

$H_{V,free,nat,overh,sec\ i}$ 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:

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

- voor de koelberekeningen:

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

- voor de evaluatie van het oververhittingsrisico:

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

met:

$\dot{V}_{in/exfilt,heat,sec\ i}$, $\dot{V}_{in/exfilt,cool,sec\ i}$ en $\dot{V}_{in/exfilt,overh,sec\ i}$ 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:

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

- voor de koelberekeningen:

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

- voor de evaluatie van het oververhittingsrisico:

$$\begin{aligned} \text{Eq. 37} \quad & \text{als } H_{V,free,nat,overh,sec\ i} = 0: \dot{V}_{in/exfilt,overh,sec\ i} = 0,04 \cdot \dot{V}_{50,overh} \cdot A_{T,E,sec\ i} \\ & \text{als } H_{V,free,nat,overh,sec\ i} > 0: \dot{V}_{in/exfilt,overh,sec\ i} = 0 \end{aligned} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

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 $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$;

$A_{T,E,sec\ i}$ de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die energiesector i omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie⁵ (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 $m^3/(h.m^2)$:

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

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: $\dot{V}_{50,cool} = 0$
- 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:

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

- voor de koelberekeningen:

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

- voor de evaluatie van het oververhittingsrisico:

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

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

met:

$r_{\text{preh},\text{heat},\text{sec } i}$, $r_{\text{preh},\text{cool},\text{sec } i}$ en $r_{\text{preh},\text{overh},\text{sec } i}$ 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, (-);

$\dot{V}_{\text{hyg},\text{heat},\text{sec } i}$, $\dot{V}_{\text{hyg},\text{cool},\text{sec } i}$ en $\dot{V}_{\text{hyg},\text{overh},\text{sec } i}$ het hygiënisch ventilatiedebiet van energiesector i , voor respectievelijk de verwarmings- en de koelberekeningen en voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, zoals hieronder bepaald, in m^3/h ;

$r_{\text{precool},\text{sec } i,\text{m}}$ een maandelijks 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:

$$\text{Eq. 42} \quad \dot{V}_{\text{hyg},\text{heat},\text{sec } i} = \left[0,2 + 0,5 \cdot e^{\left(\frac{-V_{\text{EPR}}}{500} \right)} \right] \cdot f_{\text{reduc},\text{vent},\text{heat},\text{sec } i} \cdot m_{\text{heat},\text{sec } i} \cdot V_{\text{sec } i} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

$$\text{Eq. 43} \quad \dot{V}_{\text{hyg},\text{cool},\text{sec } i} = \left[0,2 + 0,5 \cdot e^{\left(\frac{-V_{\text{EPR}}}{500} \right)} \right] \cdot f_{\text{reduc},\text{vent},\text{cool},\text{sec } i} \cdot m_{\text{cool},\text{sec } i} \cdot V_{\text{sec } i} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

$$\text{Eq. 44} \quad \dot{V}_{\text{hyg},\text{overh},\text{sec } i} = \left[0,2 + 0,5 \cdot e^{\left(\frac{-V_{\text{EPR}}}{500} \right)} \right] \cdot f_{\text{reduc},\text{vent},\text{overh},\text{sec } i} \cdot m_{\text{overh},\text{sec } i} \cdot V_{\text{sec } i} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

met:

V_{EPR} het totaal volume van de EPW-eenheid, in m^3 , zie § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**;

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

$m_{\text{heat},\text{sec } i}$, $m_{\text{cool},\text{sec } i}$ en $m_{\text{overh},\text{sec } i}$ 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, (-);

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

De waarde bij ontstentenis voor $f_{\text{reduc},\text{vent},\text{heat},\text{sec } i}$, $f_{\text{reduc},\text{vent},\text{cool},\text{sec } i}$ en $f_{\text{reduc},\text{vent},\text{overh},\text{sec } i}$ 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 $m_{\text{heat},\text{sec } i}$, $m_{\text{cool},\text{sec } i}$ en $m_{\text{overh},\text{sec } i}$

kan minimaal 1,0 bedragen. De waarde bij ontstentenis van $m_{\text{heat,sec } i}$ is 1,5. De waarde bij ontstentenis van $m_{\text{cool,sec } i}$ en $m_{\text{overh,sec } i}$ is 1,0. 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:

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

met:

$\dot{V}_{\text{over,sec } i}$ 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 m^3/h .

Gezien er momenteel nog geen operationele methodologie beschikbaar is die toelaat alle mogelijke opwekkingstoestellen voor de bereiding van warm tapwater op een coherente manier te beoordelen, wordt voor het opwekkingsrendement in hoofdstuk 10.3 met vaste waarden gerekend. Daarom wordt ook het effect van overventilatie nog niet in rekening gebracht, en geldt: $\dot{V}_{\text{over,sec } i} = 0$

7.8.8 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door manueel openen van opengaande delen

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

$$\text{Eq. 46} \quad H_{V,\text{free,nat,overh,sec } i} = 0,34 \cdot \dot{V}_{\text{free,nat,overh,sec } i} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

met:

$\dot{V}_{\text{free,nat,overh,sec } i}$ het gecorrigeerd ventilatiedebiet om rekening te houden met de duur en de temperatuur gebruikt voor de bepaling van de oververhittingsindicator in het geval van ventilatie door het manueel openen van opengaande delen, zoals hieronder bepaald, in m^3/h .

7.8.9 Gecorrigeerd ventilatiedebiet voor het manueel openen van opengaande delen

$$\text{Eq. 47} \quad \dot{V}_{\text{free,nat,overh,sec } i} = 45,3 \cdot A_{\text{wo,sec } i} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

met:

$A_{\text{wo,sec } i}$ de totale netto oppervlakte van de opengaande delen van energiesector i , die deel uitmaken van de uitwendige schil, in contact met de buitenomgeving, in m^2 .

waar:

$$\text{Eq. 48} \quad A_{wo,sec i} = \sum_j r_{win,overh,j} \cdot A_{wo,j} \quad (m^2)$$

met:

$A_{wo,j}$ de netto oppervlakte van de beschouwde opengaande delen van venster j, zoals hieronder bepaald, in m^2 ;
 $r_{win,overh,j}$ een factor om het inbraakrisico in rekening te brengen, zoals hieronder bepaald, (-).

Er dient gesommeerd te worden over alle vensters j van energiesector i.

Netto oppervlakte $A_{wo,j}$ van de opengaande delen van venster

Enkel de oppervlakte van de beglazing A_{go} , van het vulpaneel A_{po} en van het ventilatierooster A_{ro} van de opengaande delen van het venster worden in aanmerking genomen voor de berekening van de netto oppervlakte van de opengaande delen $A_{wo,j}$ (deze oppervlaktes worden gemeten en berekend zoals de oppervlakten A_g , A_p et A_r gedefinieerd volgens § 8 van bijlage B.1 bij dit besluit):

$$\text{Eq. 49} \quad A_{wo,j} = \sum_k (A_{go,k} + A_{po,k} + A_{ro,k}) \quad (m^2)$$

met:

$A_{go,k}$ de beglaasde oppervlakte van het opengaand deel k, in m^2 ;
 $A_{po,k}$ de oppervlakte van het ondoorschijnend vulpaneel van het opengaand deel k, in m^2 ;
 $A_{ro,k}$ de oppervlakte van het ventilatierooster van het opengaand deel k, in m^2 .

Er dient gesommeerd te worden over alle opengaande delen k van venster j.

Inbraakrisico

De bepaling van de factor om het inbraakrisico in rekening te brengen $r_{win,overh,j}$ gebeurt als volgt:

Tabel [25]: Factor rekening houdend met het inbraakrisico $r_{win,overh}$

Type opening	reëel inbraakrisico	gering inbraakrisico	geen inbraakrisico
element met enkel kipstand	0	1/3	1/3
element met draai-kipstand	0	1/3	1
element met enkel draaistand	0	0	1

Als de opengaande elementen van éénzelfde venster tot verschillende types openingen behoren volgens bovenstaande categoriën, wordt het meest ongunstige geval beschouwd (laagste waarde voor $r_{win,overh,j}$) voor het geheel van elementen van het venster.

De minister kan nadere specificaties bepalen voor het bepalen van het inbraakrisico (reëel, gering of geen).

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:

$$\text{Eq. 50} \quad \text{als } V_{\text{EPR}} \leq 192 \text{ m}^3: Q_{i,\text{seci},m} = (1,41 \cdot V_{\text{EPR}} + 78) \cdot \frac{V_{\text{seci}}}{V_{\text{EPR}}} \cdot t_m$$

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

met:

V_{EPR} het totaal volume van de EPW-eenheid, in m^3 , zie § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**;

V_{seci} 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 vensters,
- 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:

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

met:

$Q_{s,heat,w,m,j}$	de zonnewinst door venster 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 vensters j , 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 venster

7.10.3.1 Definities

Een venster is een scheidingsconstructie die (gedeeltelijk) transparant is. Het raamprofiel, de eventuele vulpanelen en eventuele roosters vormen het opake deel. Van glas voorziene deuren worden als vensters behandeld. De grootte van de zonnewinsten door een venster 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 venster j als:

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

met:

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

Indien de U -waarde van venster j bepaald wordt met de vereenvoudigde methode, neem dan steeds:

$$\begin{aligned} \text{Eq. 53} \quad & \text{als } U_g \leq U_f: A_{g,j} = 0,7 A_{w,d,j} \\ & \text{als } U_g > U_f: A_{g,j} = 0,8 A_{w,d,j} \end{aligned} \quad (\text{m}^2)$$

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 venster

7.10.3.3.1 Principe

De maandelijkse zonnetoetredingsfactor van een venster ($g_{m,j}$) 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 het venster, 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 het venster 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 1 zonneseensor 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 de gelijkwaardigheidsaanvraag.

7.10.3.3.2 Rekenregel

Bepaal de gemiddelde zonnetoetredingsfactor van een venster als:

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

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 nBN EN 410, (-).

Indien een venster 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 het venster

De reductiefactor voor een zonnewering in het vlak van het venster 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:

$$\text{Eq. 55} \quad F_c = \frac{g_{g+C,\perp}}{g_{g,\perp}} \quad (-)$$

met:

$g_{g+C,\perp}$ de zonnetoetredingsfactor bij normale inval van de combinatie transparant deel en zonnewering, bepaald volgens nBN EN 13363-1, NBN EN 13363-2 of ISO 15099. NBN EN 13363-1 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 het venster, bepaald volgens de norm NBN EN 410, (-).

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 het venster

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 het venster

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 het venster wordt gegeven door de verhouding tussen de maandelijkse zonne-instraling op het door de zonnewering beschaduwde venster en de maandelijkse zonne-instraling op het onbeschaduwde venster:

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

met:

$I_{s,m,j,shad,wC}$ de bezonning op venster j voor de beschouwde maand rekening houdend met de beschaduwning 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 opmaak behandeld;

$I_{s,m,j,shad,woC}$ de bezonning op venster 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 Maandelijks gebruiksfactor $a_{c,m}$

De maandelijks gebruiksfactor $a_{c,m}$ dient bepaald te worden per venster, 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 opmaak binnendeel, waarbij in de (eventueel) aanwezige luchtsponw(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:

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

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:

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

- 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:

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

met:

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

$$\text{Eq. 61} \quad U_{te} = 1 / (R_{se} + R_t + R_{al}) \quad (W/m^2 \cdot K)$$

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 warmtedoorgangscoefficiënt van het constructiedeel, van binnen tot buiten, in $W/m^2 \cdot K$;
U_{te}	de externe warmtedoorgangscoefficiënt van het constructiedeel, vanaf het oppervlak dat grenst aan de voorzetconstructie tot de buitenomgeving, in $W/m^2 \cdot K$;
R_{se}	de externe thermische oppervlakteweerstand, in $m^2 \cdot K/W$;
R_t	de thermische weerstand van de voorzetconstructie, in $m^2 \cdot K/W$;
R_{si}	de interne thermische oppervlakteweerstand, in $m^2 \cdot K/W$;
R_{al}	de thermische weerstand van de (ongeventileerde) luchtlaag tussen het opake deel en de voorzetconstructie, in $m^2 \cdot K/W$;
R_i	de thermische weerstand van het opake bouwdeel achter de voorzetconstructie, in $m^2 \cdot K/W$.

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

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 vensters 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 zonnepwinsten per kamer, de interne warmtepwinsten, 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 1^e stap wordt per energiesector een conventionele inschatting gemaakt van het risico op oververhitting. Als indicator voor het oververhittingsrisico worden de genormaliseerde overtollige warmtepwinsten 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 2^e 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 3^e stap de netto energiebehoefte voor koeling berekend aan de hand van de overtollige warmtepwinsten 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

De eis voor het risico op oververhitting moet behaald worden op niveau van de EPW-eenheid. Onderstaande berekening van de oververhittingsindicator geldt per energiesector. De berekening van de oververhittingsindicator voor het ganse EPW-eenheid gebeurt op exact dezelfde wijze als voor een energiesector. Het volstaat om in onderstaande formules de index "seci" te vervangen door "EPR".

