

## Bijlage 2 bij het besluit van de Vlaamse Regering houdende wijziging van het Energiebesluit van 19 november 2010, betreffende de omzetting van Richtlijn 2018/844/EU en betreffende diverse bepalingen inzake de energie-efficiëntie

Bijlage VI - EPN methode

### BEREKENING VAN HET PEIL VAN PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK VAN NIET-RESIDENTIËLE EENHEDEN

#### Inhoud

1	INLEIDING.....	6
2	DEFINITIE VAN DE GEBRUIKSOPPERVLAKTE.....	7
3	SCHEMATISERING VAN HET GEBOUW.....	8
3.1	Principe .....	8
3.2	Opdeling van het gebouw .....	8
4	HET PEIL VAN PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK.....	9
5	NETTO ENERGIEBEHOEFTE VOOR RUIMTEVERWARMING, RUIMTEKOELING, WARM TAPWATER EN BEVOCHTIGING .....	10
5.1	Principe .....	10
5.2	Rekenwaarde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening en de koelberekeningen en tussentijdse temperatuuraanpassing .....	13
5.2.1	<i>Principe.....</i>	13
5.2.2	<i>Ruimteverwarming.....</i>	14
5.2.3	<i>Ruimtekoeling.....</i>	19
5.3	Maandelijks netto energiebehoefte voor ruimteverwarming .....	24
5.4	Maandelijks netto energiebehoefte voor ruimtekoeling .....	27
5.5	Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per functioneel deel ....	32
5.6	Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie per functioneel deel ....	32
5.6.1	<i>Principe.....</i>	32
5.6.2	<i>Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel .....</i>	33
5.6.3	<i>Warmteoverdrachtscoëfficiënten door ventilatie voor de koelberekeningen per functioneel deel .....</i>	35
5.6.4	<i>Reductiefactor ingevolge voorverwarming.....</i>	43
5.6.5	<i>Tijdsfractie dat de ventilatie in bedrijf is.....</i>	47
5.7	Interne warmteproductie .....	48
5.8	Zonnewarmtewinsten .....	50
5.9	Effectieve thermische capaciteit .....	51
5.9.1	<i>Principe.....</i>	51
5.9.2	<i>Effectieve thermische capaciteit aan de hand van de vloermassa.....</i>	51
5.9.3	<i>Effectieve thermische capaciteit aan de hand van een gedetailleerde berekening .....</i>	52

5.10	Maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater .....	53
5.10.1	<i>Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douches en baden</i>	55
5.10.2	<i>Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrechten .....</i>	56
5.10.3	<i>Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van andere tappunten voor warm tapwater (anders dan douches, baden en keukenaanrechten)</i>	58
5.11	Maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging .....	59
6	BRUTO ENERGIEBEHOEFTE VOOR RUIMTEVERWARMING, RUIMTEKOELING EN WARM TAPWATER	61
6.1	Principe .....	61
6.2	Bepaling van de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeeling .....	61
6.3	Systeemrendementen voor verwarming en koeling .....	62
6.4	Fracties van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeeling .....	64
6.4.1	<i>Fractie netto energiebehoefte voor ruimtekoeeling.....</i>	64
6.4.2	<i>Fractie netto energiebehoefte voor ruimteverwarming.....</i>	64
6.5	Bepaling van de bruto energiebehoefte voor warm tapwater .....	65
7	EINDENERGIEVERBRUIK VOOR RUIMTEVERWARMING, RUIMTEKOELING, BEVOCHTIGING EN WARM TAPWATER .....	67
7.1	Principe .....	67
7.2	Maandelijks eindenergieverbruik voor ruimteverwarming en ruimtekoeeling en voor bevochtiging .....	67
7.2.1	<i>Ruimteverwarming en bevochtiging.....</i>	67
7.2.2	<i>Ruimtekoeeling.....</i>	69
7.3	Verdeling van de bruto energiebehoefte over preferente en niet-preferente opwekkers .....	70
7.3.1	<i>Verwarming.....</i>	70
7.3.2	<i>Koeling.....</i>	76
7.4	De maandgemiddelde fractie van de energie voorzien door free-chilling .	78
7.5	Opwekkingsrendementen voor verwarming en koeling .....	79
7.5.1	<i>Opwekkingsrendement voor verwarming.....</i>	79
7.5.2	<i>Opwekkingsrendement voor koeling.....</i>	83
7.6	Eindenergieverbruik voor warm tapwater .....	90
8	MAANDELIJKS HULPENERGIEVERBRUIK.....	91
8.1	Elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie .	91
8.1.1	<i>Principe.....</i>	91
8.1.2	<i>Elektriciteitsverbruik van de ventilatoren.....</i>	92
8.1.3	<i>Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren per functioneel deel aan de hand van waarden bij ontstentenis .....</i>	91
8.1.4	<i>Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren per functioneel deel aan de hand van de werkelijk opgestelde vermogens .....</i>	92
8.1.5	<i>Tijdfractie dat de ventilatoren in bedrijf zijn voor de hygiënische ventilatie .....</i>	95
8.2	Maandelijks energieverbruik voor distributie .....	95

8.2.1	Principe.....	95
8.2.2	Rekenregel voor hulpenergieverbruik voor distributie.....	95
8.2.3	Bepaling van het geïnstalleerd vermogen $P_{pump,dis,instal,j}$ .....	96
8.2.4	Bepaling van de aantijd $t_{on,dis,j,m}$ .....	97
8.3	Extra elektriciteitsverbruik voor koelmachines.....	101
8.3.1	Principe.....	101
8.3.2	Vereenvoudigde methode.....	101
8.3.3	Gedetailleerde methode.....	104
8.4	Extra elektriciteitsverbruik voor free-chilling.....	108
8.5	Elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking.....	110
8.5.1	Principe.....	110
8.5.2	Rekenregel voor elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking.....	110
8.6	Energieverbruik voor koeling ventilatielucht.....	115
8.6.1	Elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar.....	115
8.6.2	Elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling.....	116
9	ENERGIEVERBRUIK VOOR VERLICHTING.....	118
9.1	Principe.....	118
9.1.1	Dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m}$ .....	118
9.1.2	Elektriciteitsverbruik voor verlichting.....	119
9.2	Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m}$ en het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van waarden bij ontstentenis.....	119
9.2.1	Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m}$ .....	119
9.2.2	Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per functioneel deel.....	119
9.3	Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m}$ en het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van de detailgegevens van de verlichtingsinstallatie.....	121
9.3.1	Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m}$ .....	121
9.3.2	Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per functioneel deel.....	124
9.3.3	Rekenwaarde voor het vermogen per ruimte.....	136
9.3.4	Verdeling in daglicht- en kunstlichtdeel.....	136
10	PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK.....	144
10.1	Principe.....	144
10.2	Het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik.....	144
10.3	Het primair energieverbruik voor verwarming en koeling.....	144
10.4	Het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater.....	145
10.5	Het primair hulpenergieverbruik.....	146
10.6	Het primair energieverbruik voor verlichting.....	148
10.7	De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site.....	148
11	BEREKENING VAN DE JAARLIJKSE HOEVEELHEID OPGEWEKTE EN/OF GEBRUIKTE HERNIEUWBARE ENERGIE PER M <sup>2</sup> BRUIKBARE VLOEROPPERVLAKTE IN DE EPN-EENHEID....	149
11.1	Inleiding.....	149
11.2	Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie per m <sup>2</sup> bruikbare vloeroppervlakte.....	149

11.3	Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie door warmtepompen .....	150
11.4	Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen .....	152
11.5	Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door biomassa .....	152
11.6	Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door thermische zonne-energiesystemen .....	155
11.7	Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie via externe warmtelevering .....	157
BIJLAGE A WARMTEKRACHTKOPPELING.....		159
A.1	Principe .....	159
A.2	Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van WKK .	159
A.2.1	<i>Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van een interne verbrandingsmotor op aardgas, gas afkomstig van biomassa, gasolie of plantaardige olie .....</i>	159
A.2.2	<i>Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van andere technologieën dan interne verbrandingsmotoren op aardgas, gas afkomstig van biomassa, gasolie of plantaardige olie .....</i>	161
A.3	Bepaling van het maandelijks eindenergieverbruik van een WKK-installatie	162
A.3.1	<i>Rekenregel.....</i>	162
A.3.2	<i>Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming.....</i>	162
A.3.3	<i>Door WKK gedekte netto energiebehoefte voor bevochtiging.....</i>	163
A.3.4	<i>Door WKK gedekte bruto warmtebehoefte voor thermisch aangedreven koeling .....</i>	163
A.3.5	<i>Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor warm tapwater.....</i>	164
A.4	Bepaling van de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit .....	164
A.5	Lege paragraaf .....	165
A.6	Bepaling van de minimale waterinhoud van een buffervat om 30 minuten productie van een WKK-installatie op vol vermogen op te slaan .....	165
BIJLAGE B VOORKOELING VAN VENTILATIELUCHT.....		166
B.1	Rekenregel .....	166
B.2	Aarde-water warmtewisselaar .....	167
B.2.1	<i>Effectiviteit <math>e_{precool,m}</math> van het voorkoelsysteem.....</i>	167
B.2.2	<i>Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling <math>\theta_{precool,ref,max,m}</math> .</i>	167
B.3	Verdampingskoeling .....	170
B.3.1	<i>Effectiviteit <math>e_{precool,m}</math> van het voorkoelsysteem.....</i>	171
B.3.2	<i>Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling <math>\theta_{precool,ref,max,m}</math> .....</i>	171
BIJLAGE C BEPALING VAN DE REFERENTIEWAARDE VOOR HET KARAKTERISTIEK JAARLIJKS PRIMAIR ENERGIEVERBRUIK .....		172
C.1	Inleiding .....	172
C.2	Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, warm tapwater en bevochtiging .....	172

C.2.1	Referentiewaarde voor de rekenwaarde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening en de koelberekeningen en tussentijdse temperatuuraanpassing .....	172
C.2.2	Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming 177	
C.2.3	Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling..	180
C.2.4	Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per functioneel deel .....	183
C.2.5	Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie en in/exfiltratie per functioneel deel .....	186
C.2.6	Referentiewaarde voor de interne warmteproductie.....	188
C.2.7	Referentiewaarde voor de zonnewinsten.....	189
C.2.8	Referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit.....	192
C.2.9	Referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging .....	192
C.2.10	Referentiewaarde voor de voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus .....	192
C.3	Referentiewaarde voor het hulpenergieverbruik van ventilatoren en pompen 194	
C.3.1	Referentiewaarde voor het elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie .....	194
C.3.2	Referentiewaarde voor het elektriciteitsverbruik voor distributie..	195
C.4	Referentiewaarde voor het energieverbruik voor verlichting .....	196
C.5	Referentiewaarde voor het primair energieverbruik .....	198
C.5.1	Referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik .....	198
C.5.2	Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verwarming, bevochtiging en koeling .....	199
C.5.3	Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater .....	200
C.5.4	Referentiewaarde voor het primair hulpenergieverbruik.....	201
C.5.5	Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verlichting.	201

## **1 Inleiding**

Deze bijlage bevat de methode voor de bepaling van het peil van primair energieverbruik van niet-residentiële eenheden die één of meer specifieke functies hebben, hierna "EPN-eenheden" genoemd.

De globale opbouw van de methode is analoog aan deze voor residentiële eenheden, hierna "EPW-eenheden" genoemd; zie hoofdstuk 4 van bijlage V bij dit besluit (bepalingsmethode van het peil van primair energieverbruik van woongebouwen).

Voor een opsomming van de normatieve verwijzingen, definities, symbolen, afkortingen en indices wordt verwezen naar hoofdstukken 1, 2 en 3 van bijlage V bij dit besluit.

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

## **2 Definitie van de gebruiksoppervlakte**

De gebruiksoppervlakte van een ruimte of van een groep van ruimten is de oppervlakte, gemeten op vloerniveau, tussen de opgaande scheidingsconstructies die de ruimte of groep van ruimten omhullen. Voor trappen en hellende vloeren wordt de verticale projectie op het horizontale vlak beschouwd.

Bij de bepaling van de gebruiksoppervlakte worden niet meegerekend:

- een trapgat, liftschacht of vide;
- een dragende binnenwand.

Bij de bepaling van de grenslijn mag een incidentele nis of uitsparing en een incidenteel uitspringend bouwdeel worden genegeerd, indien het grondvlak daarvan kleiner is dan 0,5 m<sup>2</sup>.

### **3 Schematisering van het gebouw**

#### **3.1 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 functie van verschillende delen, enz. 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 niet-residentieel gebouw moet voldoen, wordt een "EPN-eenheid" genoemd. Indien nodig gebeurt een verdere opsplitsing in ventilatiezones en energiesectoren om verschillende types installaties correct te kunnen inrekenen en gebeurt een verdere opsplitsing in functionele delen om de specifieke gebruikskennmerken van de verschillende functies correct te kunnen inrekenen.

#### **3.2 Opdeling van het gebouw**

Alle definitives, alle principes en alle te volgen regels met betrekking tot de gebouwindeling, worden vooraf door de minister bepaald.



#### 4 Het peil van primair energieverbruik

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

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

waarin:

$E_{\text{EPNR}}$  het peil van primair energieverbruik van de EPN-eenheid, (-);  
 $E_{\text{char ann prim en cons}}$  het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid, berekend volgens § 10.2, in MJ;  
 $E_{\text{char ann prim en cons, ref}}$  de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik, zoals bepaald in Bijlage C van deze tekst, in MJ.

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

## **5 Netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, warm tapwater en bevochtiging**

### **5.1 Principe**

De netto energiebehoefte voor ruimteverwarming of voor ruimtekoeling moet per energiesector worden bepaald, voor alle maanden van het jaar, om vervolgens te worden gebruikt voor de berekening van de bruto energiebehoefte (zie § 6).

Voor de ruimteverwarming worden de binnentemperaturen en een groot aantal andere parameters voor elk functioneel deel vastgelegd.

Eerst moet de maandelijkse netto energiebehoefte per functioneel deel worden bepaald en vervolgens moet er gesommeerd worden over alle functionele delen die tot de betreffende energiesector behoren. De berekening van de netto energiebehoefte per functioneel deel houdt rekening met tussentijdse temperatuurverlagingen en met het bezettingsprofiel van het functioneel deel, zoals weergegeven in Tabel [2], evenals met de thermische massa van het functioneel deel.

Een groot aantal parameters wordt per functioneel deel vastgelegd. Voor de ruimtekoeling moet dus de maandelijkse netto energiebehoefte per functioneel deel worden bepaald en vervolgens moet er worden gesommeerd over alle functionele delen die tot de betreffende energiesector behoren.

Voor warm tapwater wordt de netto energiebehoefte bepaald per functioneel deel en berekend per tappunt met warm water (zie § 5.10). Hierbij kan een warmterugwinning in rekening worden gebracht. Volgende tappunten worden beschouwd:

- douches en baden;
- keukenaanrechten;
- andere tappunten voor warm tapwater, zoals lavabo's.

Alle tappunten voor warm tapwater van de EPN-eenheid moeten in rekening worden gebracht.

Indien er in de gebouwinstallaties voorzieningen aanwezig zijn om de buitenlucht te bevochtigen die in (een deel van) de EPN-eenheid wordt ingebracht, bepaal dan per bevochtigingstoestel de maandelijks benodigde hoeveelheid verdampingsenergie, rekening houdend met eventuele vochtterugwinning uit de afvoerlucht.

**Tabel [1]: Maandwaarden voor de lengte van de maand ( $t_m$ ),  
de gemiddelde buitentemperatuur voor verwarmingsberekeningen ( $\theta_{e,heat,m}$ )  
en voor koelberekeningen ( $\theta_{e,cool,m}$ )**

Maand	$t_m$ (Ms) <sup>1</sup>	$\theta_{e,heat,m}$ (°C)	$\theta_{e,cool,m}$ (°C)
Januari	2,6784	3,2	3,9
Februari	2,4192	3,9	4,8
Maart	2,6784	5,9	6,1
April	2,5920	9,2	9,8
Mei	2,6784	13,3	13,8
Juni	2,5920	16,2	17,1
Juli	2,6784	17,6	17,8
Augustus	2,6784	17,6	18,1
September	2,5920	15,2	16,3
Oktober	2,6784	11,2	11,9
November	2,5920	6,3	6,7
December	2,6784	3,5	3,5

---

<sup>1</sup> 1 Ms, 1 Megaseconde, is 1 miljoen seconden.

Tabel [2]: Conventioneel bezettingsprofiel voor elke functie

Functies		Beginuur van de bezetting	Einduur van de bezetting	Dagen per week	Bezettingsfractie per week $f_{pres, fct f}$
Logeerfunctie		0h	24h	7	1,00
Kantoor		8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Onderwijs		8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Gezondheidszorg	met verblijf	0h	24h	7	1,00
	zonder verblijf	8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
	operatiezalen	0h	24h	7	1,00
Bijeenkomst	hoge bezetting	9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54
	lage bezetting	9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54
	cafeteria/refter	8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Keuken		10h	20h	6 (Ma → Za)	0,36
Handel		8h	20h	6 (Ma → Za)	0,43
Sport	sporthal, sportzaal	8h	22h	6 (Ma → Za)	0,50
	fitness, dans	8h	22h	6 (Ma → Za)	0,50
	sauna, zwembad	8h	22h	6 (Ma → Za)	0,50
Technische ruimten		0h	24h	7	1,00
Gemeenschappelijk		Bezettingsprofiel zoals hieronder bepaald			
Andere		8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Onbekende functie		9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54

Voor de functie "gemeenschappelijk":

- Als een functioneel deel met die functie één of meerdere functionele delen die eenzelfde functie hebben, bedient, is de waarde van de bezettingsfractie per week van het functioneel deel met de functie "gemeenschappelijk" gelijk aan de waarde van het functioneel deel dat het bedient.
- Als een functioneel deel met die functie meerdere functionele delen die een verschillende functie hebben, bedient, wordt het bezettingsprofiel als volgt bepaald:

- beginuur van de bezetting: neem de waarde van het bediende functioneel deel dat het vroegste beginuur heeft;
  - einduur van de bezetting: neem de waarde van het bediende functioneel deel dat het laatste einduur heeft;
  - specifiek kenmerk voor de functie "technische ruimten": de bepaling van de bezettingsfractie hierboven moet altijd gebeuren zonder rekening te houden met de aanwezigheid van de functionele delen met de functie "technische ruimten".
- De bezettingsfractie per week wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 2} \quad f_{\text{pres, fct f}} = \frac{\sum_{d=1}^7 (h_{\text{occ, end, d}} - h_{\text{occ, start, d}})}{168} \quad (-)$$

met:

$f_{\text{pres, fct f}}$	de bezettingsfractie per week van het functioneel deel "gemeenschappelijk", (-);
$h_{\text{occ, end, d}}$	het einduur van de bezetting van het functioneel deel "gemeenschappelijk" gedurende dag d, in h;
$h_{\text{occ, start, d}}$	het beginuur van de bezetting van het functioneel deel "gemeenschappelijk" gedurende dag d, in h.

## 5.2 Rekenwaarde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening en de koelberekeningen en tussentijdse temperatuuraanpassing

### 5.2.1 Principe

Voor de bepaling van de rekenwaarde van de binnentemperatuur in functie van de tussentijdse temperatuuraanpassing, kunnen volgende situaties voorkomen:

- voor verwarming:
  - continue verwarming (zie § 5.2.2.1);
  - bijna-continue verwarming:
    - tussentijdse temperatuurverlaging maar met lage inertie (zie § 5.2.2.2.1),
    - tussentijdse temperatuurverlaging maar met hoge inertie (zie § 5.2.2.2.2);
  - tussentijdse temperatuurverlaging (zie § 5.2.2.3).
- voor koeling:
  - continue koeling (zie § 5.2.3.1);
  - bijna-continue koeling:
    - tussentijdse temperatuurverhoging maar met lage inertie (zie § 5.2.3.2.1),
    - tussentijdse temperatuurverhoging maar met hoge inertie (zie § 5.2.3.2.2);
  - tussentijdse temperatuurverhoging (zie § 5.2.3.3).

De aannames voor continue verwarming of continue koeling zijn toepasbaar voor de functionele delen die continu bezet zijn (24u/24u en 7 dagen op 7 - zie Tabel [2]) of waarvan de binnentemperatuur constant is (zie Tabel [4] voor verwarming en Tabel [44] voor koeling).

De aannames voor bijna-continue verwarming/koeling zijn toepasbaar voor functionele delen die tussentijdse temperatuurverlaging/temperatuurverhoging hebben, maar die:

- ofwel een te lage inertie hebben: in dat geval wordt de rekenwaarde van de binnentemperatuur van het functioneel deel gelijk genomen aan de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening/koelberekeningen;
- ofwel een te hoge inertie hebben: in dat geval wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur van het functioneel deel gelijk genomen aan de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening/koelberekeningen.

De aannames voor tussentijdse temperatuurverlaging/temperatuurverhoging zijn toepasbaar voor de functionele delen die een tussentijdse temperatuurverlaging/temperatuurverhoging hebben en die een gemiddelde inertie hebben.

## 5.2.2 Ruimteverwarming

### 5.2.2.1 Continue verwarming

De functionele delen:

- logeerfunctie;
- gezondheidszorg - met verblijf;
- gezondheidszorg - operatiezalen;
- sport - sporthal / sportzaal;

kennen geen tussentijdse temperatuurverlaging (ofwel bezetting 24h/24h en 7 dagen op 7, ofwel constante binnentemperatuur). Voor de functionele delen met een van deze functies geldt dan:

$$\text{Eq. 3} \quad \theta_{i,\text{heat},\text{fct } f} = \theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{avg}} = \theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{setpoint}} \quad (^\circ\text{C})$$

met:

$\theta_{i,\text{heat},\text{fct } f}$	de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , zoals gebruikt in § 5.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in $^\circ\text{C}$ ;
$\theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{avg}}$	de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [4], in $^\circ\text{C}$ ;
$\theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{setpoint}}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [4], in $^\circ\text{C}$ .

### 5.2.2.2 Bijna-continue verwarming

#### 5.2.2.2.1 Lage inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.2.1, wordt de bijna-continue tussentijdse verwarming beschouwd als continue verwarming als de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende laag is, meer bepaald als:

$$\text{Eq. 5} \quad \tau_{\text{heat, fct } f} < 0,2 \cdot t_{\text{unocc, min, fct } f} \quad (\text{h})$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 6} \quad \theta_{i, \text{heat, fct } f} = \theta_{i, \text{heat, fct } f, \text{avg}} \quad (^\circ\text{C})$$

waarin:

$\tau_{\text{heat, fct } f}$	de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § 5.3, in h;
$t_{\text{unocc, min, fct } f}$	de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel $f$ niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
$\theta_{i, \text{heat, fct } f}$	de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , zoals gebruikt in § 5.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in $^\circ\text{C}$ ;
$\theta_{i, \text{heat, fct } f, \text{avg}}$	de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [4], in $^\circ\text{C}$ .

#### 5.2.2.2.2 Hoge inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.2.1, wordt de tussentijdse verwarming beschouwd als continue verwarming als de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende hoog is, meer bepaald als:

$$\text{Eq. 8} \quad \tau_{\text{heat, fct } f} > 3 \cdot t_{\text{unocc, max, fct } f} \quad (\text{h})$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 9} \quad \theta_{i, \text{heat, fct } f} = \theta_{i, \text{heat, fct } f, \text{setpoint}} \quad (^\circ\text{C})$$

waarin:

$\tau_{\text{heat, fct } f}$	de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § 5.3, in h;
$t_{\text{unocc, max, fct } f}$	de langste periode gedurende dewelke functioneel deel $f$ niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
$\theta_{i, \text{heat, fct } f}$	de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , zoals gebruikt in § 5.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in $^\circ\text{C}$ ;
$\theta_{i, \text{heat, fct } f, \text{setpoint}}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [4], in $^\circ\text{C}$ .

### 5.2.2.3 Tussentijdse temperatuurverlaging

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.2.1 en met een gemiddelde inertie, meer bepaald waarvoor geen enkele voorwaarde uit § 5.2.2.2.1 (Eq. 5) of § 5.2.2.2.2 (Eq. 8) is voldaan, geldt:

$$\theta_{i,heat,fct f} = \theta_{i,heat,fct f,avg} + \left( \log_{10} \left[ \frac{(\theta_{i,heat,fct f,setpoint} - \theta_{i,heat,fct f,avg}) \cdot (2 \cdot t_{unocc,min,fct f} - 3 \cdot t_{unocc,max,fct f} - 9 \cdot \tau_{heat,fct f})}{0,2 \cdot t_{unocc,min,fct f} - 3 \cdot t_{unocc,max,fct f}} \right] \right) \quad (-)$$

waarin:

- $\theta_{i,heat,fct f}$  de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;
- $\theta_{i,heat,fct f,avg}$  de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C;
- $\theta_{i,heat,fct f,setpoint}$  de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [4], in °C;
- $t_{unocc,min,fct f}$  de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
- $t_{unocc,max,fct f}$  de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
- $\tau_{heat,fct f}$  de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.3, in h.