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

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

met:

$$\text{Eq. 63} \quad Q_{\text{excess norm, sec } i, m} = \frac{(1 - \eta_{\text{util, overh, sec } i, m}) \cdot Q_{g, \text{overh, sec } i, m}}{H_{T, \text{overh, sec } i, m} + H_{V, \text{overh, sec } i, m}} \cdot \frac{1000}{3,6} \quad (\text{Kh})$$

waarin:

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

$$\text{Eq. 65} \quad \eta_{\text{util, overh, sec } i, m} = a_m / (a_m + 1) \quad \text{voor } \gamma_{\text{overh, sec } i, m} = 1$$

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

met:

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

$$\text{Eq. 67} \quad a = 1 + \frac{\tau_{\text{overh, sec } i, m}}{54000} \quad (-)$$

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

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

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

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

met:

$\eta_{\text{util,overh,sec } i, m}$	de benuttingsfactor van de maandelijkse warmtewinsten van energiesector i , voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, (-);
$Q_{g, \text{overh,sec } i, m}$	de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie in energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in MJ;
$Q_{i, \text{sec } i, m}$	de maandelijkse warmtewinst door interne warmteproductie in energiesector i , in MJ, bepaald volgens § 7.9.2;
$Q_{s, \text{overh,sec } i, m}$	de maandelijkse warmtewinst door bezonning in energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in MJ, bepaald volgens § 7.10;
$\gamma_{\text{overh,sec } i, m}$	de verhouding tussen de maandelijkse warmtewinsten en de maandelijkse warmteverliezen in energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, (-);
$Q_{L, \text{overh,sec } i, m}$	de maandelijkse warmteverliezen van energiesector i door transmissie en ventilatie voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in MJ;
a_m	een numerieke parameter, (-);
$Q_{T, \text{overh,sec } i, m}$	de maandelijkse warmteverliezen door transmissie van energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in MJ;
$Q_{V, \text{overh,sec } i, m}$	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;
$H_{T, \text{overh,sec } i}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt van energiesector i door transmissie voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in W/K, zoals hieronder bepaald;
$H_{V, \text{overh,sec } i, m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt van energiesector i door ventilatie voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in W/K, bepaald volgens § 7.8.2;
$\tau_{\text{overh,sec } i, m}$	de maandelijkse tijdconstante van energiesector i voor de evaluatie van het oververhittingsrisico, in s;
$C_{\text{sec } i}$	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].

$H_{T, \text{overh,sec } i}$ wordt bepaald volgens § 7.7.2. Indien echter de invloed van bouwknopen op forfaitaire manier ingerekend worden (volgens § optie C van bijlage B.2 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:

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

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

met:

$I_{\text{overh,thresh}}$ 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;

$I_{\text{overh,max}}$ 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 en de fundamentele netto energiebehoeften voor koeling:

$$\text{Eq. 73} \quad Q_{\text{cool,net,sec } i,m} = p_{\text{cool,sec } i} \cdot Q_{\text{cool,net,princ,sec } i,m} \quad (\text{MJ})$$

met:

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

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

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

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

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

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

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

met:

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

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

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

en:

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

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

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

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

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

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

met:

$\eta_{util,cool,sec i,m}$	de benuttingsfactor van de maandelijkse warmtewinsten 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.

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 [6]), 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 2 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 Maandelijks bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming

9.2.1 Principe

De maandelijks bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van een energiesector i wordt bekomen door de maandelijks 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 maandelijks bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming wordt berekend als:

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

met:

$Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$	de maandelijks bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , in MJ;
$Q_{\text{heat,net,sec } i,m}$	de maandelijks netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , in MJ, bepaald volgens § 7.2;
$\eta_{\text{sys,heat,sec } i,m}$	het maandgemiddeld systeemrendement voor ruimteverwarming van energiesector i , bepaald volgens § 9.2.2, (-).

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:

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

met:

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

Het maandelijks gemiddeld systeemrendement voor een systeem "Combilus" wordt bepaald volgens vooraf door de minister bepaalde regels. Onder Combilus wordt een gemeenschappelijke (in de zin dat meerdere EPB-eenheids bediend worden door dezelfde combilus of als de combilus een collectieve wooneenheid bedient) circulatieleiding verstaan die zowel voor warm tapwater als voor ruimteverwarming dienst doet.

9.2.2.2 Afgiffterendement

Neem als eenvoudige benadering de waarden van Tabel [6]. Voor een detailberekening wordt verwezen naar Bijlage D van deze tekst.

Indien er in geval van centrale verwarming meer dan 1 afgiftesysteem in de energiesector aanwezig is, beschouw dan het systeem met het slechtste afgiffterendement uit Tabel [6]. 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 [6]: 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		
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
elektrische weerstandsverwarming ingebed in vloer, muur of plafond		0,87
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		

(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 verdeelsysteem⁶:

- ofwel is de instelwaarde constant;

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.

- 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	$\eta_{\text{distr,heat,sec i,m}}$
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

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)	$\eta_{\text{stor,heat,sec i,m}}$
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:

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

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

met:

$Q_{\text{water,bath } i,\text{net},m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i , in MJ, bepaald volgens § 7.3;
$Q_{\text{water,sink } i,\text{net},m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i , in MJ, bepaald volgens § 7.3;
$\eta_{\text{sys,bath } i,m}$	het maandgemiddeld systeemrendement voor het warm tapwater van douche of bad i , bepaald volgens § 9.3.2.2, (-);
$\eta_{\text{sys,sink } i,m}$	het maandgemiddeld systeemrendement voor het warm tapwater van keukenaanrecht i , bepaald volgens § 9.3.2.2, (-);
$r_{\text{water,bath } i,\text{gross}}$	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, (-);
$r_{\text{water,sink } i,\text{gross}}$	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 $r_{\text{water,gross}}$ 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.

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).

Het systeemrendement voor een systeem "Combilus" wordt bepaald volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

9.3.2.2 Rekenregel

Bepaal het systeemrendement bij badkamers en keukens als:

- zonder circulatieleiding:

$$\text{Eq. 87} \quad \eta_{\text{sys,bath } i,m} = \eta_{\text{tubing,bath } i}$$

$$\eta_{\text{sys,sink } i,m} = \eta_{\text{tubing,sink } i} \quad (-)$$

- met circulatieleiding:

$$\text{Eq. 88} \quad \eta_{\text{sys,bath } i,m} = \eta_{\text{tubing,bath } i} \cdot \eta_{\text{water,circ } k,m}$$

$$\eta_{\text{sys,sink } i,m} = \eta_{\text{tubing,sink } i} \cdot \eta_{\text{water,circ } k,m} \quad (-)$$

met:

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

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

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

Bepaal de bijdrage van de tapleidingen als:

$$\text{Eq. 89} \quad \eta_{\text{tubing,bath } i} = \frac{25}{25 + l_{\text{tubing,bath } i} / r_{\text{water,bath } i,\text{net}}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 90} \quad \eta_{\text{tubing,sink } i} = \frac{9.5}{9.5 + l_{\text{tubing,sink } i} / r_{\text{water,sink } i,\text{net}}} \quad (-)$$

met:

$l_{\text{tubing,bath } i}$ 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 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;

$r_{\text{water,bath } i,\text{net}}$ 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, (-);

$l_{\text{tubing,sink } i}$ 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 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;

$r_{\text{water, sink } i, \text{net}}$ 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:

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

Bepaal de bijdrage van de circulatieleiding k als:

$$\text{Eq. 91} \quad \eta_{\text{water, circ } k, m} = \frac{Q_{\text{water out, circ } k, m}}{Q_{\text{water out, circ } k, m} + t_m \sum_j \frac{l_{\text{circ } k, j} \cdot (60 - \theta_{\text{amb, m, j}})}{R_{1, j}}} \quad (-)$$

met:

$$\text{Eq. 92} \quad Q_{\text{water out, circ } k, m} = \sum_i \left(w_{\text{bath } i, \text{circ } k} \frac{Q_{\text{water, bath } i, \text{net, m}}}{n_{\text{tubing, bath } i}} + w_{\text{sink } i, \text{circ } k} \frac{Q_{\text{water, sink } i, \text{net, m}}}{n_{\text{tubing, sink } i}} \right) \quad (\text{MJ})$$

en:

t_m de lengte van de betreffende maand in Ms, zie Tabel [1];
 $l_{\text{circ } k, j}$ de lengte van segment j van circulatieleiding k , in m;
 $\theta_{\text{amb, m, j}}$ de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van leidingsegment j , in °C:

- indien het leidingsegment binnen het beschermde volume ligt, geldt: $\theta_{\text{amb, m, j}} = 18$;

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

- indien het leidingsegment buiten ligt, geldt: $\theta_{\text{amb, m, j}} = \theta_{e, m}$;
 waarin:

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

$R_{1, j}$ de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j , in mK/W, bepaald volgens § E.3;

$w_{\text{bath } i, \text{circ } k}$ een factor die inrekent of douche of bad i bediend wordt door circulatieleiding k :
 zo ja, stel $w_{\text{bath } i, \text{circ } k} = 1$;
 zo nee, stel $w_{\text{bath } i, \text{circ } k} = 0$;

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

$w_{\text{sink } i, \text{circ } k}$ een factor die inrekent of keukenaanrecht i bediend wordt door de circulatieleiding:
 zo ja, stel $w_{\text{sink } i, \text{circ } k} = 1$;
 zo nee, stel $w_{\text{sink } i, \text{circ } k} = 0$;

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

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten j van circulatieleiding k en over alle douches, baden en keukenaanrechten i .

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 en bij warmtepompen via de seizoensprestatiefactor (SPF). In voorkomend geval wordt gelijktijdig rekening gehouden met de nuttige bijdrage van thermische zonnenergiesystemen. 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 1 enkel opwekkingstoestel geleverd worden, of door een combinatie van parallel geschakelde toestellen. Omwille van dit laatste geval wordt het formalisme ingevoerd van een preferent en niet-preferent geschakeld toestel. In het (meest gebruikelijke) geval dat er geen parallel toestel is, komt dit overeen met een preferent aandeel van 100%. Onderstaande uitdrukkingen geven dan als resultaat een nulverbruik voor het niet-preferente toestel.

Dit principe is ook geldig voor warmtepompen met een ingebouwde elektrische weerstandsverwarming, waarbij de warmtepomp en de elektrische weerstandsverwarming als parallel geschakelde toestellen worden beschouwd. De minister kan nadere en/of afwijkende specificaties bepalen voor de berekening van warmtepompen met een ingebouwde elektrische weerstandsverwarming.

10.2.2 Rekenregel

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

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

$$\text{Eq. 94} \quad Q_{\text{heat,final,sec i,m,npref}} = \frac{(1 - f_{\text{heat,m,pref}}) \cdot (1 - f_{\text{as,heat,sec i,m}}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec i,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,npref}}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$f_{\text{heat},m,\text{pref}}$	de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, zoals hieronder bepaald, (-);
$f_{\text{as},\text{heat},\text{sec } i,m}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4, (-);
$Q_{\text{heat},\text{gross},\text{sec } i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , bepaald volgens § 9.2, in MJ;
$\eta_{\text{gen},\text{heat},\text{pref}}$	het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 10.2.3, (-);
$\eta_{\text{gen},\text{heat},\text{npref}}$	het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmte-opwekker(s), 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, 7.2.1 en § 7.3.1 van bijlage A.2 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 1 type toestel is, geldt: $f_{\text{heat},m,\text{pref}} = 1$;
- Indien het preferente toestel een waterketel, warme lucht generator, elektrische weerstandsverwarming of warmtepomp is, ontleen dan de waarden voor $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ aan Tabel [9]. Voor de bepaling van het aandeel in het totaal geïnstalleerd vermogen gelden dezelfde regels als gespecificeerd in § 7.3.1 van bijlage A.2 bij dit besluit;
- Indien het preferente toestel een gebouwgebonden WKK-installatie is, ontleen dan de waarde voor $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ aan Tabel [10].

Tabel [9]: Waarden van de maandelijkse fractie in functie van het aandeel van het preferente warmteopwekkingssysteem in het totaal geïnstalleerd vermogen - voor preferente opwekkers die geen gebouwgebonden WKK zijn

Aandeel in het totaal geïnstalleerd vermogen van de preferente opwekker	J	F	M	A	M-S	O	N	D
Waterketel, warme lucht generator of elektrische weerstandsverwarming als preferente opwekker								
< 0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
0,2 - 0,3	0,44	0,46	0,55	0,72	1	0,89	0,54	0,42
0,3 - 0,4	0,68	0,74	0,88	1	1	1	0,87	0,67
> 0,4	1	1	1	1	1	1	1	1
Warmtepomp als preferente opwekker								
< 0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
0,1 - 0,2	0,42	0,44	0,53	0,70	1	0,86	0,52	0,40
0,2 - 0,3	0,69	0,73	0,86	1	1	1	0,86	0,66
0,3 - 0,4	0,81	0,86	1	1	1	1	1	0,78
0,4 - 0,6	0,85	0,90	1	1	1	1	1	0,81
0,6 - 0,8	0,86	0,91	1	1	1	1	1	0,82
> 0,8	1	1	1	1	1	1	1	1

**Tabel [10]: Waarden van de maandelijkse fractie
- preferente opwekker is gebouwgebonden WKK**

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

- x_m een hulpvariabele, zoals bepaald in § A.5 van bijlage A.2 bij dit besluit, (-);
- $V_{stor,cogen}$ de waterinhoud van het buffervat, dat dient voor opslag van de warmte die geleverd wordt door de WKK-installatie, in m³;
- $V_{stor,30 \text{ min}}$ de minimale waterinhoud van een buffervat om 30 minuten warmteproductie van de gebouwgebonden WKK-installatie op vol vermogen op te slaan, in m³, zoals bepaald in § A.6 van bijlage A.2 bij dit besluit, in m³.

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. Elektrisch hulpenergieverbruik voor waterketels en warme lucht generatoren wordt ingerekend in § 11.1.2. Het verbruik van een waakvlam wordt in voorkomend geval ingerekend in § 11.1.3.

De bepaling van het opwekkingsrendement, vermeld in dit hoofdstuk, is ook van toepassing voor de warmteopwekking ten behoeve van bevochtiging, zie § 7.4.1 van bijlage A.2 bij dit besluit.

10.2.3.2 Opwekkingsrendement van verwarmingstoestellen die geen elektrische warmtepomp zijn

Ontleen het opwekkingsrendement aan Tabel [11]. Voor de meeste toesteltypes wordt de waarde bij ontstentenis vermeld in de derde kolom van de tabel.

**Tabel [11]: Opwekkingsrendement voor ruimteverwarming
(met uitzondering van elektrische warmtepompen)**

Warmteopwekkingstoestel	Opwekkingsrendement	
	$\eta_{\text{gen, heat}}$	
<u>Centrale verwarming</u>	Detailberekening	Waarde bij ontstentenis
condenserende waterketel (1) (2)	$f_{\text{NCV/GCV}}[\eta_{30\%} + 0,003(\theta_{30\%} - \theta_{\text{ave, boiler}})]$	0,73
niet-condenserende waterketel (1) (2)	$f_{\text{NCV/GCV}} \eta_{30\%}$	0,73
warme lucht generator (1)	$f_{\text{NCV/GCV}} \eta_{30\%}$	0,73
gebouwgebonden WKK	$\varepsilon_{\text{cogen, th}}$	- ⁷
externe warmtelevering	$\eta_{\text{heat, dh}}$	0,97
elektrische weerstandsverwarming (1)	1,00	1,00
<u>Plaatselijke verwarming (3)</u>		
kolenkachel	$f_{\text{NCV/GCV}}$	0,77
houtkachel	$f_{\text{NCV/GCV}}$	0,77
oliekachel	$f_{\text{NCV/GCV}}$	0,80
gaskachel	$f_{\text{NCV/GCV}}$	0,83
elektrische weerstandsverwarming	1,00	
<u>Speciale gevallen</u>	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 houdt⁸ (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).

⁷ Het thermisch omzettingsrendement van WKK wordt bepaald volgens § A.2 van bijlage A.2 bij dit besluit. Aangezien voor WKK wordt gerekend met vaste rendementen in functie van het elektrisch vermogen, wordt hier geen waarde bij ontstentenis opgegeven. Eventueel is voor de bepaling van het elektrisch vermogen in § A.2.1 van bijlage A.2 bij dit besluit een vereenvoudigde methode beschikbaar.

⁸ Ongeacht of de keteltemperatuur constant blijft, of toch beperkt kan dalen tot een lager temperatuurniveau (maar niet helemaal tot op omgevingstemperatuur).

(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 teruggeworpen worden op een waarde bij ontstentenis van 0,73.

De symbolen in de tabel zijn als volgt gedefinieerd:

$f_{NCV/GCV}$	is een vermenigvuldigingsfactor gelijk aan de verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde van de gebruikte brandstof, ontleend aan Erreur ! Source du renvoi introuvable. van eze tekst;
$\eta_{30\%}$	het deellastrendement bij een belasting van 30%. Bij luchtverwarmers waarvoor het rendement bij 30% belasting niet gemeten kan worden, mag de waarde bij 100% belasting gehanteerd worden;
$\theta_{30\%}$	de ketelinlaattemperatuur waarbij het 30% deellastrendement bepaald is, in °C;
$\theta_{ave,boiler}$	de te hanteren seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur, zoals hieronder bepaald, in °C;
$\varepsilon_{cogen,th}$	het thermisch omzettingsrendement voor gebouwgebonden warmtekrachtkoppeling, zoals bepaald in § A.2 van bijlage A.2 bij dit besluit;
$\eta_{heat,dh}$	het rendement voor externe warmtelevering, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

Bepaal voor condenserende ketels de seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur met:

$$\text{Eq. 95} \quad \theta_{ave,boiler} = 6,4 + 0,63 \times \theta_{return,design} \quad (^\circ\text{C})$$

waarin:

$\theta_{ave,boiler}$	de te hanteren seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur, in °C;
$\theta_{return,design}$	de ontwerpretourtemperatuur van het warmteafgiftesysteem, in °C.

De waarde bij ontstentenis voor de ontwerpretourtemperatuur is 45°C voor oppervlakteverwarmingssystemen (vloer-, muur- of plafondverwarming) en 70°C voor alle andere warmteafgiftesystemen. Als in één energiesector beide types systemen voorkomen, moet het systeem met de hoogste ontwerpretourtemperatuur beschouwd worden⁹.

Betere waarden kunnen ingebracht worden overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, of bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

⁹ 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.

Het opwekkingsrendement voor een systeem "Combilus" wordt bepaald volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

10.2.3.3 *Elektrische warmtepompen*

Bij elektrische warmtepompen wordt het opwekkingsrendement gelijkgesteld aan de gemiddelde seizoensprestatiefactor (SPF). De gemiddelde seizoensprestatiefactor geeft de verhouding weer tussen de warmte die de warmtepomp in de loop van het verwarmingsseizoen aflevert en de energie die daartoe nodig is. De gemiddelde seizoensprestatiefactor hangt af van de gemiddelde temperatuur van de verdamper en de gemiddelde temperatuur van de condensor tijdens de beschouwde periode en van de energie, die nodig is om tijdens die periode de warmte aan de bron te onttrekken en de verdamper te ontdooien. De gemiddelde seizoensprestatiefactor verschilt naargelang de bron waaruit de warmtepomp warmte haalt:

- Bodem. 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. Alternatief kan het werkfluïdum van de warmtepomp direct in bodemleidingen circuleren en daar verdampen;
- Grondwater. Grondwater wordt opgepompt, staat zijn warmte af aan de verdamper en wordt terug de bodem ingepompt;
- 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.

De minister kan nadere en/of afwijkende specificaties bepalen om de COP_{test} en de SPF te berekenen.

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 beperkte 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.

De waarde bij ontstentenis voor $\eta_{gen,heat}$ voor warmtepompen met lucht als warmtebron én als warmteafvoerend medium bedraagt 1,25. Voor alle andere types warmtepompen is de waarde bij ontstentenis voor $\eta_{gen,heat}$ gelijk aan 2. Men mag het opwekkingsrendement ook in detail berekenen volgens de onderstaande methode.

Stel in dat geval het opwekkingsrendement van warmtepompen gelijk aan de gemiddelde seizoensprestatiefactor, SPF:

$$\text{Eq. 96} \quad \eta_{\text{gen,heat}} = \text{SPF} \quad (-)$$

met:

$$\text{Eq. 97} \quad \text{SFP} = f_{\theta,\text{heat}} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{\text{pumps}} \cdot f_{\text{AHU}} \cdot \text{COP}_{\text{test}} \quad (-)$$

waarin:

- $f_{\theta,\text{heat}}$ een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte (of desgevallend warmteopslag) en de uitlaattemperatuur van de condensor in de test volgens nBN EN 14511, in geval van warmtetransport met water, (-);
- $f_{\Delta\theta}$ 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 nBN EN 14511, in geval van warmtetransport met water, (-);
- f_{pumps} een correctiefactor voor het energieverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamper, (-);
- f_{AHU} een correctiefactor voor het verschil in luchtdebiet bij ontwerp en het luchtdebiet bij de test volgens nBN EN 14511. f_{AHU} komt enkel tussen bij de warmtepompen op ventilatielucht, (-);
- COP_{test} de prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance) van de warmtepomp bepaald volgens nBN EN 14511 bij de volgende testomstandigheden (-):

Tabel [12]: Testomstandigheden voor de bepaling van COP_{test}

warmtebron	warmteafvoer	testomstandigheden
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
op basis van tabel 12 in NBN EN 14511-2		
alleen 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 cijfer erna is de droge bol inlaattemperatuur, in °C;
- B intermediaire vloeistof met een vriestemperatuur lager dan die van water (brine). Het cijfer erna is de inlaattemperatuur in de verdamper, in °C;
- W water als medium (water). Het cijfer 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.

Correctiefactor $f_{\theta, \text{heat}}$

- Lucht als warmteafvoerend fluïdum: $f_{\theta, \text{heat}}=1$;
- Water als warmteafvoerend fluïdum:

$$\text{Eq. 98} \quad f_{\theta, \text{heat}} = 1 + 0,01 \cdot (43 - \theta_{\text{supply, design}}) \quad (-)$$

met:

$\theta_{\text{supply, design}}$ de vertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte in °C bij de ontwerpomstandigheden. Hierbij dient niet enkel rekening gehouden te worden met het afgiftesysteem, maar ook met de dimensionering van een eventueel buffervat (maximale opslagtemperatuur). Als waarde bij ontstentenis mag voor oppervlakteverwarmingssystemen (vloer-, muur- en plafondverwarming) $\theta_{\text{supply, design}} = 55^\circ\text{C}$ genomen worden en voor alle andere warmteafgiftesystemen $\theta_{\text{supply, design}} = 90^\circ\text{C}$.

Indien in één energiesector beide types systemen voorkomen, moet het systeem met de hoogste vertrektemperatuur beschouwd te worden¹⁰.

Betere waarden kunnen ingebracht worden overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, of bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Correctiefactor $f_{\Delta\theta}$

- Lucht als warmteafvoerend fluïdum: $f_{\Delta\theta} = 1$;
- Water als warmteafvoerend fluïdum:

$$\text{Eq. 99} \quad f_{\Delta\theta} = 1 + 0,01 \cdot (\Delta\theta_{\text{design}} - \Delta\theta_{\text{test}}) \quad (-)$$

met:

$\Delta\theta_{\text{design}}$ het temperatuursverschil in °C tussen vertrek en retour van het afgiftesysteem (of desgevallend de warmteopslag) bij ontwerpomstandigheden en $\Delta\theta_{\text{test}}$ de temperatuurstoename van het water over de condensor in °C, bij het testen volgens de norm NBN

¹⁰ Het is steeds toegelaten de energiesector op te delen in verschillende kleinere energiesectoren en voor elke sector apart het van toepassing zijnde warmteafgiftesysteem te beschouwen.

EN 14511. Als waarde bij ontstentenis mag $f_{\Delta\theta} = 0,93$ genomen worden.

Correctiefactor f_{pumps}

- Geen pomp voor de warmtetoevoer naar de verdamper: $f_{pumps}=1$ (d.w.z. lucht als warmtebron of directe verdamping in de bodem);
- Elektrisch vermogen van de pomp niet gekend: $f_{pumps} = 5/6$;
- Elektrisch vermogen van de pomp (P_{pumps} , in kW) wel gekend:

$$\text{Eq. 100 } f_{pumps} = \frac{1}{1 + P_{pumps}/P_{HP}} \quad (-)$$

met:

P_{HP} het elektrisch vermogen (in kW) van de warmtepomp volgens de norm NBN EN 14511 bij dezelfde testomstandigheden als waarbij COP_{test} bepaald is.

Correctiefactor f_{AHU}

Deze factor komt enkel tussen wanneer de ventilatietoevoer en/of de ventilatieafvoer gebruikt worden.

- Afgevoerde ventilatielucht enige warmtebron (zonder voorafgaande menging met buitenlucht), toegevoerde ventilatielucht enig warmteafvoerend fluïdum (zonder recirculatie van ruimtelucht).

$$\text{Eq. 101 } f_{AHU} = \frac{0,51 + 0,7 \min(\dot{V}_{supply}; \dot{V}_{extr})/\dot{V}_{max}}{0,51 + 0,7 \dot{V}_{test}/\dot{V}_{max}} \quad (-)$$

Als waarde bij ontstentenis mag genomen worden: $f_{AHU} = 0,51$

- Afgevoerde ventilatielucht enige warmtebron (zonder voorafgaande menging met buitenlucht), warmteafgifte niet alleen aan de toegevoerde ventilatielucht:

$$\text{Eq. 102 } f_{AHU} = \frac{0,75 + 0,35 \dot{V}_{extr}/\dot{V}_{max}}{0,75 + 0,35 \dot{V}_{test}/\dot{V}_{max}} \quad (-)$$

Als waarde bij ontstentenis mag genomen worden: $f_{AHU} = 0,75$

- Toegevoerde ventilatielucht enig warmteafvoerend fluïdum (zonder recirculatie van ruimtelucht), afgevoerde ventilatielucht niet de enige warmtebron:

$$\text{Eq. 103 } f_{AHU} = \frac{0,75 + 0,35 \dot{V}_{supply}/\dot{V}_{max}}{0,75 + 0,35 \dot{V}_{test}/\dot{V}_{max}} \quad (-)$$

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;

$\dot{V}_{\text{test}}$	het luchtdebiet doorheen de installatie in m ³ /h bij de test volgens de norm NBN EN 14511;
$\dot{V}_{\text{extr}}$	het ontwerpafvoerdebiet doorheen de installatie, in m ³ /h;
$\dot{V}_{\text{supply}}$	het ontwerptoevoerdebiet doorheen de installatie, in m ³ /h.