**Tabel [3]: Numerieke parameters bij de bepaling van de benuttingsfactor, voor alle functies**

Ruimteverwarming		Ruimtekoeling	
$a_{0,heat}$ (-)	$\tau_{0,heat}$ (h)	$b_{0,cool}$ (-)	$\tau_{0,cool}$ (h)
1	15	1	15



**Tabel [4]: Instelwaarde van de binnentemperatuur en gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening, per functie**

Functies		$\theta_{i,heat,fct f, setpoint}$ (°C)	$\theta_{i,heat,fct f, avg}$ (°C)
Logeerfunctie		19,0	
Kantoor		21,0	16,8
Onderwijs		21,0	16,8
Gezondheidszorg	met verblijf	23,0	
	zonder verblijf	23,0	19,5
	operatiezalen	19,0	
Bijeenkomst	hoge bezetting	21,0	18,2
	lage bezetting	21,0	18,2
	cafeteria/refter	21,0	16,8
Keuken		19,0	16,4
Handel		21,0	17,6
Sport	sporthal, sportzaal	13,0	
	fitness, dans	21,0	18,0
	sauna, zwembad	27,0	22,5
Technische ruimten		21,0	
Gemeenschappelijk		21,0	Zoals hieronder bepaald
Andere		21,0	16,8
Onbekende functie		21,0	18,2

Voor de functie "gemeenschappelijk":

De gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van een functioneel deel met de functie "gemeenschappelijk",  $\theta_{i,heat,fct f, avg}$  hangt af van de functies van de functionele delen die het bedient en wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 13} \quad \theta_{i,heat,fct f, avg} = f_{pres,fct f} \cdot 21 + (1 - f_{pres,fct f}) \cdot 15 \quad (^\circ\text{C})$$

waarin:

$\theta_{i,heat,fct f, avg}$  de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van het functionele deel f met de functie "gemeenschappelijk", in °C;

$f_{pres,fct f}$  de bezettingsfractie per week van het functioneel deel "gemeenschappelijk" zoals bepaald volgens § 5.1, (-).

**Tabel [5]: Kortste en langste periode gedurende dewelke de functie onbezet is, per functie**

Functies		$t_{unocc,min, fct f}$ (h)	$t_{unocc,max, fct f}$ (h)
Logeerfunctie		0	0
Kantoor		14	62
Onderwijs		14	62
Gezondheidszorg	met verblijf	0	0
	zonder verblijf	14	62
	operatiezalen	0	0
Bijeenkomst	hoge bezetting	9	33
	lage bezetting	9	33
	cafeteria/refter	14	62
Keuken		14	38
Handel		12	36
Sport	sporthal, sportzaal	10	34
	fitness, dans	10	34
	sauna, zwembad	10	34
Technische ruimten		0	0
Gemeenschappelijk		Zoals hieronder bepaald	
Andere		14	62
Onbekende functie		9	33

Voor de functie "gemeenschappelijk":

- Het bezettingsprofiel van een functioneel deel "gemeenschappelijk" hangt af van de functies van de functionele delen die het bedient (zie Tabel [2]).
- De kortste en de langste tijdsperiode gedurende dewelke het functioneel deel "gemeenschappelijk" onbezet is,  $t_{unoccmin, fct f}$  en  $t_{unoccmax, fct f}$ , hangt dus eveneens af van de functies van de functionele delen die het bedient. Om deze te bepalen, moet de kortste en de langste tijdsperiode worden berekend, in h, gedurende dewelke geen enkele van de bediende functionele delen bezet is. De bepaling van deze tijdsperiodes moet gebeuren zonder rekening te houden met de aanwezigheid van een functioneel deel met de functie "technische ruimten", tenzij het functioneel deel "gemeenschappelijk" alleen functionele delen met de functie "technische ruimten" bedient.

## 5.2.3 Ruimtekoeling

### 5.2.3.1 Continu koelen

De functionele delen:

- logeerfunctie;
- gezondheidszorg - met verblijf;
- gezondheidszorg - operatiezalen;

kennen geen tussentijdse temperatuurverhoging (ofwel bezetting 24h/24h en 7 dagen op 7, ofwel constante binnentemperatuur).

Voor de functionele delen met een van deze functies en met actieve koeling geldt dan:

$$\text{Eq. 263} \quad \theta_{i,\text{cool},\text{fct } f} = \theta_{i,\text{cool},\text{fct } f,\text{avg}} = \theta_{i,\text{cool},\text{fct } f,\text{setpoint}} \quad (^\circ\text{C})$$

$$\text{Eq. 264} \quad a_{\text{cool},\text{int},\text{fct } f,\text{m}} = 1 \quad (-)$$

met:

$\theta_{i,\text{cool},\text{fct } f}$  de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel  $f$ , zoals gebruikt in § 5.4 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in  $^\circ\text{C}$ ;

$\theta_{i,\text{cool},\text{fct } f,\text{avg}}$  de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel  $f$  ontleend aan Tabel [44], in  $^\circ\text{C}$ ;

$\theta_{i,\text{cool},\text{fct } f,\text{setpoint}}$  de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel  $f$ , ontleend aan Tabel [44], in  $^\circ\text{C}$ ;

$a_{\text{cool},\text{int},\text{fct } f,\text{m}}$  de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel  $f$  voor de maand  $m$  (-).

### 5.2.3.2 Bijna-continu koelen

#### 5.2.3.2.1 Lage inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.3.1, wordt de bijna-continue koeling toch beschouwd als continue koeling als de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende laag is, meer bepaald als:

$$\text{Eq. 265} \quad \tau_{\text{cool},\text{int},\text{fct } f,\text{m}} < 0,2 \cdot \tau_{\text{unocc},\text{min},\text{fct } f} \quad (\text{h})$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 266} \quad \theta_{i,\text{cool},\text{fct } f} = \theta_{i,\text{cool},\text{fct } f,\text{avg}} \quad (^\circ\text{C})$$

$$\text{Eq. 267} \quad a_{\text{cool},\text{int},\text{fct } f,\text{m}} = 1 \quad (-)$$

met:

$\tau_{\text{cool},\text{int},\text{fct } f,\text{m}}$  de maandelijkse tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse

temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, in h;

$t_{unocc,min,fct f}$	de kortste periode gedurende de welke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
$\theta_{i,cool,fct f}$	de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.4 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;
$\theta_{i,cool,fct f,avg}$	de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;
$a_{cool,int,fct f,m}$	de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, (-).

De maandelijkse tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, wordt bepaald als volgt:

**Eq. 381** (h)

$$t_{cool,int,fct f,m} = \frac{C_{fct f}}{3,6 \cdot \left( H_{T,cool,fct f} + \begin{matrix} H_{V,hyg,cool,int,fct f,m} + H_{V,in/exfiltr,cool,fct f,m} \\ + H_{V,add m,day,cool,int,fct f,m} + H_{V,add m,night,cool,int,fct f,m} \\ + H_{V,add w,day,cool,int,fct f,m} + H_{V,add w,night,cool,int,fct f,m} \end{matrix} \right)}$$

waarin:

$C_{fct f}$	de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.9, in kJ/K;
$H_{T,cool,fct f}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;
$H_{V,hyg,cool,int,fct f,m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.2, in W/K, maar waarbij voor de tussentijdse berekeningen $\theta_{i,cool,fct f,m}$ gelijkgesteld wordt aan de waarde uit Tabel [46] voor het geval van een functioneel deel f met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs dat niet uitgerust is met actieve koeling of aan $\theta_{i,cool,fct f,setpoint}$ in alle andere gevallen;
$H_{V,in/exfiltr,cool,fct f,m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.1, in W/K;
$H_{V,add m,day,cool,int,fct f,m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3, in W/K, maar waarbij voor de tussentijdse berekeningen $\theta_{i,cool,fct f,m}$ gelijkgesteld wordt aan de waarde uit Tabel [46] voor het geval van een functioneel deel f met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs dat niet uitgerust is met actieve koeling of aan $\theta_{i,cool,fct f,setpoint}$ in alle andere gevallen;
$H_{V,add m,night,cool,int,fct f,m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4, in W/K, maar waarbij voor de tussentijdse berekeningen $\theta_{i,cool,fct f,m}$ gelijkgesteld wordt aan de waarde

uit Tabel [46] voor het geval van een functioneel deel f met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs dat niet uitgerust is met actieve koeling of aan  $\theta_{i,cool,fct f,setpoint}$  in alle andere gevallen;

$H_{V,add w,day,cool,int,fct f,m}$  de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.5, in W/K, maar waarbij voor de tussentijdse berekeningen  $\theta_{i,cool,fct f,m}$  gelijkgesteld wordt aan de waarde uit Tabel [46] voor het geval van een functioneel deel f met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs dat niet uitgerust is met actieve koeling of aan  $\theta_{i,cool,fct f,setpoint}$  in alle andere gevallen;

$H_{V,add w,night,cool,int,fct f,m}$  de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.6, in W/K, maar waarbij voor de tussentijdse berekeningen  $\theta_{i,cool,fct f,m}$  gelijkgesteld wordt aan de waarde uit Tabel [46] voor het geval van een functioneel deel f met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs dat niet uitgerust is met actieve koeling of aan  $\theta_{i,cool,fct f,setpoint}$  in alle andere gevallen.

#### 5.2.3.2.2 Hoge inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.3.1, wordt de bijna-continue koeling toch beschouwd als continue koeling als de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende hoog is, meer bepaald als:

$$\text{Eq. 269 } \tau_{cool,int,fct f,m} > 3 \cdot \tau_{unocc,max,fct f} \quad (h)$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 270 } \theta_{i,cool,fct f} = \theta_{i,cool,fct f,setpoint} \quad (^\circ C)$$

$$\text{Eq. 271 } a_{cool,int,fct f,m} = 1 \quad (-)$$

met:

$\tau_{cool,int,fct f,m}$  de maandelijkse tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.2.3.2.1, in h;

$\tau_{unocc,max,fct f}$  de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;

$\theta_{i,cool,fct f}$  de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § 5.4 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in  $^\circ C$ ;

$\theta_{i,cool,fct f,setpoint}$  de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in  $^\circ C$ ;

$a_{cool,int,fct f,m}$  de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m (-).

### 5.2.3.3 Tussentijdse temperatuurverhoging

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § 5.2.3.1 en met een gemiddelde inertie, meer bepaald waarvoor geen enkele voorwaarde uit § 5.2.3.2.1 (Eq. 265) of § 5.2.3.2.2 (Eq. 269) is voldaan, geldt:

$$\text{Eq. 272 } \theta_{i,\text{cool},\text{fct } f} = \theta_{i,\text{cool},\text{fct } f,\text{setpoint}} \quad (^\circ\text{C})$$

en:

$$\text{Eq. 273 } a_{\text{cool},\text{int},\text{fct } f,\text{m}} = \max \left[ f_{\text{cool},\text{fct } f}; 1 - 3 \cdot \left( \frac{\tau_{0,\text{cool}}}{\tau_{\text{cool},\text{fct } f,\text{m}}} \right) \cdot \lambda_{\text{cool},\text{fct } f,\text{m}} \cdot (1 - f_{\text{cool},\text{fct } f}) \right] \quad (-)$$

waarin:

$\theta_{i,\text{cool},\text{fct } f}$	de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel $f$ , zoals gebruikt in § 5.4 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in $^\circ\text{C}$ ;
$\theta_{i,\text{cool},\text{fct } f,\text{setpoint}}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [44], in $^\circ\text{C}$ ;
$a_{\text{cool},\text{int},\text{fct } f,\text{m}}$	de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel $f$ voor de maand $m$ (-);
$f_{\text{cool},\text{fct } f}$	de bezettingsfractie per week dat functioneel deel $f$ wordt gekoeld op de instelwaarde van de binnentemperatuur (zonder temperatuurverhoging). Deze fractie is gelijk aan het aantal dagen per week dat de functioneel deel bezet is, bepaald volgens Tabel [2], gedeeld door 7 (-);
$\tau_{0,\text{cool}}$	een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;
$\tau_{\text{cool},\text{fct } f,\text{m}}$	de maandelijkse tijdsconstante voor koeling van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § 5.4, in h;
$\lambda_{\text{cool},\text{fct } f,\text{m}}$	de maandelijkse verlies-winstverhouding voor koeling van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § 5.4 (-).