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 geschakelde toestellen. Voor de verschillende tappunten in de badkamer en de keuken kunnen eventueel verschillende toestellen (of combinatie van toestellen) gebruikt worden. Omwille van het geval met meerdere parallelle toestellen wordt, volledig analoog aan ruimteverwarming, het formalisme ingevoerd van een preferent en niet-preferent geschakeld toestel. In het (meest gebruikelijke) geval dat er geen parallel toestel is, komt dit overeen met een preferent aandeel van 100%. Onderstaande uitdrukkingen geven dan als resultaat een nulverbruik voor het niet-preferente toestel.

Dit principe is ook geldig voor warmtepompen met een ingebouwde elektrische weerstandsverwarming, waarbij de warmtepomp en de elektrische weerstandsverwarming als parallel geschakelde toestellen worden beschouwd. De minister kan nadere en/of afwijkende specificaties vastleggen voor de berekening van warmtepompen met een ingebouwde elektrische weerstandsverwarming of andere specifieke opwekkingstoestellen.

10.3.2 Rekenregel

Het eindenergieverbruik voor warm tapwater wordt per maand gegeven door:

$$\text{Eq. 104 } Q_{\text{water,bath } i,\text{final},m,\text{pref}} = \frac{f_{\text{water,bath } i,m,\text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,bath } i,m}) \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{gross},m}}{\eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{pref}} \cdot \eta_{\text{stock,water,bath } i,m,\text{pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 105 } Q_{\text{water,bath } i,\text{final},m,\text{npref}} = \frac{(1 - f_{\text{water,bath } i,m,\text{pref}}) \cdot (1 - f_{\text{as,water,bath } i,m}) \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{gross},m}}{\eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{npref}} \cdot \eta_{\text{stock,water,bath } i,m,\text{npref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 106 } Q_{\text{water,sink } i,\text{final},m,\text{pref}} = \frac{f_{\text{water,sink } i,m,\text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,sink } i,m}) \cdot Q_{\text{water,sink } i,\text{gross},m}}{\eta_{\text{gen,water,sink } i,m,\text{pref}} \cdot \eta_{\text{stock,water,sink } i,m,\text{pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 107 } Q_{\text{water,sink } i,\text{final},m,\text{npref}} = \frac{(1 - f_{\text{water,sink } i,m,\text{pref}}) \cdot (1 - f_{\text{as,water,sink } i,m}) \cdot Q_{\text{water,sink } i,\text{gross},m}}{\eta_{\text{gen,water,sink } i,m,\text{npref}} \cdot \eta_{\text{stock,water,sink } i,m,\text{npref}}} \quad (\text{MJ})$$

met:

$f_{\text{water},m,\text{pref}}$ 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 1 toestel is, geldt: $f_{\text{water},m,\text{pref}} = 1$;
- indien er meerdere parallelle warmteopwekkers zijn en deze toestellen ook voor ruimteverwarming instaan, ontleen dan de waarde aan Tabel [9] of Tabel [10], naargelang het geval;
- indien er meerdere parallelle warmteopwekkers zijn en deze toestellen enkel voor de bereiding van warm tapwater instaan, stel dan $f_{\text{water},m,\text{pref}}$ gelijk aan de verhouding tussen het geïnstalleerd vermogen van het preferente toestel en het totaal geïnstalleerd vermogen van de warmteopwekkers voor warm tapwater;

$f_{\text{as},m}$	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, (-);
$Q_{\text{water,bath } i,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;
$Q_{\text{water,sink } i,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;
$\eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{pref}}$	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, (-);
$\eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{npref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmte-opwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);
$\eta_{\text{gen,water,sink } i,m,\text{pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);
$\eta_{\text{gen,water,sink } i,m,\text{npref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmte-opwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 10.3.3, (-);
$\eta_{\text{stock,water,bath } i,m,\text{pref}}$	en $\eta_{\text{stock,water,bath } i,m,\text{npref}}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor douche of bad i, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref' verbonden is met respectievelijk de preferente of niet-preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 10.3.3, (-);
$\eta_{\text{stock,water,sink } i,m,\text{pref}}$	en $\eta_{\text{stock,water,sink } i,m,\text{npref}}$ het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor keukenaanrecht i, dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref' verbonden is met respectievelijk de preferente of niet-preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 10.3.3, (-).

In het (meest gebruikelijke) geval dat de warmwatertank verbonden is met zowel de preferente als niet-preferente opwekker(s), geldt, met de index 'bath i' of 'sink i' al naar gelang het geval:

$$\text{Eq. 255 } \eta_{\text{stock,water},m,\text{pref}} = \eta_{\text{stock,water},m,\text{npref}} \quad (-)$$

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 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 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. Het verbruik van een waakvlam wordt in voorkomend geval ingerekend in § 11.1.3.

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 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 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 Verordening (EU) n°811/2013 of aan Verordening (EU) n°812/2013*

Voor systemen die onderworpen zijn aan de Verordening (EU) n°811/2013 of de Verordening (EU) n°812/2013, zijn de nodige invoergegevens voor de bepaling van het opwekkingsrendement en het opslagrendement, zoals vastgelegd in de Verordening (EU) n°811/2013 en de 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 Verordening (EU) n°811/2013 en de 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 Verordening (EU) n°811/2013 en de 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).

NOTE 2 De Verordening (EU) n°811/2013 en de 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 $\eta_{wh} = 22\%$ 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 Verordening (EU) n°811/2013 of de 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 niet is gekend, dan is de waarde bij ontstentenis $\eta_{wh} = 32\%$ van toepassing.

10.3.3.3 Systemen die niet onderworpen zijn aan voornoemde verordeningen

Voor systemen die niet onderworpen zijn aan de Verordening (EU) n°811/2013, de 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

Het opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen,water}}$ en het opslagrendement $\eta_{\text{stock,water}}$ voor een systeem "Combilus" wordt bepaald volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

Opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen,water}}$

Voor warmteopwekkingssystemen voor warm tapwater die onderworpen zijn aan de Verordening (EU) n°811/2013, de 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) $\eta_{\text{gen,water}}$ bepaald volgens Eq. 256.

Eq. 256 voor een energievector die verschillend is van elektriciteit:

$$\eta_{\text{gen,water}} = (\eta_{\text{wh}} / 100) \cdot f_{\text{stock>gen,water}} \cdot f_{\text{dim,gen,water}}$$

voor de energievector elektriciteit:

$$\eta_{\text{gen,water}} = (\eta_{\text{wh}} / 100) \cdot CC \cdot f_{\text{stock>gen,water}} \cdot f_{\text{dim,gen,water}} \quad (-)$$

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, neem deze gelijk aan 2,50, (-);
$f_{\text{stock>gen,water}}$	een correctiefactor die rekening houdt met de invloed van warmteopslag op het opwekkingsrendement, zoals hieronder bepaald, (-);
$f_{\text{dim,gen,water}}$	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 $f_{\text{stock>gen,water}}$ en opslagrendement $\eta_{\text{stock,water}}$

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:

- $f_{\text{stock>gen,water}} = 1,00$;
- $\eta_{\text{stock,water}} = 1,00$.

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:

- $f_{\text{stock>gen,water}} = 1,02$;
- $\eta_{\text{stock,water,m}}$ wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 257 } \eta_{\text{stock,water,m}} = \frac{Q_{\text{stock,water,gross,m}}}{(Q_{\text{stock,water,gross,m}} + Q_{\text{loss,stock,water,m}})} \quad (-)$$

waarin:

$Q_{\text{stock,water,gross,m}}$ de totale maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van alle tappunten die aangesloten zijn op de warmwatertank, bepaald volgens Eq. 258, in MJ;

$Q_{\text{loss,stock,water,m}}$ de maandelijkse opslagverliezen van de warmwatertank, bepaald volgens Eq. 259, in MJ;

met:

$$\text{Eq. 258 } Q_{\text{stock,water,gross,m}} = \sum_{\text{bath } j} Q_{\text{water,bath } j,\text{gross,m}} + \sum_{\text{sink } k} Q_{\text{water,sink } k,\text{gross,m}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

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

$Q_{\text{water,sink } i,\text{gross,m}}$ 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:

$$\text{Eq. 259 } Q_{\text{loss,stock,water,m}} = S \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

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 M_s , zie Tabel [1].

Indien het warmhoudverlies S niet gekend is, dient onderstaande waarde bij ontstentenis gebruikt te worden:

$$\text{Eq. 260 } S = 31 + 16,66 \cdot V^{0,4} \quad (\text{W})$$

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.

Het rendement ($\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}}$) voor een systeem "Combilus" wordt bepaald volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

Andere toestellen dan verbrandingstoestellen

Voor andere toestellen dan verbrandingstoestellen is het product van het opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen,water}}$ en het opslagrendement $\eta_{\text{stock,water}}$ opgenomen in Tabel [31].

Tabel [31]: Rekenwaarden voor ($\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}}$) voor andere toestellen dan verbrandingstoestellen

	ogenblikkelijke opwarming ¹¹	met warmteopslag ¹²
elektrische weerstandsverwarming	0,75	0,70
elektrische warmtepomp	1,45	1,40
gebouwgebonden WKK (1)	$\varepsilon_{\text{cogen,th}}$	$\varepsilon_{\text{cogen,th}} - 0,05$
externe warmtelevering	$\eta_{\text{water,dh}}$	$\eta_{\text{water,dh}} - 0,05$
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:

$\varepsilon_{\text{cogen,th}}$ het thermisch omzettingsrendement voor gebouwgebonden warmtekrachtkoppeling, zoals bepaald in § A.2 van bijlage A.2 bij dit besluit;

$\eta_{\text{water,dh}}$ 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

Voor verbrandingstoestellen kunnen zich verschillende gevallen voordoen:

- voor individuele verbrandingstoestellen¹³ geldt:
 - indien ogenblikkelijke opwarming: $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}} = 0,50$
 - indien met warmteopslag: $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}} = 0,45$

¹¹ 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).

¹² 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.

¹³ in de zin dat slechts 1 EPB-eenheid (die geen collectieve wooneenheid is) bediend wordt door dit systeem.

- voor collectieve¹⁴ verbrandingstoestellen met een nominaal vermogen dat niet groter is dan 70 kW en met een eventueel opslagvolume dat niet groter is dan 500 liter, geldt:
 - indien ogenblikkelijke opwarming: $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}} = 0,50$
 - indien met warmteopslag: $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}} = 0,45$
- voor collectieve¹⁴ verbrandingstoestellen met een nominaal vermogen dat groter is dan 70 kW of met een eventueel opslagvolume dat groter is dan 500 liter, is het product van het opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen,water}}$ en het opslagrendement $\eta_{\text{stock,water}}$ opgenomen in Tabel [32].

Tabel [32]: Rekenwaarden voor ($\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}}$) voor collectieve verbrandingstoestellen met een nominaal vermogen groter dan 70 kW of een opslagvolume groter dan 500 liter

Type warmwatertank	Zonder warmwater-tank	Indirect verwarmde warmwatertank(s) (1)			Direct verwarmde warmwater-tank(s) (2)
Isolatiedikte x rond warmwater- tank(s) in mm	---	$20 \text{ mm} \leq x$	$10 \text{ mm} \leq x < 20 \text{ mm}$	$0 \text{ mm} \leq x < 10 \text{ mm}$	$0 \text{ mm} \leq x$
Type ketel					
Niet-condenserende ketel	0,75	0,67	0,60	0,37	0,50
Condenserende ketel	0,85	0,76	0,68	0,42	

(1) met gebruik van een tussenmedium

(2) door middel van verbranding in het toestel zelf

NOTA Deze cijfers zijn al de rendementen ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde.

¹⁴ in de zin dat verschillende EPB-eenheden bediend worden door dit systeem of als het systeem een collectieve wooneenheid bedient.

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.

Bepaal de maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem 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 een beschouwde warm tapwaterstroom (van douche of bad i , respectievelijk van een aanrecht i) niet m.b.v. een thermisch zonne-energiesysteem voorverwarmd wordt, is de betreffende waarde voor $f_{as,water,bath\ i,m}$, respectievelijk $f_{as,water,sink\ i,m}$ gelijk aan nul.