**Tabel [44]: Instelwaarde van de binnentemperatuur en gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimteteoeling van een bepaalde functie**

Functies		$\theta_{i,cool,fct f, setpoint}$ (°C)	$\theta_{i,cool,fct f, avg}$ (°C)
Logeerfunctie		25,0	
Kantoor		25,0	27,1
Onderwijs		25,0	27,1
Gezondheidszorg	met verblijf	23,0	
	zonder verblijf	23,0	25,1
	operatiezalen	23,0	
Bijeenkomst	hoge bezetting	25,0	26,4
	lage bezetting	25,0	26,4
	cafeteria/refter	25,0	27,1
Keuken		25,0	26,9
Handel		24,0	25,7
Sport	sporthal, sportzaal	25,0	26,5
	fitness, dans	25,0	26,5
	sauna, zwembad	Geen berekening van ruimteteoeling	
Technische ruimten		Geen berekening van ruimteteoeling	
Gemeenschappelijk		25,0	Zoals hieronder bepaald
Andere		25,0	27,1
Onbekende functie		25,0	26,4

Voor functie "gemeenschappelijk":

- De gemiddelde binnentemperatuur voor de koelberekening van een functioneel deel met functie "gemeenschappelijk",  $\theta_{i,cool,fct f, avg}$  hangt af van de functies van de functionele delen die het bedient en wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 274} \quad \theta_{i,cool,fct f, avg} = f_{pres,fct f} \cdot 25 + (1 - f_{pres,fct f}) \cdot 28 \quad (^\circ\text{C})$$

waarin:

$\theta_{i,cool,fct f, avg}$  de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimteteoeling van het functionele deel "gemeenschappelijk", in °C;

$f_{pres,fct f}$  de bezettingsfractie per week van het functioneel deel "gemeenschappelijk" zoals bepaald volgens § 5.1 (-).

- Het bezettingsprofiel van een functioneel deel "gemeenschappelijk" hangt af van de functies van de functionele delen die het bedient (zie Tabel [2]).
- Op dezelfde wijze, hangt de kortste en de langste tijdsperiode gedurende dewelke het functioneel deel "gemeenschappelijk" onbezet is,  $t_{unocmin, fct f}$  en  $t_{unocmax, fct f}$ , hangt eveneens af van de functies van de functionele delen die het bedient. Om deze te bepalen, moeten de kortste en de langste tijdsperiode worden berekend, in h, gedurende dewelke geen enkele van de bediende functionele delen bezet is. De bepaling van deze tijdsperiodes moet altijd gebeuren zonder rekening te houden met de aanwezigheid van een functioneel deel met de functie "technische ruimten".

### 5.3 Maandelijks netto energiebehoefte voor ruimteverwarming

De maandelijks netto energiebehoefte voor ruimteverwarming per energiesector wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 378 } Q_{\text{heat,net,sec } i,m} = \sum_f Q_{\text{heat,net,fct } f,m} \quad (\text{MJ})$$

met:

$Q_{\text{heat,net,sec } i,m}$  de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i voor de maand m, in MJ;

$Q_{\text{heat,net,fct } f,m}$  de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van functioneel deel f voor de maand m, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, zoals hieronder bepaald, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen f van energiesector i.

Specifiek kenmerk voor de functie "technische ruimten": de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de functionele delen met die functie, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen,  $Q_{\text{heat,net,fct } f,m}$ , wordt voor het hele jaar gelijk genomen aan nul.

Specifiek kenmerk voor de functie "onderwijs": de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de functionele delen met die functie, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen,  $Q_{\text{heat,net,fct } f,m}$ , wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

Voor de berekening van de maandelijks netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, worden telkens de totale maandverliezen door transmissie en ventilatie bepaald, bij een vastgelegde rekenwaarde voor de binnentemperatuur  $\theta_{i,\text{heat,fct } f}$  (bepaald volgens § 5.2), evenals de maandelijks warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie. Met behulp van de benuttingsfactor voor de warmtewinsten wordt dan de maandelijks energiebalans, telkens per functioneel deel, opgesteld.

Bepaal de maandelijks netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, per functioneel deel met:

**Eq. 404** Indien  $\gamma_{\text{heat,fct } f,m}$  groter is dan of gelijk is aan 2,5, of kleiner dan 0,

$$\text{geldt: } Q_{\text{heat,net,fct } f,m} = 0 \quad (\text{MJ})$$

Indien  $\gamma_{\text{heat,fct } f,m}$  kleiner is dan 2,5 en groter is dan of gelijk is aan 0,



geldt:

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

Uitzondering: indien  $Q_{L,\text{heat,fct } f,m}$  gelijk is aan 0, geldt:

$$Q_{\text{heat,net,fct } f,m} = 0 \quad (\text{MJ})$$

met:

$$\text{Eq. 17} \quad Q_{L,\text{heat,fct } f,m} = Q_{T,\text{heat,fct } f,m} + Q_{V,\text{heat,fct } f,m} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 18} \quad Q_{g,\text{heat,fct } f,m} = Q_{i,\text{heat,fct } f,m} + Q_{s,\text{heat,fct } f,m} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$\gamma_{\text{heat,fct } f,m}$	de maandelijkse winst-verliesverhouding van functioneel deel f voor de maand m, zoals hieronder bepaald, (-);
$Q_{\text{heat,net,fct } f,m}$	de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van functioneel deel f voor de maand m, in MJ;
$Q_{L,\text{heat,fct } f,m}$	het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;
$\eta_{\text{util,heat,fct } f,m}$	de maandelijkse benuttingsfactor voor de warmtewinsten van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, (-);
$Q_{g,\text{heat,fct } f,m}$	de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;
$Q_{T,\text{heat,fct } f,m}$	het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;
$Q_{V,\text{heat,fct } f,m}$	het maandelijks warmteverlies door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;
$Q_{i,\text{heat,fct } f,m}$	de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.7, in MJ;
$Q_{s,\text{heat,fct } f,m}$	de maandelijkse zonnewarmtewinsten van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.8, in MJ.

en:

$$\text{Eq. 19} \quad Q_{T,\text{heat,fct } f,m} = H_{T,\text{heat,fct } f} \cdot (\theta_{i,\text{heat,fct } f} - \theta_{e,\text{heat,m}}) \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

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

waarin:

$H_{T,\text{heat,fct } f}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;
$H_{V,\text{heat,fct } f}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.6.2, in W/K;

$\theta_{i,heat,fct f}$	de rekenwaarde van de binnentemperatuur in functioneel deel f voor de bepaling van de energiebehoefte voor verwarming, bepaald volgens § 5.2, in °C;
$\theta_{e,heat,m}$	de maandgemiddelde buitentemperatuur voor verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;
$t_m$	de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

De benuttingsfactor voor de warmtewinsten wordt per maand en per functioneel deel bepaald aan de hand van de voor warmte toegankelijke massa en de verhouding tussen warmtewinsten en warmteverlies. Bereken de benuttingsfactor voor verwarming per functioneel deel en per maand,  $\eta_{util,heat,fct f,m}$ , met:

$$\text{Eq. 21} \quad \text{indien } Y_{heat,fct f,m} \neq 1: \eta_{util,heat,fct f,m} = \frac{1 - (Y_{heat,fct f,m})^a}{1 - (Y_{heat,fct f,m})^{a+1}} \quad (-)$$

$$\text{indien } Y_{heat,fct f,m} = 1: \eta_{util,heat,fct f,m} = \frac{a}{a+1} \quad (-)$$

waarbij de maandelijkse winst-verliesverhouding per functioneel deel per maand,  $Y_{heat,fct f,m}$ , gedefinieerd is als:

$$\text{Eq. 22} \quad Y_{heat,fct f,m} = \frac{Q_{g,heat,fct f,m}}{Q_{L,heat,fct f,m}} \quad (-)$$

en waarbij de numerieke parameter a voor functioneel deel f gegeven wordt door:

$$\text{Eq. 23} \quad a = a_{0,heat} + \frac{\tau_{heat,fct f}}{\tau_{0,heat}} \quad (-)$$

met als tijdconstante voor verwarming van functioneel deel f,  $\tau_{heat,fct f}$ , in h:

$$\text{Eq. 24} \quad \tau_{heat,fct f} = \frac{C_{fct f}}{3,6 \cdot (H_{T,heat,fct f} + H_{V,heat,fct f})} \quad (h)$$

waarin:

$a_{0,heat}$	een constante, ontleend aan Tabel [3], (-);
$\tau_{0,heat}$	een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;
$C_{fct f}$	de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § 5.9, in kJ/K;
$H_{T,heat,fct f}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;
$H_{V,heat,fct f}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.6.2, in W/K.

#### 5.4 Maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling

Voor de ruimtekoeling moet eveneens de maandelijkse netto energiebehoefte worden bepaald per functioneel deel. Vervolgens moet er gesommeerd worden over alle functionele delen die tot de betreffende energiesector  $i$  behoren. De maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling wordt steeds berekend, ook als er geen actieve koeling geplaatst wordt.

De maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling per energiesector wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 25} \quad Q_{\text{cool,net,sec } i,m} = \sum_f Q_{\text{cool,net,fct } f,m} \quad (\text{MJ})$$

met:

$Q_{\text{cool,net,sec } i,m}$  de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector  $i$  voor de maand  $m$ , in MJ;

$Q_{\text{cool,net,fct } f,m}$  de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van functioneel deel  $f$ , voor de maand  $m$ , zoals hieronder bepaald, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen  $f$  van energiesector  $i$ .

Specifiek kenmerk voor de functies "sauna/zwembad" en "technische ruimten": de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de functionele delen met een van deze functies,  $Q_{\text{cool,net,fct } f,m}$ , wordt voor het hele jaar gelijk genomen aan nul.

Specifiek kenmerk voor de functie "onderwijs": de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de functionele delen met deze functie,  $Q_{\text{cool,net,fct } f,m}$ , wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

Bepaal de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling per functioneel deel met:

**Eq. 382** Indien  $\lambda_{\text{cool,fct } f,m}$  groter is dan of gelijk is aan 2,5, geldt:

$$Q_{\text{cool,net,fct } f,m} = 0 \quad (\text{MJ})$$

Indien  $\lambda_{\text{cool,fct } f,m}$  kleiner is dan 2,5, geldt:

$$Q_{\text{cool,net,fct } f,m} = a_{\text{cool,int,fct } f,m} \cdot (Q_{g,\text{cool,fct } f,m} - \eta_{\text{util,cool,fct } f,m} \cdot Q_{L,\text{cool,fct } f,m}) \quad (\text{MJ})$$

Uitzondering: indien  $Q_{L,\text{cool,fct } f,m}$  gelijk is aan 0, geldt:

$$Q_{\text{cool,net,fct } f,m} = Q_{g,\text{cool,fct } f,m} \quad (\text{MJ})$$

met:

$$\text{Eq. 27} \quad Q_{g,\text{cool,fct } f,m} = Q_{i,\text{cool,fct } f,m} + Q_{s,\text{cool,fct } f,m} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 28} \quad Q_{L,\text{cool,fct } f,m} = Q_{T,\text{cool,fct } f,m} + Q_{V,\text{cool,fct } f,m} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$\lambda_{cool, fct f, m}$	de maandelijkse verlies-winstverhouding voor koeling van functioneel deel $f$ , zoals hieronder bepaald, (-);
$Q_{cool, net, fct f, m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van functioneel deel $f$ , in MJ;
$a_{cool, int, fct f, m}$	de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel $f$ voor de maand $m$ , bepaald volgens § 5.2, (-);
$Q_{g, cool, fct f, m}$	de maandelijkse warmtewinsten van functioneel deel $f$ door bezonning en interne warmteproductie voor de koelberekeningen, in MJ;
$\eta_{util, cool, fct f, m}$	de maandelijkse benuttingsfactor voor de warmteverliezen van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, (-);
$Q_{L, cool, fct f, m}$	het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, in MJ;
$Q_{T, cool, fct f, m}$	het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;
$Q_{V, cool, fct f, m}$	het maandelijks warmteverlies door ventilatie van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;
$Q_{i, cool, fct f, m}$	de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.7, in MJ;
$Q_{s, cool, fct f, m}$	de maandelijkse zonnewarmtewinsten van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.8, in MJ.

en:

$$\text{Eq. 276} \quad Q_{T, cool, fct f, m} = H_{T, cool, fct f} \cdot (\theta_{i, cool, fct f, m} - \theta_{e, cool, m}) \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

$$\begin{aligned} Q_{V, cool, fct f, m} &= Q_{V, hyg, cool, fct f, m} + Q_{V, in/exfiltr, cool, fct f, m} \\ &+ Q_{V, add m, day, cool, fct f, m} + Q_{V, add m, night, cool, fct f, m} \\ \text{Eq. 277} \quad &+ Q_{V, add w, day, cool, fct f, m} + Q_{V, add w, night, cool, fct f, m} \end{aligned} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 278} \quad Q_{V, hyg, cool, fct f, m} = \left[ H_{V, hyg, cool, fct f, m} \cdot (\theta_{i, cool, fct f, m} - \theta_{e, V, cool, hyg, m}) \right] \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 279} \quad Q_{V, in/exfiltr, cool, fct f, m} = \left[ H_{V, in/exfiltr, cool, fct f, m} \cdot (\theta_{i, cool, fct f, m} - \theta_{e, cool, m}) \right] \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 280} \quad Q_{V, add m, day, cool, fct f, m} = \left[ H_{V, add m, day, cool, fct f, m} \cdot (\theta_{i, cool, fct f, m} - \theta_{e, add, cool, day, m}) \right] \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