10.4.1 Ruimteverwarming en warm tapwater

10.4.1.1 Eenvoudige benadering

Bepaal de maandelijkse nuttige energiebijdrage (als aandeel van de totale warmtevraag) van een thermisch zonne-energiesysteem voor ruimteverwarming en warm tapwater als¹⁵:

$$\begin{aligned} \text{Eq. 108} \quad f_{as,heat,sec\ i,m} &= f_{as,water,bath\ i,m} = f_{as,water,sink\ i,m} \\ &= \min\left(1; \eta_{as,sh+wh,m} Q_{as,m} / Q_{demand,as,sh+wh,m}\right) \end{aligned} \quad (-)$$

met:

$$\text{Eq. 109} \quad Q_{as,m} = \sum_j (A_{as,j} \cdot I_{as,m,shad,j}) \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 110} \quad Q_{demand,as,sh+wh,m} = Q_{demand,as,water,m} + \sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 111} \quad Q_{demand,as,water,m} = \sum_i (Q_{water,bath\ i,gross,m} + Q_{water,sink\ i,gross,m}) \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$\eta_{as,sh+wh,m}$ het maandgemiddeld rendement van het thermisch zonne-energiesysteem, (-);

¹⁵ De Engelse term voor f is 'solar fraction', verder vertaald als zonne fractie. Ze kan theoretisch variëren tussen de waarden 0 (helemaal geen bijdrage van de zonne-energie) en 1 (volledige dekking door zonne-energie).

$Q_{as,m}$	de maandelijkse zonne-instraling op het thermisch zonne-energiesysteem, rekening houdend met de beschaduwing, in MJ;
$Q_{demand,as,sh+wh,m}$	de totale warmtevraag waaraan het zonne-energiesysteem bijdraagt, in MJ;
$A_{as,j}$	de apertuuroppervlakte van de collectoren met oriëntatie j in het thermisch zonne-energiesysteem, in m ² ;
$I_{as,m,shad,j}$	de bezonning op het collectorvlak met oriëntatie j voor de beschouwde maand, rekening houdend met beschaduwing, bepaald volgens Bijlage C van deze tekst, in MJ/m ² ;
$Q_{demand,as,water,m}$	de maandelijkse warmtevraag voor de bereiding van warm tapwater waaraan het zonne-energiesysteem bijdraagt, in MJ;
$Q_{heat,gross,sec i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1, in MJ;
$Q_{water,bath i,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;
$Q_{water,sink i,gross,m}$	de bruto maandelijkse energiebehoefte voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i, bepaald volgens § 9.3.1, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle oriëntaties j en over alle energiesectoren i waaraan het zonne-energiesysteem warmte voor ruimteverwarming levert, en over alle douches, baden en keukenaanrechten i waaraan het zonne-energiesysteem warmte voor de bereiding van warm tapwater levert.

Het constant maandgemiddeld rendement van het thermisch zonne-energiesysteem wordt berekend als:

Eq. 112 als $\sum_i Q_{heat,gross,sec i,m} > 0$:

$$\eta_{as,sh+wh,m} = \min \left\{ \max \left(0 ; 0,16 + 0,2 \frac{Q_{demand,as,water,a}}{Q_{as,a}} + 0,015 \frac{\sum_i Q_{heat,gross,sec i,m}}{Q_{as,m}} \right) ; 0,8 \right\}$$

als $\sum_i Q_{heat,gross,sec i,m} = 0$:

$$\eta_{as,sh+wh,m} = \min \left\{ \max \left(0 ; 0,16 + 0,2 \frac{Q_{demand,as,water,a}}{Q_{as,a}} \right) ; 0,8 \right\} \dots \quad (-)$$

met:

$Q_{demand,as,water,a}$	de jaarlijkse warmtevraag voor de bereiding van warm tapwater van de installatie, in MJ (gelijk aan de som van de 12 maandelijkse bruto energiebehoeften voor de bereiding van warm tapwater, $Q_{demand,as,water,m}$, in MJ);
$Q_{heat,gross,sec i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1, in MJ;
$Q_{as,a}$	de jaarlijkse zonne-instraling op het thermisch zonne-energiesysteem, in MJ (gelijk aan de som van de zonne-instraling van elk van de 12 maanden, in MJ).

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i waaraan het zonne-energiesysteem warmte voor ruimteverwarming levert.

10.4.1.2 Detailberekening

Zijn het ontwerp van het thermisch zonne-energiesysteem en de karakteristieken van elk van de onderdelen gekend, dan mag men de maandelijkse nuttige energiebijdrage (zonne fractie) bepalen met een daartoe geschikt rekenprogramma dat vooraf door de minister erkend is. De hulpenergie (bv. voor een circulatiepomp) dient daarbij vermenigvuldigd te worden met de primaire energie omrekenfactor voor elektriciteit en in mindering gebracht te worden bij de bepaling van de maandelijkse nuttige energiebijdrage.

10.4.2 Warm tapwater

10.4.2.1 Eenvoudige methode

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:

$$\text{Eq. 113} \quad f_{\text{as,water,bath i,m}} = f_{\text{as,water,sink i,m}} = \min\left(1; \eta_{\text{as,water,m}} \times Q_{\text{as,m}} / Q_{\text{demand,as,water,m}}\right) \quad (-)$$

met:

- $\eta_{\text{as,water,m}}$ het maandgemiddeld rendement van het thermisch zonne-energiesysteem;
- $Q_{\text{as,m}}$ de maandelijkse zonne-instraling op het thermisch zonne-energiesysteem, rekening houdend met de beschaduwing, in MJ, bepaald volgens § 10.4.1.1;
- $Q_{\text{demand,as,water,m}}$ de totale maandelijkse warmtevraag voor de bereiding van warm tapwater van de installatie, in MJ, bepaald volgens § 10.4.1.1.

Het maandgemiddeld rendement van het thermisch zonne-energiesysteem wordt berekend als:

$$\text{Eq. 114} \quad \eta_{\text{as,water,m}} = \min\left\{\max\left(0; 0,16 + 0,20 \frac{Q_{\text{demand,as,water,a}}}{Q_{\text{as,a}}}\right); 0,8\right\} \quad (-)$$

met:

- $Q_{\text{demand,as,water,a}}$ de jaarlijkse warmtevraag voor de bereiding van warm tapwater waaraan het zonne-energiesysteem bijdraagt, in MJ (gelijk aan de som van de 12 maandelijkse bruto energiebehoeften voor de bereiding van warm tapwater, $Q_{\text{demand,as,water,m}}$, in MJ);
- $Q_{\text{as,a}}$ de jaarlijkse zonne-instraling op het thermisch zonne-energiesysteem, in MJ (gelijk aan de som van de zonne-instraling van elk van de 12 maanden, in MJ).

10.4.2.2 Detailberekening

Zijn het ontwerp van het zonne-energiesysteem en de karakteristieken van elk van de onderdelen gekend, dan mag men de maandelijkse nuttige energiebijdrage (zonne fractie) ervan bepalen met een daartoe geschikt rekenprogramma dat vooraf door de minister erkend is. De hulpenergie (bv. voor een circulatiepomp) dient daarbij vermenigvuldigd te worden met de primaire energie omrekenfactor voor

elektriciteit en in mindering gebracht te worden bij de bepaling van de maandelijkse nuttige energiebijdrage.

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:

$$\text{Eq. 115 } Q_{\text{cool,final,sec } i,m} = \frac{Q_{\text{cool,net,sec } i,m}}{8,1} \quad (\text{kWh})$$

met:

$Q_{\text{cool,net,sec } i,m}$ 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 Principe

In dit hoofdstuk wordt het conventioneel energieverbruik van de hulpfuncties bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 13.5.

11.1.2 Rekenregel voor elektrisch hulpenergieverbruik voor ruimteverwarming

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor hulpfuncties als:

$$\text{Eq. 116 } W_{\text{aux,heat},m} = \sum_j \left(\frac{\sum_i Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}}{\sum_i Q_{\text{heat,gross,sec } i,a}} \right) \cdot W_{\text{aux,heat},j} \quad (\text{kWh})$$

met:

$$\text{Eq. 117 } Q_{\text{heat,gross,sec } i,a} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{heat,gross,sec } i,m} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , in MJ, berekend volgens § 9.2;

$W_{\text{aux,heat},j}$ het elektriciteitsverbruik van de hulpfunctie, horend bij de installatie, in kWh, ontleend aan Tabel [15].

Er dient gesommeerd te worden over alle type toestellen j die de EPW-eenheid bedienen, en telkens over alle energiesectoren i van het beschouwde EPW-eenheid die door type toestel j bediend worden.

Het eventueel hulpenergieverbruik van plaatselijke verwarmingstoestellen is reeds in het opwekkingsrendement in beschouwing genomen en wordt dan ook niet meer opnieuw ingerekend.

Tabel [15]: Rekenwaarden voor het elektriciteitsverbruik van de hulpfuncties bij installaties voor ruimteverwarming
($V_{\text{sec } i}$: volume van energiesector i)

Toestel/ component	Uitvoering	Hulpenergieverbruik $W_{\text{aux,heat},j}$ (kWh)
Circulatiepomp per wooneenheid	Zonder pompregeling	$0,70 \Sigma V_{\text{sec } i}$
	Met pompregeling	$0,35 \Sigma V_{\text{sec } i}$
Circulatiepomp voor meerdere wooneenheden	Bij gescheiden warm tapwatervoor- ziening: pomp enkel voor ruimteverwarming (enkel in werking gedurende stookseizoen)	$0,35 \Sigma V_{\text{sec } i}$
	Pomp dient ook voor warmtapwater- voorziening d.m.v. afleverzet: ganse jaar in werking	$0,70 \Sigma V_{\text{sec } i}$
Andere pompen	Extra pomp bij gebruik van een buffervat voor ruimteverwarming	$0,10 \Sigma V_{\text{sec } i}$
	Extra pomp tussen warmteopwekkingstoestel en verzamel/verdeelleidingen	$0,10 \Sigma V_{\text{sec } i}$
	Extra pomp voor een warmtewisselaar in een luchtbehandelingskast	$0,10 \Sigma V_{\text{sec } i}$
Ketel/generator	Ingebouwde ventilator	$0,30 \Sigma V_{\text{sec } i}$
Ketel/generator	Elektronica	$0,20 \Sigma V_{\text{sec } i}$

Er dient telkens gesommeerd te worden over het volume van alle energiesectoren i van het beschouwde EPW-eenheid die door het type toestel bediend worden. In geval van een lucht-behandelingskast gaat het om alle energiesectoren waarin de verwarmde lucht toegevoerd wordt.

11.1.3 Rekenregel voor het energieverbruik van waakvlammen

Het maandelijks hulpenergieverbruik van de waakvlammen wordt voor elk van de 12 maanden van het jaar¹⁶ bekomen als het product van de duur van de maand met de som van de vermogens van alle waakvlammen:

¹⁶ Er wordt bij conventie aangenomen dat de waakvlam in alle gevallen alle 12 maanden van het jaar aan blijft.

$$\text{Eq. 118 } Q_{\text{pilot},m} = t_m \sum_j P_{\text{pilot},j} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

t_m de duur van de betreffende maand, in Ms, ontleend aan Tabel [1];
 $P_{\text{pilot},j}$ een vaste rekenwaarde voor het vermogen van een waakvlam, nl. 80 W.

Er dient gesommeerd te worden over alle warmteopwekkingstoestellen j met een waakvlam, onafgezien of ze voor ruimteverwarming en/of voor tapwater verwarming dienen. Enige uitzondering: toestellen voor plaatselijke verwarming. Bij deze toestellen is het verbruik van de waakvlam reeds in het opwekkingsrendement in beschouwing genomen.

Indien een toestel met waakvlam meerdere EPB-eenheden bedient, wordt het verbruik van die waakvlam aan elk van de EPB-eenheden aangerekend naar rato van het relatieve volume.

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:

$$\text{Eq. 261 } W_{\text{aux,fans,m}} = \sum_z W_{\text{aux,fans,zonez,m}} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{aux,fans,zone z,m}}$ 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:

$$\text{Eq. 262 } W_{\text{aux,fans,zonez,m}} = t_m \cdot (f_{\text{vent,zonez,m}} \cdot \Phi_{\text{fans,vent,zonez}} + f_{\text{heat,zonez,m}} \cdot \Phi_{\text{fans,heat,zonez}}) / 3,6 \quad (\text{kWh})$$

met:

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

$f_{\text{vent,zone z,m}}$ de conventionele maandelijkse fractie van de tijd dat de ventilatoren in ventilatiezone z in ventilatiemodus functioneren, bepaald volgens § 11.2.2.3, (-);

$\Phi_{\text{fans,vent,zone z}}$ 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;

- $f_{\text{heat,zone } z,m}$ de conventionele maandelijkse fractie van de tijd dat de ventilatoren in ventilatiezone z in verwarmingsmodus functioneren, bepaald volgens § 11.2.2.3, (-);
- $\Phi_{\text{fans,heat,zone } z}$ 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

Neem als rekenwaarde voor het elektrisch vermogen van alle ventilatoren samen in ventilatiezone z in ventilatiemodus, de waarden van Tabel [16].

Tabel [16]: Rekenwaarden bij ontstentenis voor het elektrisch vermogen in ventilatiemodus ($V_{\text{sec } i}$: volume van de energiesector i)

Installatie	Type ventilator	Vermogen $\Phi_{\text{fans,vent,zone } z}$ (W)
Natuurlijke toevoer en natuurlijke afvoer	n.v.t.	0
Mechanische toevoer of mechanische afvoer	wisselstroomventilatoren	$0,125 \sum V_{\text{sec } i}$
	gelijkstroomventilatoren	$0,085 \sum V_{\text{sec } i}$
Mechanische toevoer en mechanische afvoer	wisselstroomventilatoren	$0,235 \sum V_{\text{sec } i}$
	gelijkstroomventilatoren	$0,150 \sum V_{\text{sec } i}$
Mechanische afvoer met gebruik van de afvoerlucht als warmtebron voor een warmtepomp	wisselstroomventilatoren	$0,145 \sum V_{\text{sec } i}$
	gelijkstroomventilatoren	$0,100 \sum V_{\text{sec } i}$
Mechanische toevoer en mechanische afvoer met gebruik van de afvoerlucht als warmtebron voor een warmtepomp	wisselstroomventilatoren	$0,270 \sum V_{\text{sec } i}$
	gelijkstroomventilatoren	$0,185 \sum V_{\text{sec } i}$

Bij het toepassen van Tabel [16] rekt men met de waarde voor "gelijkstroomventilatoren" indien alle ventilatoren in de ventilatiezone z met een elektronisch gecommuteerde motor (EC motor) worden aangedreven. In alle andere gevallen rekt men met de waarde voor "wisselstroomventilatoren".

Er dient telkens gesommeerd te worden over het volume van alle energiesectoren i van de beschouwde ventilatiezone.

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 [17].

Tabel [17]: Rekenwaarden bij ontstentenis voor het elektrisch vermogen in verwarmingsmodus ($V_{\text{sec } i}$: volume van de energiesector i)

Installatie	Soort ventilatorregeling	Vermogen $\Phi_{\text{fans,heat,zone } z}$ (W)
Geen luchtverwarming	n.v.t	0
Luchtverwarming	Geen of niet-automatische regeling	$0,780 \cdot \Sigma V_{\text{sec } i}$
	Automatische regeling	$0,525 \cdot \Sigma V_{\text{sec } i}$

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:
 - $f_{\text{vent,zone } z,m} = 0$
 - $f_{\text{heat,zone } z,m}$ 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:
 - $f_{\text{vent,zone } z,m} = 1$
 - $f_{\text{heat,zone } z,m} = 0$
- 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:

$$\text{Eq. 263 } f_{\text{vent,zone } z,m} = 1 - f_{\text{heat,zone } z,m} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 264 } f_{\text{heat,zone } z,m} = \min \left[1; \sum_i Q_{\text{heat,gross,sec } i,m} / (1000 \cdot P_{\text{nom,zone } z} \cdot t_m) \right] \quad (-)$$

met:

$Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1, in MJ;

$P_{\text{nom,zone } z}$ 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:

$$\text{Eq. 265 } \bar{W}_{\text{aux,fans,m}} = \sum_j \bar{W}_{\text{aux,fans,m,j}} \quad (\text{kWh})$$

met:

$\bar{W}_{\text{aux,fans,m,j}}$ 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:

$$\text{Eq. 266 } \bar{W}_{\text{aux,fans,m,j}} = t_m \cdot (f_{\text{vent,m,j}} \cdot \Phi_{\text{fans,vent,j}} + f_{\text{heat,m,j}} \cdot \Phi_{\text{fans,heat,j}}) / 3,6 \quad (\text{kWh})$$

met:

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel [1];
 $f_{\text{vent,m,j}}$ de conventionele maandelijkse fractie van de tijd dat de ventilator(groep) j in ventilatiemodus functioneert, bepaald volgens § 11.2.3.3, (-);
 $\Phi_{\text{fans,vent,j}}$ de rekenwaarde voor het elektrisch vermogen van ventilator(groep) j in ventilatiemodus, bepaald volgens § 11.2.3.1, in W;
 $f_{\text{heat,m,j}}$ de conventionele maandelijkse fractie van de tijd dat de ventilator(groep) j in verwarmingsmodus functioneert, bepaald volgens § 11.2.3.3, (-);
 $\Phi_{\text{fans,heat,j}}$ 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 werkingpunt op basis van het geïnstalleerde elektrisch vermogen (§ 11.2.3.1.1);
- Optie "methode 3": bepaling van de rekenwaarde bij een representatief werkingpunt 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 bediend¹⁷.

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 EP-eenheden (EPW of EPN) bedient, wordt de rekenwaarde tegelijkertijd bepaald voor alle ventilatoren die de betreffende ventilatiezones en/of EP-eenheden bedienen.

De methode bestaat uit twee stappen:

Stap 1: bepaling van de debietsverhouding tussen het representatieve werkingpunt en de nominale stand

Bepaal de debietsverhouding β_v zoals beschreven in § 11.2.3.1.3.

Stap 2: bepaling van het elektrisch vermogen bij het representatief werkingpunt

Bepaal het elektrisch vermogen in ventilatiemodus van elke ventilator(groep) j bij het representatief werkingpunt als volgt:

$$\text{Eq. 267 } \Phi_{\text{fans,vent},j} = f_{\text{ctrl},j} \cdot P_{\text{fans,max},j} \quad (W)$$

met:

$f_{\text{ctrl},j}$ een reductiefactor die rekening houdt met het type debietsregeling van ventilator(groep) j, met inbegrip van vraagsturing, bepaald volgens § 11.2.3.1.4, (-);

$P_{\text{fans,max},j}$ 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 van deze bijlage.

¹⁷ Indien de ventilator ook niet-residentiële bestemmingen bedient, dient het ontwerpdebiet beschouwd te worden i.p.v. het maximum van de geëiste debieten.

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 EP-eenheden (EPW of EPN) bedient, wordt de rekenwaarde tegelijkertijd bepaald voor alle ventilatoren die de betreffende ventilatiezones of EP-eenheden bedienen.

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 $\dot{V}_{\text{mech.suppl y,rm r}}$ (voor woonkamers desgevallend inclusief het recirculatiedebiet) en/of het mechanisch afgevoerde debiet naar buiten $\dot{V}_{\text{mech.extr,rmr}}$ gemeten. Voor elke ventilator(groep) wordt vervolgens het opgenomen elektrisch vermogen $P_{\text{fans,nom,j}}$ 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:

$$\text{Eq. 268} \quad \dot{V}_{\text{mech.suppl y,rm r}} \geq \dot{V}_{\text{req,supply,rm r}} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Voor elke ruimte r waaruit door de ventilator(groep)(en) een mechanisch debiet wordt afgevoerd, moet gelden:

$$\text{Eq. 269} \quad \dot{V}_{\text{mech.extr,rm r}} \geq \dot{V}_{\text{req,extr,rm r}} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

met:

$\dot{V}_{\text{req,supply,rm r}}$ het geëiste buitenluchttoevoerdebiet in ruimte r , in m^3/h ;

$\dot{V}_{\text{req,extr,rmr}}$ het geëiste afvoerdebiet naar buiten van ruimte r , in m^3/h ;

$\dot{V}_{\text{mech.suppl y,rm r}}$ het mechanische buitenluchttoevoerdebiet in ruimte r , zoals gemeten in stap 1 van § 11.2.3.1.2, voor woonkamers desgevallend inclusief het recirculatiedebiet, in m^3/h ;

$\dot{V}_{\text{mech.extr,rmr}}$ het mechanische afvoerdebiet naar buiten van ruimte r , zoals gemeten in stap 1 van § 11.2.3.1.2, in m^3/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 werkpunt 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 werkingpunt
Bepaal het elektrisch vermogen in ventilatiemodus van elke ventilator(groep) j bij het representatief werkingpunt als volgt:

$$\text{Eq. 270} \quad \Phi_{\text{fans,vent},j} = f_{\text{ctrl},j} \cdot P_{\text{fans,nom},j} \quad (\text{W})$$

met:

$f_{\text{ctrl},j}$ een reductiefactor die rekening houdt met het type debietsregeling van ventilator(groep) j , met inbegrip van vraagsturing, bepaald volgens § 11.2.3.1.4, (-);

$P_{\text{fans,nom},j}$ 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 werkingpunt 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:

$$\text{Eq. 271} \quad \beta_{\dot{V}} = \min \left(1; 0,65 \cdot \frac{\sum_z \dot{V}_{\text{req,zone}z}}{\sum_r \dot{V}_{\text{req,supply,rmr}}} \right) \quad (-)$$

- In geval van ventilatiesysteem C:

$$\text{Eq. 272} \quad \beta_{\dot{V}} = \min \left(1; 0,65 \cdot \frac{\sum_z \dot{V}_{\text{req,zone}z}}{\sum_r \dot{V}_{\text{req,extr,rmr}}} \right) \quad (-)$$

- In geval van ventilatiesysteem D:

$$\text{Eq. 273} \quad \beta_{\dot{V}} = \min \left(1; 0,65 \cdot \frac{\sum_z \dot{V}_{\text{req,zone}z}}{\min \left(\sum_r \dot{V}_{\text{req,supply,rmr}}; \sum_r \dot{V}_{\text{req,extr,rmr}} \right)} \right) \quad (-)$$

- Als gekozen wordt voor de optie "methode 3":
 - In geval van ventilatiesysteem B:

$$\text{Eq. 274 } \beta_{\dot{V}} = \max \left[0,65; 0,65 \cdot \frac{\sum_z \dot{V}_{\text{req,zone}z}}{\sum_r \dot{V}_{\text{mech.supply,rmr}}} \right] \quad (-)$$

- In geval van ventilatiesysteem C:

$$\text{Eq. 275 } \beta_{\dot{V}} = \max \left[0,65; 0,65 \cdot \frac{\sum_z \dot{V}_{\text{req,zone}z}}{\sum_r \dot{V}_{\text{mech.extr,rmr}}} \right] \quad (-)$$

- In geval van ventilatiesysteem D:

$$\text{Eq. 276 } \beta_{\dot{V}} = \max \left[0,65; 0,65 \cdot \frac{\sum_z \dot{V}_{\text{req,zone}z}}{\min \left(\sum_r \dot{V}_{\text{mech.supply,rmr}}; \sum_r \dot{V}_{\text{mech.extr,rmr}} \right)} \right] \quad (-)$$

met:

$\dot{V}_{\text{req,zone}z}$	het maximum van de geëiste debieten van ventilatiezone z, zoals hieronder bepaald in m ³ /h;
$\dot{V}_{\text{req,supply,rmr}}$	het geëiste buitenluchttoevoerdebiet in ruimte r, in m ³ /h;
$\dot{V}_{\text{req,extr,rmr}}$	het geëiste afvoerdebiet naar buiten van ruimte r, in m ³ /h;
$\dot{V}_{\text{mech.supply,rmr}}$	het mechanische buitenluchttoevoerdebiet in ruimte r, zoals gemeten in stap 1 van § 11.2.3.1.2, voor woonkamers desgevallend inclusief het recirculatiedebiet in m ³ /h;
$\dot{V}_{\text{mech.extr,rmr}}$	het mechanische afvoerdebiet naar buiten van ruimte r, zoals gemeten in stap 1 van § 11.2.3.1.2, in m ³ /h.

Er moet gesommeerd worden over alle ruimten r en alle ventilatiezones z en/of EP-eenheden (EPW of EPN) die door de ventilator(groep) worden bediend.

Bepaal het maximum van de geëiste debieten van ventilatiezone z als volgt:

$$\text{Eq. 277 } \dot{V}_{\text{req,zone}z} = \max \left(\sum_r \dot{V}_{\text{req,supply,rmr}}; \sum_r \dot{V}_{\text{req,extr,rmr}} \right) \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

met:

$\dot{V}_{\text{req,supply,rmr}}$	het geëiste buitenluchttoevoerdebiet in ruimte r, in m ³ /h;
$\dot{V}_{\text{req,extr,rmr}}$	het geëiste afvoerdebiet naar buiten van ruimte r, in m ³ /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	Toerentalregeling en variabele druk	Toerentalregeling en constante druk	Smoring en andere types
EC-motor met commutatierегeling Of Asynchrone wisselstroommotor met frequentiesturing	$0.2 + 0.8 \cdot (f_{reduc} \cdot \beta_v)^3$	$0.4 + 0.6 \cdot (f_{reduc} \cdot \beta_v)^2$	1
Wisselstroommotor met spanningssturing (via transformator of halfgeleidercomponenten)	$0.4 + 0.6 \cdot (f_{reduc} \cdot \beta_v)^3$	$0.4 + 0.6 \cdot (f_{reduc} \cdot \beta_v)^2$	1
Andere types regeling van de motor of de ventilator	1	1	1

met:

$$\text{Eq. 278} \quad f_{reduc} = f_{reduc,vent,heat,zonez} \quad (-)$$

en met:

β_v de debietsverhouding tussen het representatieve werkingpunt 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:

$$\text{Eq. 279 } \Phi_{\text{fans,heat},j} = P_{\text{fans,max},j} \quad (W)$$

met:

$P_{\text{fans,max},j}$ 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 van deze bijlage.