**Eq. 281** 
$$Q_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m} = \left[ H_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m} \cdot (\theta_{i,cool,fct\ f,m} - \theta_{e,add,cool,night,m}) \right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

**Eq. 282** 
$$Q_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} = \left[ H_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} \cdot (\theta_{i,cool,fct\ f,m} - \theta_{e,add,cool,day,m}) \right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

**Eq. 283** 
$$Q_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} = \left[ H_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} \cdot (\theta_{i,cool,fct\ f,m} - \theta_{e,add,cool,night,m}) \right] \cdot t_m \quad (MJ)$$

waarin:

$H_{T,cool,fct\ f}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;
$H_{V,hyg,cool,fct\ f,m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.2, in W/K;
$\theta_{i,cool,fct\ f,m}$	de maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in °C;
$\theta_{e,cool,m}$	de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;
$\theta_{e,V,cool,hyg,m}$	de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen, gelijk aan respectievelijk $\theta_{e,V,cool,m}$ , $\theta_{e,V,cool,day,m}$ of $\theta_{e,V,cool,night,m}$ volgens dat het functioneel deel f een permanente, een dag- of nachtbezetting heeft (zie Tabel [2]). Deze waarden zijn ontleend aan Tabel [45], in functie van het type van ventilatiesysteem;
$H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.1, in W/K;
$H_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3, in W/K;
$\theta_{e,add,cool,day,m}$	de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor aanvullende (mechanische) ventilatie tijdens de dag voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [45], in °C;
$H_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4, in W/K;
$\theta_{e,add,cool,night,m}$	de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor aanvullende (mechanische) ventilatie tijdens de nacht voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [45], in °C;
$H_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.5, in W/K;
$\theta_{e,add,cool,day,m}$	de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor aanvullende ventilatie (door het openen

van ramen) tijdens de dag voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [45] (kolom (3)), in °C;

$H_{v,add,w,night,cool, fct f,m}$  de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.6, in W/K;

$\theta_{e,add,cool,night,m}$  de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor aanvullende ventilatie (door het openen van ramen) tijdens de nacht voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [45] (kolom (5)), in °C;

$t_m$  de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

**Tabel [45]: Rekenwaarde van de temperatuur van de toegevoerde buitenlucht voor hygiënische ventilatie en voor aanvullende ventilatie bij koelberekeningen**

Maand	$\theta_{e,v,cool,m}$ (°C)		$\theta_{e,v,cool,day,m}$ en $\theta_{e,add,cool,day,m}$ (°C)		$\theta_{e,v,cool,night,m}$ en $\theta_{e,add,cool,night,m}$ (°C)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Januari	3,9	16,0	4,2	16,0	3,4	16,0
Februari	4,8	16,0	5,3	16,0	4,0	16,0
Maart	6,1	16,0	7,0	16,0	4,7	16,0
April	9,8	16,0	11,2	16,0	7,8	16,0
Mei	13,8	16,0	15,4	16,0	11,2	16,0
Juni	17,1	17,1	18,8	18,8	14,4	16,0
Juli	17,8	17,8	19,3	19,3	15,4	16,0
Augustus	18,1	18,1	19,7	19,7	15,6	16,0
September	16,3	16,3	17,5	17,4	14,6	16,0
Oktober	11,9	16,0	12,8	16,0	10,6	16,0
November	6,7	16,0	7,2	16,0	6,0	16,0
December	3,5	16,0	3,8	16,0	3,1	16,0

- Kolommen (1), (3) en (5) zijn van toepassing in geval van aanwezigheid van een natuurlijk ventilatiesysteem of een mechanisch afvoerventilatiesysteem;
- Kolommen (2), (4) en (6) zijn van toepassing in geval van aanwezigheid van een mechanisch toevoerventilatiesysteem of een mechanisch toe- en afvoerventilatiesysteem;
- Kolommen (3) en (5) zijn van toepassing in geval van aanvullende ventilatie door het openen van ramen.

De maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de koelberekeningen worden ontleend aan Tabel [46] voor functionele delen met logeerfunctie, kantoor of onderwijs die niet zijn uitgerust met actieve koeling. In andere gevallen wordt deze waarde als volgt bepaald:

**Eq. 284**  $\theta_{i,cool, fct f,m} = \theta_{i,cool, fct f}$  (°C)

$\theta_{i,cool, fct f}$  de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de koelberekeningen voor functioneel deel f, bepaald volgens § 5.2, in °C

**Tabel [46]: De rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de koelberekeningen van functionele delen met logeerfunctie, kantoor of onderwijs die niet zijn uitgerust met actieve koeling**

	Jan	Feb	Maart	Apr	Mei	Juni	Juli	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
$\theta_{i,cool,fct f,m}$ (°C)	25,0	25,0	25,0	25,0	25,2	26,1	26,6	26,6	25,8	25,0	25,0	25,0

De benuttingsfactor voor de warmteverliezen wordt per maand en per functioneel deel bepaald aan de hand van de voor warmte toegankelijke massa en de verhouding tussen warmteverlies en warmtewinst.

Bereken de benuttingsfactor voor koeling per functioneel deel en per maand,  $\eta_{util,cool,fct f,m}$  met:

**Eq. 285** Indien  $\lambda_{cool,fct f,m} \geq 0$  en  $\lambda_{cool,fct f,m} \neq 1$ :

$$\eta_{util,cool,fct f,m} = \frac{1 - (\lambda_{cool,fct f,m})^{b_m}}{1 - (\lambda_{cool,fct f,m})^{b_m + 1}} \quad (-)$$

$$\text{Indien } \lambda_{cool,fct f,m} = 1: \eta_{util,cool,fct f,m} = \frac{b_m}{b_m + 1} \quad (-)$$

$$\text{Indien } \lambda_{cool,fct f,m} < 0: \eta_{util,cool,fct f,m} = 1 \quad (-)$$

waarbij de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel,  $\lambda_{cool,fct f,m}$ , gedefinieerd is als:

$$\text{Eq. 32} \quad \lambda_{cool,fct f,m} = \frac{Q_{L,cool,fct f,m}}{Q_{g,cool,fct f,m}} \quad (-)$$

en waarbij de numerieke parameter  $b_m$  voor functioneel deel  $f$  gegeven wordt door:

$$\text{Eq. 33} \quad b_m = b_{0,cool} + \frac{\tau_{cool,fct f,m}}{\tau_{0,cool}} \quad (-)$$

met als maandelijkse tijdconstante voor koeling van functioneel deel  $f$ ,  $\tau_{cool,fct f,m}$ :

$$\text{Eq. 286} \quad \tau_{cool,fct f,m} = \frac{C_{fct f}}{3,6 \cdot (H_{T,cool,fct f} + H_{V,cool,fct f,m})} \quad (h)$$

waarin:

$b_{0,cool}$  een constante, ontleend aan Tabel [3], (-);

$\tau_{0,cool}$  een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;

$C_{fct f}$  de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ , bepaald volgens § 5.9, in kJ/K;

$H_{T,cool,fct f}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel  $f$  voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;

$H_{V,cool,fct f,m}$  de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie, in/exfiltratie en aanvullende mechanische

ventilatie of aanvullende ventilatie door het openen van ramen van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in W/K.

en:

$$\text{Eq. 287} \quad H_{V,\text{cool},\text{fct } f,m} = \frac{Q_{V,\text{cool},\text{fct } f,m}}{(\theta_{i,\text{cool},\text{fct } f,\text{setpoint}} - \theta_{e,\text{cool},m}) \cdot t_m} \quad (\text{MJ})$$

met:

$Q_{V,\text{cool},\text{fct } f,m}$	het maandelijkse warmteverlies door ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen zoals hiervoor bepaald, in MJ;
$\theta_{i,\text{cool},\text{fct } f,\text{setpoint}}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;
$\theta_{e,\text{cool},m}$	de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;
$t_m$	de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

## 5.5 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per functioneel deel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënten door transmissie van functioneel deel f,  $H_{T,\text{heat},\text{fct } f}$  en  $H_{T,\text{cool},\text{fct } f}$  volgens respectievelijk § 7 en § 8 van bijlage V bij dit besluit, ermee rekening houdend dat de energiebalans op niveau van het functioneel deel f wordt bepaald, in plaats van op niveau van de energiesector i.

Scheidingsconstructies met aangrenzende verwarmde ruimten (andere functionele delen, andere energiesectoren, andere delen van het beschermd volume buiten de EPN-eenheid, aangrenzende verwarmde gebouwen, enz.) blijven daarbij buiten beschouwing.

## 5.6 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie per functioneel deel

### 5.6.1 Principe

De regelgeving (zie bijlage X bij dit besluit) legt minimale ontwerpventilatie-debietten per ruimte op. Grotere ontwerpventilatie-debietten zijn steeds toegelaten. Deze moeten door het bouwteam per ruimte eenduidig vastgelegd worden. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 4 soorten ventilatiesystemen:

- natuurlijke ventilatie;
- mechanische toevoerventilatie;
- mechanische afvoerventilatie;
- mechanische toe- en afvoerventilatie.

Verder in deze tekst worden de laatste 3 categorieën samen omschreven als mechanische ventilatie.

Ingevolge de regels voor het afbakenen van de energiesectoren en de functionele delen (zie § 3.2), mag er in een enkel functioneel deel slechts één soort ventilatiesysteem voorkomen.



## 5.6.2 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel met:

$$\text{Eq. 35} \quad H_{V,\text{heat},\text{fct } f} = H_{V,\text{in/exfilt},\text{heat},\text{fct } f} + H_{V,\text{hyg},\text{heat},\text{fct } f} \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{V,\text{heat},\text{fct } f}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel  $f$  voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;

$H_{V,\text{in/exfilt},\text{heat},\text{fct } f}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie van functioneel deel  $f$  voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.6.2.1, in W/K;

$H_{V,\text{hyg},\text{heat},\text{fct } f}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel  $f$  voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.6.2.2, in W/K.

### 5.6.2.1 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel met:

$$\text{Eq. 36} \quad H_{V,\text{in/exfilt},\text{heat},\text{fct } f} = 0,34 \cdot \dot{V}_{\text{in/exfilt},\text{heat},\text{fct } f} \quad (\text{W/K})$$

$$\text{Eq. 37} \quad \dot{V}_{\text{in/exfilt},\text{heat},\text{fct } f} = 0,04 \cdot \dot{v}_{50,\text{heat}} \cdot A_{T,E,\text{fct } f} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

met:

$H_{V,\text{in/exfilt},\text{heat},\text{fct } f}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie van functioneel deel  $f$  voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;

$\dot{V}_{\text{in/exfilt},\text{heat},\text{fct } f}$  het gemiddeld in/exfiltratiedebiet doorheen de ondichte gebouwschil in functioneel deel  $f$  voor de verwarmingsberekeningen, in  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$\dot{v}_{50,\text{heat}}$  het lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, in  $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ ;

$A_{T,E,\text{fct } f}$  de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die functioneel deel  $f$  omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie<sup>2</sup> (zie ook § 5.5), in  $\text{m}^2$ .

Indien een luchtdichtheidsmeting van de volledige EPN-eenheid (of desgevallend van een groter deel van het beschermd volume) voorgelegd wordt, geldt voor het lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte voor de verwarmingsberekeningen,  $\dot{V}_{50,\text{heat}}$  :

---

<sup>2</sup> Dus enkel constructies die de scheiding vormen tussen het functioneel deel en aangrenzende verwarmde ruimten, worden niet meegerekend bij de bepaling van  $A_{T,E,\text{fct } f}$ .

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

met:

$A_{\text{test}}$  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  $\text{m}^2$ ;

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

Zoniet is volgende waarde bij ontstentenis van toepassing voor  $\dot{V}_{50, \text{heat}}$ : 12  $\text{m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$ .

### 5.6.2.2 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f met:

$$\text{Eq. 39} \quad H_{V, \text{hyg}, \text{heat}, \text{fct } f} = 0,34 \cdot f_{\text{reduc}, \text{vent}, \text{heat}, \text{fct } f} \cdot r_{\text{preh}, \text{heat}, \text{fct } f} \cdot f_{\text{vent}, \text{heat}, \text{fct } f} \cdot \dot{V}_{\text{hyg}, \text{fct } f} \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{V, \text{hyg}, \text{heat}, \text{fct } f}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in  $\text{W/K}$ ;

$f_{\text{reduc}, \text{vent}, \text{heat}, \text{fct } f}$  een reductiefactor voor ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen. De waarde bij ontstentenis voor  $f_{\text{reduc}, \text{vent}, \text{heat}, \text{fct } f}$  is 1. Gunstigere waarden kunnen in rekening worden gebracht als die bepaald zijn overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$r_{\text{preh}, \text{heat}, \text{fct } f}$  een reductiefactor voor het effect van voorverwarming op de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming in functioneel deel f, bepaald volgens § 5.6.4, (-);

$f_{\text{vent}, \text{heat}, \text{fct } f}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f, voor de verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\dot{V}_{\text{hyg}, \text{fct } f}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in functioneel deel f, in  $\text{m}^3/\text{h}$ .