Indien een ventilator(groep) voor meerdere EP-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:
 $f_{\text{vent},m,j} = 0$
 - $f_{\text{heat},m,j}$ zoals bepaald met **Eq. 281**
- indien ventilator j enkel voor hygiënische ventilatie dient en niet instaat voor luchtverwarming, dan geldt voor alle maanden:
 - $f_{\text{vent},m,j} = 1$
 - $f_{\text{heat},m,j} = 0$
- indien ventilator j instaat voor zowel hygiënische ventilatie als voor luchtverwarming, dan geldt voor elke maand m :

$$\text{Eq. 280 } f_{\text{vent},m,j} = 1 - f_{\text{heat},m,j} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 281 } f_{\text{heat},m,j} = \min \left[1; \sum_i Q_{\text{heat,gross,sec } i,m} / (1000 \cdot P_{\text{nom},j} \cdot t_m) \right] \quad (-)$$

met:

$Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , bepaald volgens § 9.2.1, in MJ;

$P_{\text{nom},j}$ het nominaal vermogen van de warme lucht opwekkingseenheid¹⁸, in kW;

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

¹⁸ Indien 1 ventilator meerdere warme lucht opwekkingstoestellen zou bedienen, dient voor $P_{\text{nom},j}$ de som van het nominaal vermogen van alle toestellen genomen te worden.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i 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 het volume van de energiesectoren i binnen de beschouwde EPW-eenheid die verwarmd worden m.b.v. ventilator j .

11.3 Maandelijks elektriciteitsverbruik voor het verkoelen van de toevoerlucht

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor het verkoelen van de toevoerlucht wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 124 } W_{\text{aux,precool,m}} = W_{\text{soil/water,m}} + W_{\text{evap,m}} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{soil/water,m}}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar, zoals bepaald in § 11.3.1, in kWh;

$W_{\text{evap,m}}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling, zoals bepaald in § 11.3.2, in kWh.

Voor andere technologieën dient $W_{\text{aux,precool,m}}$ bepaald te worden volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

11.3.1 Elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar met onderstaande formule.

$$\text{Eq. 125 } W_{\text{soil/water,m}} = 0,278 \times t_m \cdot w_{\text{soil/water,m}} \cdot \left(\frac{\dot{V}_w}{3600} \cdot f \cdot \frac{L_{\text{tube}}}{D_{\text{tube}}} \cdot 500 \left(\frac{\dot{V}_w}{3600 n_{\text{tube}} \frac{\pi}{4} D_{\text{tube}}^2} \right)^2 + 150 \cdot \frac{\sum_i \dot{V}_{\text{hyg,cool,sec } i}}{3600} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

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

$w_{\text{soil/water,m}}$ 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:

$$\text{Eq. 126 als } Re < 2300: \quad f = \frac{64}{Re}$$

$$\text{in alle andere gevallen: } f = (1,58 \cdot \ln(Re) - 3,28)^2 \quad (-)$$

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, (-);
 $\dot{V}_{\text{hyg,cool,sec } i}$ het hygiënisch ventilatiedebiet van energiesector i , voor de de koelberekeningen, zoals bepaald in § 7.8.5, in m^3/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.

$$\text{Eq. 127 } W_{\text{evap,m}} = 0,278 \cdot t_m \cdot 250 \cdot w_{\text{evap,m}} \cdot \frac{\sum_i \dot{V}_{\text{hyg,cool,sec } i}}{3600} \quad (\text{kWh})$$

met:

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms , zie Tabel [1];
 $w_{\text{evap,m}}$ een maandelijks factor die de werkingstijd van de verdampingskoeling inreken, bepaald volgens § B.3.3, (-);
 $\dot{V}_{\text{hyg,cool,sec } i}$ het hygiënisch ventilatiedebiet van energiesector i , voor de de koelberekeningen, zoals bepaald in § 7.8.5, in m^3/h .

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de ventilatiezone z die aangesloten zijn op het systeem voor verdampingskoeling.

12 Maandelijkse elektriciteitsproductie van perceelsgebonden fotovoltaïsche zonne-energiesystemen en gebouwgebonden warmtekrachtkoppeling

12.1 Fotovoltaïsche zonne-energiesystemen

12.1.1 Principe

De maandelijkse elektriciteitsproductie door een perceelsgebonden fotovoltaïsch zonne-energiesysteem 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.

Enkel fotovoltaïsche zonne-energiesystemen die geplaatst zijn op het perceel van het gebouw waar de beschouwde EPB-eenheid deel van uitmaakt worden beschouwd. Dit betekent dat de panelen worden geplaatst op het dak of de gevel van het hoofdgebouw of accessoire gebouw of direct op de grond (bijv. panelen volgelingen).

Als het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem gemeenschappelijk is aan een of meerdere EPB-eenheden (residentieel en/of niet-residentieel) en/of delen in het gebouw die geen afzonderlijke EPB-eenheid vormen (al dan niet verwarmd), dan wordt de opbrengst verdeeld over de verschillende volumes, die gezamenlijk aangesloten zijn op deze installatie, naar ratio van hun volume V_{EPR} of V_{EPNR} ten opzichte van het totale volume van de gebouwdelen die de opbrengst van het gemeenschappelijk fotovoltaïsch zonne-energiesysteem delen.

12.1.2 Rekenregel

De maandelijkse elektriciteitsproductie, in kWh, wordt voor fotovoltaïsch zonne-energiesysteem i berekend als:

$$\text{Eq. 128 } W_{pv,m,i} = \frac{P_{pv,i} \cdot RF_{pv,i} \cdot C_{pv,i} \cdot I_{s,m,i,shad}}{3600} \quad (\text{kWh})$$

met:

$P_{pv,i}$	het piekvermogen van fotovoltaïsch systeem i , in W, bij een bezonningsstroom van 1000 W/m^2 , bepaald volgens de norm NBN EN 60904-1;
$RF_{pv,i}$	reductiefactor van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem, waarvan de waarde wordt vastgelegd op 0,75, (-);
$C_{pv,i}$	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/m^2 , bepaald volgens Bijlage C van deze tekst.

12.1.3 Correctiefactor voor beschaduwing

Bepaal de correctiefactor voor beschaduwing als:

$$\text{Eq. 129 } c_{pv,i} = \max \left(0 ; 1,26 \cdot \frac{I_{s,m,i,shad}}{I_{s,m,i,horshad}} - 0,26 \right) \quad (-)$$

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 vensters en 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.)

12.2 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 gebouwgebonden WKK-installatie i geproduceerd wordt als:

$$\text{Eq. 130 } W_{cogen,i,m} = \frac{\varepsilon_{cogen,elec}}{3,6} \cdot Q_{cogen,final,i,m} \quad (\text{kWh})$$

met:

$\varepsilon_{cogen,elec}$ het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, zoals bepaald in § A.2 van bijlage A.2 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:

$$\begin{aligned} \text{Eq. 131} \quad Q_{\text{cogen,final},i,m} &= \sum_i f_{\text{heat},m,\text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,sec } i,m}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec } i,m} / \eta_{\text{gen,heat,cogen}} \\ &+ \sum_i f_{\text{water,bath } i,m,\text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,bath } i,m}) \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{gross},m} / \eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{cogen}} \\ &+ \sum_i f_{\text{water,sink } i,m,\text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,sink } i,m}) \cdot Q_{\text{water,sink } i,\text{gross},m} / \eta_{\text{gen,water,sink } i,m,\text{cogen}} \end{aligned} \quad (1)$$

met:

$f_{\text{heat},m,\text{pref}}$	het aandeel van de WKK-installatie in de warmtelevering van energiesector i , bepaald volgens § 10.2.2, (-);
$f_{\text{as},m}$	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 , (-);
$Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , bepaald volgens § 9.2.1, in MJ;
$\eta_{\text{gen,heat,cogen}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de WKK-installatie, bepaald volgens § 10.2.3, (-);
$f_{\text{water,bath } i,m,\text{pref}}$	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;
$Q_{\text{water,bath } i,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor douche of bad i , bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;
$\eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{cogen}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de WKK-installatie voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i , bepaald volgens § 10.3.3, (-);
$f_{\text{water,sink } i,m,\text{pref}}$	het aandeel van de WKK-installatie in de warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater voor keukenaanrecht i , bepaald volgens § 10.3.2;
$Q_{\text{water,sink } i,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor keukenaanrecht i , bepaald volgens § 9.3.1, in MJ;
$\eta_{\text{gen,water,sink } i,m,\text{cogen}}$	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 gebouwgebonden WKK-installaties wordt 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:

$$\text{Eq. 132} \quad E_{\text{char ann prim en cons}} = \sum_{m=1}^{12} (E_{p,\text{heat},m} + E_{p,\text{water},m} + E_{p,\text{aux},m} + E_{p,\text{cool},m} - E_{p,\text{pv},m} - E_{p,\text{cogen},m}) \quad (\text{MJ})$$

met:

$E_{p,\text{heat},m}$	het maandelijks primair energieverbruik voor ruimteverwarming, in MJ, bepaald volgens § 13.3;
$E_{p,\text{water},m}$	het maandelijks primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater, in MJ, bepaald volgens § 13.4;
$E_{p,\text{aux},m}$	het maandelijks primair hulpenergieverbruik, in MJ, bepaald volgens § 13.5;
$E_{p,\text{cool},m}$	het equivalent maandelijks primair energieverbruik voor koeling, in MJ, bepaald volgens § 13.6;
$E_{p,\text{pv},m}$	de maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen, in MJ, bepaald volgens § 13.7;
$E_{p,\text{cogen},m}$	de maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van gebouwgebonden WKK, 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:

$$\text{Eq. 133} \quad E_{p,\text{heat},m} = \sum_i (f_p \cdot Q_{\text{heat,final,sec } i,m,\text{pref}} + f_p \cdot Q_{\text{heat,final,sec } i,m,\text{npref}}) \quad (\text{MJ})$$

met:

f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van het beschouwde opwekkingstoestel, zoals vastgelegd in Bijlage F van deze tekst, (-);
$Q_{\text{heat,final,sec } i,m,\text{pref}}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor de ruimteverwarming van energiesector i , met uitzondering van de hulpenergie, bepaald volgens § 10.2.2, in MJ;
$Q_{\text{heat,final,sec } i,m,\text{npref}}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor de ruimteverwarming van energiesector i , met uitzondering van de hulpenergie, bepaald volgens § 10.2.2, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i in 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:

$$\text{Eq. 134 } E_{p,\text{water},m} = \sum_i (f_p \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{final},m,\text{pref}} + f_p \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{final},m,\text{npref}}) + \sum_i (f_p \cdot Q_{\text{water,sink } i,\text{final},m,\text{pref}} + f_p \cdot Q_{\text{water,sink } i,\text{final},m,\text{npref}}) \quad (\text{MJ})$$

met:

f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van het beschouwde opwekkingstoestel, zoals vastgelegd in Bijlage F van deze tekst, (-);
$Q_{\text{water,bath } i,\text{final},m,\text{pref}}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i , bepaald volgens § 10.3.2, in MJ;
$Q_{\text{water,bath } i,\text{final},m,\text{npref}}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i , bepaald volgens § 10.3.2, in MJ;
$Q_{\text{water,sink } i,\text{final},m,\text{pref}}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i , bepaald volgens § 10.3.2, in MJ;
$Q_{\text{water,sink } i,\text{final},m,\text{npref}}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i , bepaald volgens § 10.3.2, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle douches en baden i van de EPW-eenheid en over alle keukenaanrechten i van de EPW-eenheid.

13.5 Het primair hulpenergieverbruik

Bereken het maandelijks primair hulpenergieverbruik als:

$$\text{Eq. 135 } E_{p,\text{aux},m} = f_p \cdot 3,6 \cdot (W_{\text{aux,fans},m} + W_{\text{aux,heat},m} + W_{\text{aux,precool},m}) + f_p \cdot Q_{\text{pilot},m} \quad (\text{MJ})$$

met:

f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de betreffende energiedrager, zoals vastgelegd in Bijlage F van deze tekst, (-);
$W_{\text{aux,fans},m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren, bepaald volgens § 11.2, in kWh;
$W_{\text{aux,heat},m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor hulpfuncties voor ruimteverwarming, bepaald volgens § 11.1.2, in kWh;
$W_{\text{precool},m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor het verkoelen van de toevoerlucht, bepaald volgens § 11.3, in kWh;
$Q_{\text{pilot},m}$	het maandelijks energieverbruik van de waakvlammen van de opwekkingstoestellen die bijdragen tot de verwarming van de EPW-eenheid en tot de opwekking van warm tapwater voor de EPW-eenheid bepaald volgens § 11.1.3, in MJ.

13.6 Het equivalent primair energieverbruik voor koeling

Bepaal het maandelijks equivalent primair energieverbruik voor koeling als:

$$\text{Eq. 136 } E_{p,cool,m} = \sum_i (f_p \cdot 3,6 \cdot Q_{cool,final,sec\ i,m}) \quad (\text{MJ})$$

met:

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie voor elektriciteit, zoals vastgelegd in Bijlage F van deze tekst, (-);
 $Q_{cool,final,sec\ i,m}$ 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:

$$\text{Eq. 137 } E_{p,pv,m} = \sum_i (f_p \cdot 3,6 \cdot W_{pv,m,i}) \quad (\text{MJ})$$

met:

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie voor elektriciteit, zoals vastgelegd in Bijlage F van deze tekst, (-);
 $W_{pv,m,i}$ 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 gebouwgebonden warmtekrachtkoppeling

Bepaal de equivalente maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van gebouwgebonden WKK-installatie(s) als:

$$\text{Eq. 138 } E_{p,cogen,m} = \sum_i (f_p \cdot 3,6 \cdot W_{cogen,m,i}) \quad (\text{MJ})$$

met:

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie voor zelfgeproduceerde elektriciteit d.m.v. WKK, zoals vastgelegd in Bijlage F van deze tekst, (-);

$W_{cogen,i,m}$ de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door gebouwgebonden WKK-installatie i geproduceerd wordt, bepaald volgens § 12.2.2, in kWh.