Indien het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in een ruimte kleiner is dan de minimale waarde zoals opgelegd door bijlage X bij dit besluit, dan wordt voor de bepaling van  $H_V$  gerekend met het minimaal geëist debiet. Deze regel geldt echter niet voor speciale ruimten zoals bedoeld in § 6.4 van bijlage X bij dit besluit.

### 5.6.3 Warmteoverdrachtscoëfficiënten door ventilatie voor de koelberekeningen per functioneel deel

Voor de bepaling van de koelbehoefte wordt er een onderscheid gemaakt tussen in/exfiltratie, hygiënische ventilatie, mogelijke systemen voor aanvullende mechanische ventilatie die tijdens de dag of de nacht in werking kunnen zijn, en aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag of de nacht van het functioneel deel.

#### 5.6.3.1 Maandelijks warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen per functioneel deel

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen van functioneel deel  $f$  met:

$$\text{Eq. 41} \quad H_{V,\text{in/exfilt, cool, fct } f} = 0,34 \cdot \dot{V}_{\text{in/exfilt, cool, fct } f} \quad (\text{W/K})$$

$$\text{Eq. 42} \quad \dot{V}_{\text{in/exfilt, cool, fct } f} = 0,04 \cdot \dot{v}_{50,\text{cool}} \cdot A_{T,E,\text{fct } f} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

met:

$H_{V,\text{in/exfilt, cool, fct } f}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen van functioneel deel  $f$ , in W/K;

$\dot{V}_{\text{in/exfilt, cool, fct } f}$  het gemiddeld in/exfiltratiedebiet doorheen de ondichte gebouwschil voor de koelberekeningen van functioneel deel  $f$ , in  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$\dot{v}_{50,\text{cool}}$  het lekdebet bij 50Pa per eenheid oppervlakte voor de koelberekeningen, in  $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ , zoals hieronder bepaald;

$A_{T,E,\text{fct } f}$  de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die functioneel deel  $f$  omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie<sup>3</sup> (zie ook § 5.5), in  $\text{m}^2$ .

Indien een luchtdichtheidsmeting van de volledige EPN-eenheid (of desgevallend van een groter deel van het beschermd volume) voorgelegd wordt, geldt voor het lekdebet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte voor de koelberekeningen,  $\dot{v}_{50,\text{cool}}$ :

$$\text{Eq. 43} \quad \dot{v}_{50,\text{cool}} = \dot{v}_{50,\text{heat}} \quad (\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2))$$

met

$\dot{v}_{50,\text{heat}}$  het lekdebet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte voor de verwarmingsberekeningen, zoals bepaald in § 5.6.2.1, in  $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ .

Zoniet is volgende waarde bij ontstentenis van toepassing voor  $\dot{v}_{50,\text{cool}}$ :  $0 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ .

---

<sup>3</sup> Dus enkel constructies die de scheiding vormen tussen het functioneel deel en verwarmde ruimten, worden niet meegerekend bij de bepaling van  $A_{T,E,\text{fct } f}$ .

### 5.6.3.2 *Maandelijke warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van functioneel deel f*

De maandelijke warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van functioneel deel f wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 44} \quad H_{V,\text{hyg,cool,fct } f,m} = 0,34 \cdot f_{\text{reduc,vent,cool,fct } f} \cdot r_{\text{preh,cool,fct } f} \cdot r_{\text{precool,fct } f,m} \cdot f_{\text{vent,cool,fct } f} \cdot \dot{V}_{\text{hyg,fct } f} \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{V,\text{hyg,cool,fct } f,m}$	de maandelijke warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in W/K;
$f_{\text{reduc,vent,cool,fct } f}$	een reductiefactor voor ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen. De waarde bij ontstentenis voor $f_{\text{reduc,vent,cool,fct } f}$ is 1. Gunstigere waarden kunnen in rekening worden gebracht als die bepaald zijn overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, (-);
$r_{\text{preh,cool,fct } f}$	een reductiefactor voor het effect van voorverwarming op de netto-energiebehoefte voor ruimtekoeling in functioneel deel f, bepaald volgens § 5.6.4, (-);
$r_{\text{precool,fct } f,m}$	een maandelijke vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorcooling van de ventilatielucht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens Bijlage B van deze tekst, (-);
$f_{\text{vent,cool,fct } f}$	de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);
$\dot{V}_{\text{hyg,fct } f}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in functioneel deel f, in m <sup>3</sup> /h, bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2.

### 5.6.3.3 *Maandelijke warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag voor de koelberekeningen*

In voorkomend geval wordt de maandelijke warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag voor de koelberekeningen van functioneel deel f,  $H_{V,\text{add } m,\text{day,cool,fct } f,m}$ , als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 288} \quad H_{V,\text{add } m,\text{day,cool,fct } f,m} = 0,34 \cdot r_{\text{preh,cool,fct } f} \cdot r_{\text{precool,fct } f,m} \cdot b_{V,\text{add } m,\text{day,cool,fct } f,m} \cdot f_{V,\text{add } m,\text{day,cool,fct } f,m} \cdot (\dot{V}_{\text{add,fct } f} - \dot{V}_{\text{hyg,fct } f} \cdot f_{\text{reduc,vent,cool,fct } f}) \quad (\text{W/K})$$

met:

$r_{\text{preh,cool,fct } f}$	een reductiefactor voor het effect van voorverwarming op de netto-energiebehoefte voor ruimtekoeling in functioneel deel f, bepaald volgens § 5.6.4, (-);
$r_{\text{precool,fct } f,m}$	een maandelijke vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorcooling van de ventilatielucht voor de koelberekeningen van functioneel deel f, bepaald volgens Bijlage B, (-);
$b_{V,\text{add } m,\text{day,cool,fct } f,m}$	een temperatuurcorrectiefactor, bepaald volgens § 5.6.3.3.1;

$f_{V,add\ m,day,cool, fct\ f,m}$	de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);
$\dot{V}_{add, fct\ f}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de aanvullende mechanische ventilatie in functioneel deel f, in m <sup>3</sup> /h, te bepalen op basis van meetrapporten in overeenstemming met specificaties bepaald door de minister;
$\dot{V}_{hyg, fct\ f}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de hygiënische ventilatie in functioneel deel f, in m <sup>3</sup> /h;
$f_{reduc,vent,cool, fct\ f}$	een reductiefactor voor ventilatie voor de koelberekeningen van functioneel deel f. De waarde bij ontstentenis voor $f_{reduc,vent,cool, fct\ f}$ is 1. Gunstigere waarden kunnen in rekening worden gebracht als die bepaald zijn overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels, (-).

Als  $\dot{V}_{add, fct\ f}$  niet bepaald is, geldt als waarde bij ontstentenis voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag:

$$\text{Eq. 421 } H_{V,add\ m,day,cool, fct\ f,m} = 0 \quad (\text{W/K})$$

De maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag mag enkel in rekening gebracht worden in de functionele delen die zijn uitgerust met mechanische toevoerventilatie, mechanische extractieventilatie, of mechanische toe- en afvoerventilatie.

#### 5.6.3.3.1 *Temperatuurcorrectiefactor*

In de functionele delen met functie "kantoor" en "onderwijs", wordt de temperatuurcorrectiefactor voor de bepaling van de warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag voor de koelberekeningen,  $b_{V,add\ m,day,cool, fct\ f,m}$ , als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 383 } b_{V,add\ m,day,cool, fct\ f,m} = -0,3 \cdot \lambda_{add\ m,cool, fct\ f,m} + 1 \quad (-)$$

met:

$$\text{Eq. 384 } \lambda_{add\ m,cool, fct\ f,m} = \frac{Q_{T,cool, fct\ f,m} + Q_{V,hyg,cool, fct\ f,m} + Q_{V,in/exfiltr,cool, fct\ f,m}}{Q'_{g,cool, fct\ f,m}} \quad (-)$$

waarin:

$\lambda_{add\ m,cool, fct\ f,m}$	de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel voor de berekening van de aanvullende mechanische ventilatie, (-);
$Q_{T,cool, fct\ f,m}$	het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;
$Q_{V,hyg,cool, fct\ f,m}$	het maandelijks warmteverlies door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;
$Q_{V,in/exfiltr,cool, fct\ f,m}$	het maandelijks warmteverlies door in/exfiltratie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$Q'_{g,cool,fct f,m}$  de maandelijkse warmtewinst van functioneel deel  $f$  door bezonning en interne warmteproductie voor de koelberekeningen, bepaald op dezelfde manier als  $Q_{g,cool,fct f,m}$  in § 5.4, maar zonder rekening te houden met aanvullende mechanische ventilatie of aanvullende ventilatie door het openen van ramen, in MJ.

In functionele delen met een andere functie dan "kantoor" en "onderwijs" is de temperatuurcorrectiefactor  $b_{V,add m,day,cool,fct f,m}$  gelijk aan 0.

#### 5.6.3.3.2 Conventionele tijdsfractie

In de functionele delen met functie "kantoor" en "onderwijs", wordt de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is voor de koelberekeningen,  $f_{V,add m,day,cool,fct f,m}$ , als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 385 } f_{V,add m,day,cool,fct f,m} = \min\left\{f_{vent,cool,fct f}; 0,5 \cdot e^{-1,25 \cdot \lambda_{add m,cool,fct f,m}}\right\} \quad (-)$$

met:

$f_{V,add m,day,cool,fct f,m}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel  $f$  voor de koelberekeningen, (-);

$f_{vent,cool,fct f}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel  $f$ , voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\lambda_{add m,cool,fct f,m}$  de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel voor de berekening van de aanvullende mechanische ventilatie, bepaald volgens § 5.6.3.3.1, (-).

In afwezigheid van een systeem voor aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag, is de conventionele tijdsfractie  $f_{V,add m,day,cool,fct f,m}$  gelijk aan 0.

In functionele delen met een andere functie dan "kantoor" en "onderwijs" is de conventionele tijdsfractie  $f_{V,add m,day,cool,fct f,m}$  gelijk aan 0.

#### 5.6.3.4 Maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht voor de koelberekeningen

In voorkomend geval wordt de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht voor de koelberekeningen van functioneel deel  $f$ ,  $H_{V,add m,night,cool,fct f,m}$ , als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 292 } H_{V,add m,night,cool,fct f,m} = 0,34 \cdot r_{preh,cool,fct f} \cdot C_{V,add m,night,cool,fct f} \cdot f_{V,add m,night,cool,fct f,m} \cdot \dot{V}_{add m,fct f} \quad (W/K)$$

met:

$r_{preh,cool,fct f}$  een reductiefactor voor het effect van voorverwarming op de netto-energiebehoefte voor ruimtekoeling in functioneel deel  $f$ , bepaald volgens § 5.6.4, (-);

$C_{V,add m,night,cool,fct f}$  een correctiefactor voor dynamische effecten:

- als de effectieve thermische capaciteit van het functioneel deel  $f$ ,  $C_{fct f}$ , bepaald wordt aan de hand van de vloermassa en als minstens 15% van de totale gebruiksoppervlakte van functioneel deel  $f$  bestaat uit vloerdelen met een specifieke effectieve thermische capaciteit  $D_{fct f, j} \leq 180 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ :  $C_{v, add m, night, cool, fct f} = 0,7$ ;

- als de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ ,  $C_{fct f}$ , bepaald wordt aan de hand van een gedetailleerde berekening en de specifieke effectieve thermische capaciteit van het functioneel deel  $f$ ,  $D_{fct f}$ , is kleiner of gelijk aan  $180 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ :  $C_{v, add m, night, cool, fct f} = 0,7$ ;

- in andere gevallen:  $C_{v, add m, night, cool, fct f} = 1, (-)$ ;

$f_{v, add m, night, cool, fct f, m}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in bedrijf is in functioneel deel  $f$  voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4.1, (-);

$\dot{V}_{add m, fct f}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de aanvullende mechanische ventilatie in functioneel deel  $f$ , in  $\text{m}^3/\text{h}$ . De waarde bij ontstentenis is gelijk aan het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de hygiënische ventilatie. Andere waarden kunnen in rekening worden gebracht op basis van meetrapporten in overeenstemming met regels bepaald door de minister.

De maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht mag enkel in rekening gebracht worden in de functionele delen die zijn uitgerust met mechanische toevoerventilatie, mechanische extractieventilatie, of mechanische toe- en afvoerventilatie.

#### 5.6.3.4.1 Conventionele tijdsfractie

In de functionele delen met functie "kantoor" en "onderwijs", wordt de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in bedrijf is voor de koelberekeningen,  $f_{v, add m, night, cool, fct f, m}$ , als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 386 } f_{v, add m, night, cool, fct f, m} = \min \left\{ 1 - f_{vent, cool, fct f}; 0,4 \cdot e^{-3 \cdot \lambda_{add m, cool, fct f, m}} \right\} \quad (-)$$

met:

$f_{vent, cool, fct f}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel  $f$ , voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\lambda_{add m, cool, fct f, m}$  de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel voor de berekening van de aanvullende mechanische ventilatie, bepaald volgens § 5.6.3.3.1, (-).

In afwezigheid van een systeem voor aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht, is de conventionele tijdsfractie gelijk aan 0.

In functionele delen met een andere functie dan "kantoor" en "onderwijs" is de conventionele tijdsfractie gelijk aan 0.

### 5.6.3.5 Maandelijke warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag voor de koelberekeningen

In voorkomend geval wordt de maandelijke warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag voor de koelberekeningen van functioneel deel  $f$ ,  $H_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$ , als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 295} \quad H_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} = \max \left\{ 0; \left( 0,34 \cdot b_{V,add\ w,day,cool,fct\ f} \cdot f_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} \cdot \dot{V}_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} - f_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} \cdot H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m} \right) \right\} \quad (\text{W/K})$$

met:

- $b_{V,add\ w,day,cool,fct\ f}$  een temperatuurcorrectiefactor, met waarde 0.5, (-);
- $f_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag actief is in functioneel deel  $f$  voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.5.1, (-);
- $\dot{V}_{V,add\ w,cool,day,fct\ f,m}$  het gemiddeld luchtdebiet, tot stand gebracht door het openen van ramen tijdens de dag bepaald volgens § 5.6.3.5.2, (in  $\text{m}^3/\text{h}$ );
- $H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m}$  de maandelijke warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen van functioneel deel  $f$ , bepaald volgens § 5.6.3.1, in  $\text{W/K}$ .

De maandelijke warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag mag enkel in rekening gebracht worden in de functionele delen die voldoen aan de volgende drie voorwaarden: het functioneel deel heeft de functie "kantoor" of "onderwijs", is niet uitgerust met actieve koeling, en is voor de hygiënische ventilatie uitgerust met mechanische toevoer en extractie in elke ruimte van het type kantoor, vergaderzaal of leslokaal van het functioneel deel.

#### 5.6.3.5.1 Conventionele tijdsfractie

In de functionele delen met functie "kantoor" en "onderwijs", wordt de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag actief is,  $f_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m}$ , in geval van een manuele handeling door de gebruiker voor de koelberekeningen, als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 387} \quad f_{V,add\ w,day,cool,fct\ f,m} = \min \left\{ f_{vent,cool,fct\ f}; 0,5 \cdot e^{-3 \cdot \lambda_{add\ w,cool,fct\ f,m}} \right\} \quad (-)$$

met:

$$\text{Eq. 388} \quad \lambda_{add\ w,cool,fct\ f,m} = \frac{\left( Q_{T,cool,fct\ f,m} + Q_{V,hyg,cool,fct\ f,m} + Q_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f,m} + Q_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m} + Q_{V,add\ m,night,cool,fct\ f,m} \right)}{Q_{g,cool,fct\ f,m}} \quad (-)$$

en:

- $f_{vent,cool,fct\ f}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel  $f$ , voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);



$\lambda_{\text{add w,cool,fct f,m}}$	de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel voor de berekening van de aanvullende ventilatie door het openen van ramen, (-);
$Q_{T,\text{cool,fct f,m}}$	het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;
$Q_{V,\text{hyg,cool,fct f,m}}$	het maandelijks warmteverlies door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;
$Q_{V,\text{in/exfiltr,cool,fct f,m}}$	het maandelijks warmteverlies door in/exfiltratie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;
$Q_{V,\text{add m,day,cool,fct f,m}}$	het maandelijks warmteverlies door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;
$Q_{V,\text{add m,night,cool,fct f,m}}$	het maandelijks warmteverlies door aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ;
$Q_{g,\text{cool,fct f,m}}$	de maandelijkse warmtewinst van functioneel deel f door bezonning en interne warmteproductie voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.4, in MJ.

In afwezigheid van een systeem voor aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag, is de conventionele tijdsfractie  $f_{V,\text{add w,day,cool,fct f,m}}$  gelijk aan 0.

Bij een automatische aansturing van de ramen mag de conventionele tijdsfractie gelijk genomen worden aan die bepaald voor manueel gebruik.

In functionele delen met een andere functie dan "kantoor" en "onderwijs" is de conventionele tijdsfractie  $f_{V,\text{add w,day,cool,fct f,m}}$  gelijk aan 0.

#### 5.6.3.5.2 Luchtdebiet

Het gemiddeld luchtdebiet, tot stand gebracht door het openen van ramen tijdens de dag,  $V_{V,\text{add w,day,cool,fct f,m}}$  wordt bij conventie als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 298 } \dot{V}_{V,\text{add w,day,cool,fct f,m}} = \sum_j (3,6 \cdot 500 \cdot 0,163 \cdot c_{\text{ow,day,j}} \cdot A_{w,\text{day,fctf,j}})$$

(m<sup>3</sup>/h)

met:

$C_{\text{ow,day,j}}$	een coëfficiënt die rekening houdt met de openingshoek van de ramen, gelijk aan 0,174 voor draaikipramen, en aan 0,9 voor draairamen, tuimelramen, schuiframen of guillotineramen, (-);
$A_{w,\text{day,fct f,j}}$	de oppervlakte van raam j dat deel uitmaakt van de ramen van functioneel deel f die in rekening te brengen zijn voor aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de dag, bepaald in overeenstemming met regels vastgelegd door de minister, in m <sup>2</sup> .

### 5.6.3.6 Maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht voor de koelberekeningen

In voorkomend geval wordt de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht voor de koelberekeningen van functioneel deel  $f$ ,  $H_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$ , als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 299} \quad H_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} = \max \left\{ 0; \left( 0,34 \cdot C_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} \cdot b_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} \cdot \dot{f}_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} \cdot H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f} - \dot{V}_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m} \cdot H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f} \right) \right\}$$

(W/K)

met:

$H_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$  de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht voor de koelberekeningen van functioneel deel  $f$ , in W/K;

$C_{V,add\ w,night,cool,fct\ f}$  een correctiefactor voor dynamische effecten:

- als de effectieve thermische capaciteit van het functioneel deel  $f$ ,  $C_{fct\ f}$ , bepaald wordt aan de hand van de vloermassa en als minstens 15% van de totale gebruiksoppervlakte van functioneel deel  $f$  bestaat uit vloerdelen met een specifieke effectieve thermische capaciteit  $D_{fct\ f,j} \leq 180 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ :  $C_{V,add\ w,night,cool,fct\ f} = 0,8$ ;
- als de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ ,  $C_{fct\ f}$ , bepaald wordt aan de hand van een gedetailleerde berekening en de specifieke effectieve thermische capaciteit van het functioneel deel  $f$ ,  $D_{fct\ f}$ , is kleiner of gelijk aan  $180 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ :  $C_{V,add\ w,night,cool,fct\ f} = 0,8$ ;
- in andere gevallen:  $C_{V,add\ w,night,cool,fct\ f} = 1, (-)$ ;

$b_{V,add\ w,night,cool,fct\ f}$  een temperatuurcorrectiefactor, met waarde 0.5, (-);

$\dot{f}_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht actief is in functioneel deel  $f$  voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.6.1, (-);

$\dot{V}_{V,add\ w,cool,night,fct\ f,m}$  het gemiddeld luchtdebiet, tot stand gebracht door het openen van ramen tijdens de nacht, bepaald volgens § 5.6.3.6.2, in  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$H_{V,in/exfiltr,cool,fct\ f}$  de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen van functioneel deel  $f$ , bepaald volgens § 5.6.3.1, in W/K.

De maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht mag enkel in rekening gebracht worden in de functionele delen die niet zijn uitgerust met gelijktijdige aanvullende mechanische ventilatie.

#### 5.6.3.6.1 Conventionele tijdsfractie

In de functionele delen met functie "kantoor" en "onderwijs", wordt de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht actief is voor de koelberekeningen,  $\dot{f}_{V,add\ w,night,cool,fct\ f,m}$ , als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 389 } f_{V,\text{add w,night,cool,fct f,m}} = \min \left\{ 1 - f_{\text{vent,cool,fct f}}; 0,38 \cdot e^{-1,7 \cdot \lambda_{\text{addw,cool,fct f,m}}} \right\} \quad (-)$$

met:

$f_{\text{vent,cool,fct f}}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel  $f$ , voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\lambda_{\text{add w,cool,fct f,m}}$  de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel voor de berekening van de aanvullende ventilatie door het openen van ramen, bepaald volgens § 5.6.3.5.1, (-).

In afwezigheid van een systeem voor aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht, is de conventionele tijdsfractie  $f_{V,\text{add w,night,cool,fct f,m}}$  gelijk aan 0.

In functionele delen met een andere functie dan "kantoor" en "onderwijs" is de conventionele tijdsfractie  $f_{V,\text{add w,night,cool,fct f,m}}$  gelijk aan 0.

#### 5.6.3.6.2 Luchtdebiet

Het gemiddeld luchtdebiet, tot stand gebracht door het openen van ramen tijdens de nacht,  $\dot{V}_{V,\text{add w,night,cool,fct f,m}}$ , wordt bij conventie als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 302 } \dot{V}_{V,\text{add w,night,cool,fct f,m}} = \sum_j (3,6 \cdot 500 \cdot 0,163 \cdot c_{\text{ow,night,j}} \cdot A_{w,\text{night,fct f,j}})$$

(m<sup>3</sup>/h)

$c_{\text{ow,night,j}}$  een coefficient die rekening houdt met de openingshoek van de ramen en met de vermindering van het doorlatend oppervlak door de aanwezigheid van insectenwerende voorzieningen, gelijk aan 0,174 voor draaikipramen, en aan 0,9 voor draairamen, tuimelramen, schuiframen of guillotineramen, (-);

$A_{w,\text{night,fct f,j}}$  de oppervlakte van raam  $j$  dat deel uitmaakt van de ramen van functioneel deel  $f$  die in rekening te brengen zijn voor aanvullende ventilatie door het openen van ramen tijdens de nacht, bepaald in overeenstemming met regels vastgelegd door de minister, in m<sup>2</sup>.

#### 5.6.4 Reductiefactor ingevolge voorverwarming

De reductiefactor voor voorverwarming van een functioneel deel  $f$ ,  $r_{\text{preh}}$ , is gelijk aan de reductiefactor voor voorverwarming van energiesector  $i$  waarvan het deel uitmaakt, die op zijn beurt gelijk is aan de reductiefactor voor voorverwarming van de ventilatiezone  $z$  waarvan de energiesector  $i$  deel uitmaakt:

- $r_{\text{preh,heat,fct f}} = r_{\text{preh,heat,sec i}} = r_{\text{preh,heat,zone z}}$
- $r_{\text{preh,cool,fct f}} = r_{\text{preh,cool,sec i}} = r_{\text{preh,cool,zone z}}$

De bepaling van de reductiefactor voor voorverwarming van ventilatiezone  $z$  d.m.v. een warmteterugwinapparaat gebeurt zoals hieronder beschreven. Voorverwarming d.m.v. doorgang doorheen een aangrenzende onverwarmde ruimte en/of doorheen een ondergronds aanvoerkanaal dient behandeld te worden door vooraf door de minister bepaalde regels of, bij gebrek daaraan, op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Als er geen voorverwarming plaatsvindt, is de waarde voor  $r_{preh}$  in elk van de gevallen 1.

Een warmtepomp voor ruimteverwarming die als warmtebron de afgevoerde lucht gebruikt, wordt niet in deze bijlage behandeld, maar in § 10.2.2.3 van bijlage V bij dit besluit.

Warmteterugwinapparaat in geval van mechanische toe- en afvoerventilatie

In een ventilatiezone z met mechanische toe- en afvoerventilatie is het mogelijk de toevoer van buitenlucht in min of meerdere mate voor te verwarmen m.b.v. een warmtewisselaar die warmte onttrekt aan de afvoerlucht naar buiten. Het is mogelijk dat de toevoer van buitenlucht in de ventilatiezone z op meerdere plaatsen gebeurt. In dat geval kan het voorkomen dat niet alle luchttoevoeren voorverwarmd worden. Omgekeerd is het mogelijk dat de mechanische afvoer naar buiten via meer dan 1 luchtuitlaat gebeurt en kan het voorkomen dat op sommige van deze luchtstromen geen warmterecuperatie plaatsvindt. Indien het totaal mechanisch toevoerdebiet verschilt van het totaal mechanisch afvoerdebiet in de ventilatiezone z, dan zal er noodzakelijkerwijs een extra (in- of uitwaartse) ongecontroleerde luchtstroom doorheen de schil optreden<sup>4</sup>.