Er dient gesommeerd te worden over alle gebouwgebonden WKK-installaties i.

14 CO₂-uitstoot

14.1 Voorwoord

Het uiteindelijke energieverbruik is samengesteld uit een deel verbruikte brandstof en een deel verbruikte elektriciteit. Dit gaat gepaard met een zekere CO₂-uitstoot. Elektriciteit die wordt geproduceerd door fotovoltaïsche installaties en/of warmtekrachtkoppeling zorgt voor een lagere CO₂-uitstoot bij de conventionele elektriciteitsproductie en wordt daarom afgetrokken. Deze CO₂-uitstoot kan worden berekend per gedeeltelijk verbruik en daarna worden opgeteld om de karakteristiek jaarlijkse CO₂-uitstoot te verkrijgen.

De CO₂-emissiefactoren (f_{CO_2}) van verschillende energiedragers zijn opgenomen in Bijlage F van deze bijlage.

14.2 Karakteristiek jaarlijkse CO₂-uitstoot

De karakteristiek jaarlijkse CO₂-uitstoot die het gevolg is van het energieverbruik van de EPW-eenheid wordt als volgt berekend:

$$\text{Eq. 241} \quad CO_{2,tot} = \sum_{m=1}^{12} (CO_{2,heat,m} + CO_{2,water,m} + CO_{2,aux,m} + CO_{2,cool,m} - CO_{2,PV,m} - CO_{2,cogen,m}) \quad (\text{kg})$$

$CO_{2,heat,m}$	de maandelijkse CO ₂ -uitstoot die het gevolg is voor de ruimteverwarming, vastgelegd 14.3, in kg;
$CO_{2,water,m}$	de maandelijkse CO ₂ -uitstoot die het gevolg is van de productie van sanitair warm water, vastgelegd volgens § 14.4, in kg;
$CO_{2,aux,m}$	de maandelijkse CO ₂ -uitstoot die het gevolg is van hulpfuncties, vastgelegd volgens § 14.5, in kg;
$CO_{2,cool,m}$	de equivalente maandelijkse CO ₂ -uitstoot die het gevolg is van de koeling, vastgelegd volgens § 14.6, in kg;
$CO_{2,PV,m}$	de maandelijkse CO ₂ -uitstoot die wordt vermeden dankzij de elektriciteit die wordt geproduceerd door perceelsgebonden fotovoltaïsche zonne-energiesystemen op de site, vastgelegd volgens § 14.7, in kg;
$CO_{2,cogen,m}$	de maandelijkse CO ₂ -uitstoot die wordt vermeden dankzij de elektriciteit die wordt geproduceerd door een gebouwgebonden warmtekrachtkoppelinginstallatie op de site, vastgelegd volgens § 14.8, in kg.

14.3 Maandelijkse CO₂-uitstoot die het gevolg is voor de ruimteverwarming

De maandelijkse CO₂-uitstoot van de EPW-eenheid die het gevolg is voor de ruimteverwarming wordt als volgt berekend:

$$\text{Eq. 242} \quad CO_{2,heat,m} = \sum_i (f_{CO_2} \cdot f_{NCV/GCV} \cdot Q_{heat,final,sec\ i,m,pref} + f_{CO_2} \cdot f_{NCV/GCV} \cdot Q_{heat,final,sec\ i,m,npref}) \quad (\text{kg})$$

avec:

f_{CO_2}	de CO ₂ -emissiefactor van de energiedrager van de beschouwde opwekkingstoestel, in verhouding tot de onderwaarde, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage, in kg/MJ;
$f_{NCV/GCV}$	een vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de calorische onderwaarde op de calorische bovenwaarde van de verbruikte brandstof, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage, (-);

$Q_{\text{heat,final,sec } i, \text{m,pref}}$ het uiteindelijke maandelijkse energieverbruik van preferente warmteopwekkers voor de ruimteverwarming van energiesector i , met uitzondering van de hulpenergie, vastgelegd volgens § 10.2.2, in MJ;

$Q_{\text{heat,final,sec } i, \text{m,npref}}$ het uiteindelijke maandelijkse energieverbruik van niet-preferente warmteopwekkers voor de ruimteverwarming van energiesector i , met uitzondering van de hulpenergie, vastgelegd volgens § 10.2.2, in MJ.

Alle energiesectoren i van de EPW-eenheid moeten worden opgeteld.

14.4 Maandelijkse CO₂-uitstoot die het gevolg is van de bereiding van warm tapwater

De maandelijkse CO₂-uitstoot van de EPW-eenheid die het gevolg is van de bereiding van warm tapwater wordt als volgt berekend:

$$\text{Eq. 243} \quad \text{CO}_{2,\text{water},\text{m}} = \sum_i (f_{\text{CO}_2} \cdot f_{\text{NCV/GCV}} \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{final},\text{m,pref}} + f_{\text{CO}_2} \cdot f_{\text{NCV/GCV}} \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{final},\text{m,npref}}) + \sum_i (f_{\text{CO}_2} \cdot f_{\text{NCV/GCV}} \cdot Q_{\text{water,sink } i,\text{final},\text{m,pref}} + f_{\text{CO}_2} \cdot f_{\text{NCV/GCV}} \cdot Q_{\text{water,sink } i,\text{final},\text{m,npref}}) \quad (\text{kg})$$

avec:

f_{CO_2} de CO₂-emissiefactor van de energiedrager van de beschouwde opwekkingstoestel, in verhouding tot de onderwaarde, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage (kg/MJ);

$f_{\text{NCV/GCV}}$ een vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de calorische onderwaarde op de calorische bovenwaarde van de verbruikte brandstof, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage, (-);

$Q_{\text{water,bath } i,\text{final},\text{m,pref}}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i , vastgelegd volgens § 10.3.2, in MJ;

$Q_{\text{water,bath } i,\text{final},\text{m,npref}}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad i , vastgelegd volgens § 10.3.2, in MJ;

$Q_{\text{water,sink } i,\text{final},\text{m,pref}}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i , vastgelegd volgens § 10.3.2, in MJ;

$Q_{\text{water,sink } i,\text{final},\text{m,npref}}$ het maandelijkse eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht i , vastgelegd volgens § 10.3.2, in MJ.

Alle douches en baden i van de EPW-eenheid en alle warm tapwater voor keukenaanrechten i van de EPW-eenheid moeten worden opgeteld.

14.5 Maandelijks CO₂-uitstoot die het gevolg is van hulpenergieverbruik

De maandelijks CO₂-uitstoot van de EPW-eenheid die het gevolg is van hulpfuncties wordt als volgt berekend:

$$\text{Eq. 244} \quad \text{CO}_{2,\text{aux},\text{m}} = f_{\text{CO}_2} \cdot f_{\text{NCV/GCV}} \cdot 3,6 \cdot (W_{\text{aux},\text{fans},\text{m}} + W_{\text{aux},\text{heat},\text{m}} + W_{\text{aux},\text{precool},\text{m}}) + f_{\text{CO}_2} \cdot f_{\text{NCV/GCV}} \cdot Q_{\text{pilot},\text{m}} \quad (\text{kg})$$

avec:

f_{CO_2}	de CO ₂ -emissiefactor van de energiedrager van de beschouwde opwekkingstoestel, in verhouding tot de onderwaarde, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage (kg/MJ);
$f_{\text{NCV/GCV}}$	een vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de calorische onderwaarde op de calorische bovenwaarde van de verbruikte brandstof, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage, (-);
$W_{\text{aux},\text{fans},\text{m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor de ventilatoren, vastgelegd volgens § 11.2, in kWh;
$W_{\text{aux},\text{heat},\text{m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor de hulpfuncties voor de ruimteverwarming, vastgelegd volgens § 11.1.2, in kWh;
$W_{\text{aux},\text{precool},\text{m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor voor het voorkoelen van de toevoerlucht, vastgelegd volgens § 11.3, in kWh;
$Q_{\text{pilot},\text{m}}$	het maandelijks energieverbruik van de waakvlammen van de opwekkingstoestellen die bijdragen tot de verwarming van de EPW-eenheid en tot de opwekking van warm tapwater voor het EPW-eenheid, vastgelegd volgens § 11.1.3, in MJ.

Alle waakvlammen *i* van warmteopwekkers die bijdragen aan de ruimteverwarming en/of aan de productie van sanitair warm water van de EPW-eenheid moeten worden opgeteld.

14.6 Maandelijks CO₂-uitstoot die het gevolg is van de koeling

De equivalente maandelijks CO₂-uitstoot van de EPW-eenheid die het gevolg is van de koeling wordt als volgt berekend:

$$\text{Eq. 245} \quad \text{CO}_{2,\text{cool},\text{m}} = \sum_i (s_{\text{cool},i} \cdot f_{\text{CO}_2} \cdot f_{\text{NCV/GCV}} \cdot 3,6 \cdot Q_{\text{cool},\text{final},\text{sec } i,\text{m}}) \quad (\text{kg})$$

avec:

$s_{\text{cool},i}$	een vermenigvuldigingsfactor die wordt bepaald per energiesector <i>i</i> en waarvan de waarde gelijk is aan: 1, indien actieve koeling effectief geplaatst is; 0, indien geen actieve koeling geplaatst is;
f_{CO_2}	de CO ₂ -emissiefactor van de energiedrager van de beschouwde opwekkingstoestel, in verhouding tot de onderwaarde, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage (kg/MJ);
$f_{\text{NCV/GCV}}$	een vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de calorische onderwaarde op de calorische bovenwaarde van de verbruikte brandstof, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage, (-);
$Q_{\text{cool},\text{final},\text{sec } i,\text{m}}$	het maandelijks equivalent eindenergieverbruik voor de koeling, vastgelegd volgens § 10.5, in kWh.

Alle energiesectoren i van de EPW-eenheid moeten worden opgeteld.

14.7 Maandelijkse CO₂-uitstoot die wordt vermeden dankzij de elektriciteitsproductie van perceelsgebonden fotovoltaïsche zonne-energiesystemen

De maandelijkse CO₂-uitstoot van de EPW-eenheid die wordt vermeden dankzij de elektriciteitsproductie van perceelsgebonden fotovoltaïsche zonne-energiesystemen wordt als volgt berekend:

$$\text{Eq. 246} \quad \text{CO}_{2,\text{PV},m} = \sum_i (f_{\text{CO}_2} \cdot f_{\text{NCV/GCV}} \cdot 3,6 \cdot W_{\text{PV},m,i}) \quad (\text{kg})$$

avec:

f_{CO_2}	de CO ₂ -emissiefactor van de energiedrager van de beschouwde opwekkingstoestel, in verhouding tot de onderwaarde, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage (kg/MJ);
$f_{\text{NCV/GCV}}$	een vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de calorische onderwaarde op de calorische bovenwaarde van de verbruikte brandstof, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage, (-);
$W_{\text{PV},m,i}$	de maandelijkse elektriciteitsproductie van het fotovoltaïsch zonne-energiesysteem i , vastgelegd volgens § 12.1.2, in kWh.

Alle fotovoltaïsche zonne-energiesystemen i van de EPW-eenheid moeten worden opgeteld, rekening houdend met de distributieregels zoals die zijn vastgelegd in § 12.1.1.

14.8 Maandelijkse CO₂-uitstoot die wordt vermeden dankzij de elektriciteitsproductie van gebouwgebonden warmtekrachtkoppeling

De maandelijkse CO₂-uitstoot van de EPW-eenheid die wordt vermeden dankzij de elektriciteitsproductie van gebouwgebonden warmtekrachtkoppeling wordt als volgt berekend:

$$\text{Eq. 247} \quad \text{CO}_{2,\text{PV},m} = \sum_i (f_{\text{CO}_2} \cdot f_{\text{NCV/GCV}} \cdot 3,6 \cdot W_{\text{cogen},m,i}) \quad (\text{kg})$$

avec:

f_{CO_2}	de CO ₂ -emissiefactor van de energiedrager van de beschouwde opwekkingstoestel, in verhouding tot de onderwaarde, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage (kg/MJ);
$f_{\text{NCV/GCV}}$	een vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de calorische onderwaarde op de calorische bovenwaarde van de verbruikte brandstof, zoals opgenomen in Bijlage F van deze bijlage, (-);
$W_{\text{cogen},i,m}$	de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door gebouwgebonden WKK-installatie i geproduceerd wordt, vastgelegd volgens § 12.2.2, in kWh.

Alle gebouwgebonden warmtekrachtkoppelinginstallaties i van de EPW-eenheid moeten worden opgeteld.