Ventilatoren met automatische debietregeling hebben een gunstige invloed op de reductiefactor voor voorverwarming, omdat de debietbalans behouden kan worden, ook wanneer de werkingsomstandigheden wijzigen (vervuiling van filters,...). De automatische debietregeling is een producteigenschap die wordt vastgesteld voor alle ventilatoren van een ventilatiegroep en die inhoudt dat een regeling ervoor zorgt dat het geleverde debiet niet meer dan 5% afwijkt van de instelwaarde. Deze producteigenschap moet, voor elke ventilator van de groep, aan de hand van debietmetingen gecontroleerd worden voor het gehele debiet- en drukbereik van de ventilator.

De reductiefactor voor ruimteverwarming ingevolge de voorverwarming van de buitenluchttoevoer in een ventilatiezone z m.b.v. warmteterugwinning moet bepaald worden aan de hand van de volgende formule:

**Eq. 45** 
$$r_{preh,heat,zonez} = \frac{\sum_p \{ \dot{V}_{in,p} - e_{heat,hr,p} \cdot \min(\dot{V}_{in,p}; \dot{V}_{out,p}) \} + \max \left\{ 0; \sum_p (\dot{V}_{out,p} - \dot{V}_{in,p}) \right\}}{\max \left( \sum_p \dot{V}_{in,p}; \sum_p \dot{V}_{out,p} \right)}$$
 (-)

met:

$e_{heat,hr,p}$  een dimensieloze factor die de mate van warmteterugwinning op plaats p aangeeft, als volgt bepaald:

- indien de buitenlucht toevoerstroom p niet voorverwarmd wordt, geldt  $e_{heat,hr,p} = 0$
- indien de buitenlucht toevoerstroom p wel voorverwarmd wordt m.b.v. een warmteterugwinapparaat, geldt  $e_{heat,hr,p} = r_p \cdot \eta_{test,p}$

De factor  $r_p$  wordt bepaald zoals hieronder beschreven. Het thermisch rendement  $\eta_{test,p}$  van het warmteterugwinapparaat op plaats p wordt bepaald zoals beschreven in bijlage G van

---

<sup>4</sup> Omwille van de eenvoud wordt net zoals in § 5.6 bij conventie de mogelijke interactie tussen de in/exfiltratieterm en de term voor bewuste ventilatie buiten beschouwing gelaten.

bijlage V bij dit besluit. Een waarde voor het thermisch rendement mag slechts gebruikt worden in zoverre zowel  $\dot{V}_{in,p}$  als  $\dot{V}_{out,p}$  niet groter zijn dan het volumedebiet tijdens de proef zoals gedefinieerd in dezelfde bijlage G van bijlage V bij dit besluit;

$\dot{V}_{in,p}$  het ingaand luchtdebiet op plaats p, in m<sup>3</sup>/h, bepaald zoals hieronder beschreven;

$\dot{V}_{out,p}$  het uitgaand luchtdebiet op plaats p, in m<sup>3</sup>/h, bepaald zoals hieronder beschreven.

Er dient gesommeerd te worden over alle plaatsen p in ventilatiezone z waar mechanische buitenlucht toevoer en/of mechanische afvoer naar buiten plaatsvindt.

Bepaal het binnenkomende buitenlucht debiet op plaats p als volgt:

- als de ventilatorgroep waardoor het ingaand en het uitgaand debiet op plaats p worden geleverd, uitgerust is met een automatische debietregeling zoals hoger gedefinieerd, dan geldt:

**Eq. 46** 
$$\dot{V}_{in,p} = \dot{V}_{supply, setpoint, nom, p} (-)$$

waarbij de instelwaarde van het ingaand debiet op plaats p bij nominale ventilatorstand voor hygiënische ventilatie beschouwd wordt, in m<sup>3</sup>/h;

- in alle andere gevallen geldt:

**Eq. 47** 
$$\dot{V}_{in,p} = \dot{V}_{supply, design, p} (-)$$

waarbij het ontwerpdebiet van de binnenkomende verse lucht op plaats p voor hygiënische ventilatie beschouwd wordt, in m<sup>3</sup>/h.

Bepaal het afvoerdebiet naar buiten op plaats p als volgt:

- als de ventilatorgroep waardoor het ingaand en het uitgaand debiet op plaats p worden geleverd, uitgerust is met een automatische debietregeling zoals hoger gedefinieerd, dan geldt:

**Eq. 48** 
$$\dot{V}_{out,p} = \dot{V}_{extr, setpoint, nom, p} (-)$$

waarbij de instelwaarde van het uitgaand debiet bij nominale ventilatorstand voor hygiënische ventilatie beschouwd wordt, m<sup>3</sup>/h;

- in alle andere gevallen geldt:

**Eq. 49** 
$$\dot{V}_{out,p} = \dot{V}_{extr, design, p} (-)$$

waarbij het ontwerpdebiet van de naar buiten gaande lucht op plaats p voor hygiënische ventilatie beschouwd wordt, in m<sup>3</sup>/h.

Bepaal in geval er warmteterugwinning plaatsvindt op plaats p  $r_p$  als volgt:

- als de ventilatorgroep waardoor het ingaand en uitgaand debiet op plaats p worden geleverd, uitgerust is met een automatische debietregeling zoals hoger gedefinieerd, dan geldt:

$$r_p = 0,95$$

- in alle andere gevallen geldt:

$$r_p = 0,85$$

Bepaal de reductiefactor te hanteren bij de koelberekeningen als volgt:

$$\text{Eq. 50} \quad r_{\text{preh,cool,zone } z} = \frac{\sum_p \left\{ \dot{V}_{\text{in},p} - e_{\text{cool,hr,p}} \cdot \min(\dot{V}_{\text{in},p}; \dot{V}_{\text{out},p}) \right\} + \max \left\{ 0; \sum_p (\dot{V}_{\text{out},p} - \dot{V}_{\text{in},p}) \right\}}{\max \left( \sum_p \dot{V}_{\text{in},p}; \sum_p \dot{V}_{\text{out},p} \right)} \quad (-)$$

waarbij de verschillende termen dezelfde zijn als hierboven, met uitzondering van  $e_{\text{cool,hr,p}}$ , waarvan de waarde als volgt bepaald wordt:

- indien warmteterugwinapparaat p van een by-pass voorzien is waarbij de doorgang doorheen de warmtewisselaar volledig afgesloten wordt, of op een andere manier volledig geïnactiveerd kan worden (bv. stilzetten van een roterend warmtewiel), geldt:

$$\text{Eq. 51} \quad e_{\text{cool,hr,p}} = 0 \quad (-)$$

- indien warmteterugwinapparaat p van een by-pass voorzien is maar de doorgang doorheen de warmtewisselaar daarbij niet volledig afgesloten wordt of niet op een andere manier volledig geïnactiveerd wordt, geldt:

$$\text{Eq. 52} \quad e_{\text{cool,hr,p}} = 0,5 \times e_{\text{heat,hr,p}(-)} \quad (-)$$

- in alle andere gevallen geldt:

$$\text{Eq. 53} \quad e_{\text{cool,hr,p}} = e_{\text{heat,hr,p}} \quad (-)$$

### 5.6.5 Tijdsfractie dat de ventilatie in bedrijf is

De waarden van de conventionele tijdsfracties gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is, voor de verwarmings- en voor de koelberekeningen (respectievelijk  $f_{vent,heat,fct f}$  en  $f_{vent,cool,fct f}$ ) worden per functie ontleend aan Tabel [7].

**Tabel [7]: Fractie van de tijd dat er bij conventie geventileerd wordt,  $f_{vent,heat,fct f}$  en  $f_{vent,cool,fct f}$  per functie**

Functies	$f_{vent,heat,fct f}$	$f_{vent,cool,fct f}$		
		Natuurlijk ventilatiesysteem	Mechanisch ventilatiesysteem	
Logeerfunctie	1,00	1,00	Gelijk aan $f_{vent,heat,fct f}$	
Kantoor	0,30			
Onderwijs	0,30			
Gezondheidszorg	met verblijf			1,00
	zonder verblijf			0,30
	operatiezalen			1,00
Bijeenkomst	hoge bezetting			0,54
	lage bezetting			0,54
	cafeteria/refter			0,10
Keuken	0,36			
Handel	0,43			
Sport	sporthal, sportzaal			0,50
	fitness, dans			0,50
	sauna, zwembad			0,50
Technische ruimten	1,00			
Gemeenschappelijk	Zoals hieronder bepaald			
Andere	0,30			
Onbekende functie	0,54			

Voor de functie "gemeenschappelijk": als een functioneel deel met die functie verschillende functionele delen bedient, zijn de waarden van de parameters  $f_{vent,heat,fct f}$  en  $f_{vent,cool,fct f}$  gelijk aan de hoogste waarde van deze parameters van de functionele delen die het bedient.

Als er meerdere functionele delen met verschillende functies aanwezig zijn in dezelfde ventilatiezone zijn de waarden van de parameters  $f_{vent,heat,fct f}$  en  $f_{vent,cool,fct f}$  identiek voor alle functionele delen  $f$  die tot de ventilatiezone behoren. Deze waarde is de waarde van het functionele deel waarvoor de tijdsfractie dat er geventileerd wordt, het meest ongunstig is, d.w.z. de hoogste waarde.

## 5.7 Interne warmteproductie

De beschouwde interne warmtebronnen zijn: personen, verlichting, ventilatoren en overige apparatuur. Bepaal de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmings- en koelberekeningen met:

$$\text{Eq. 54} \quad Q_{i,\text{heat},\text{fct } f,m} = \Phi_{i,\text{heat},\text{fct } f,m} \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 55} \quad Q_{i,\text{cool},\text{fct } f,m} = \Phi_{i,\text{cool},\text{fct } f,m} \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$$\text{Eq. 56} \quad \Phi_{i,\text{heat},\text{fct } f,m} = 0,8 \cdot \left( Q_{i,\text{pers},\text{fct } f} \cdot f_{\text{real},\text{fct } f} \cdot f_{\text{pres},\text{fct } f} \cdot n_{\text{design},\text{fct } f} + Q_{i,\text{app},\text{fct } f} \cdot A_{f,\text{fct } f} \right. \\ \left. + r_{\text{light},\text{fct } f} \cdot W_{\text{light},\text{fct } f,m} \cdot 3,6/t_m + r_{\text{fans},\text{heat},\text{fct } f} \cdot W_{\text{fans},\text{fct } f,m} \cdot 3,6/t_m \right) \quad (\text{W})$$

$$\text{Eq. 57} \quad \Phi_{i,\text{cool},\text{fct } f,m} = \left( Q_{i,\text{pers},\text{fct } f} \cdot f_{\text{real},\text{fct } f} \cdot f_{\text{pres},\text{fct } f} \cdot n_{\text{design},\text{fct } f} + Q_{i,\text{app},\text{fct } f} \cdot A_{f,\text{fct } f} \right. \\ \left. + r_{\text{light},\text{fct } f} \cdot W_{\text{light},\text{fct } f,m} \cdot 3,6/t_m + r_{\text{fans},\text{cool},\text{fct } f} \cdot W_{\text{fans},\text{fct } f,m} \cdot 3,6/t_m \right) \quad (\text{W})$$

waarin:

$Q_{i,\text{heat},\text{fct } f,m}$	de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;
$Q_{i,\text{cool},\text{fct } f,m}$	de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ;
$\Phi_{i,\text{heat},\text{fct } f,m}$	de gemiddelde warmtestroom door interne warmteproductie in functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in W;
$\Phi_{i,\text{cool},\text{fct } f,m}$	de gemiddelde warmtestroom door interne warmteproductie in functioneel deel f voor de koelberekeningen, in W;
$Q_{i,\text{pers},\text{fct } f}$	de gemiddelde interne warmteproductie in functioneel deel f, afkomstig van personen, ontleend aan Tabel [8], in W/pers;
$f_{\text{real},\text{fct } f}$	de conventioneel vastgelegde verhouding van de gemiddelde reële bezetting tijdens de gebruiksuren t.o.v. de maximale ontwerpbezetting van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [8], (-);
$f_{\text{pres},\text{fct } f}$	de conventionele tijdsfractie dat er mensen in functioneel deel f aanwezig zijn, ontleend aan Tabel [2], (-);
$n_{\text{design},\text{fct } f}$	het aantal personen in functioneel deel f overeenkomend met de maximale bezetting waarvoor de ventilatiesystemen ontworpen zijn, (-);
$Q_{i,\text{app},\text{fct } f}$	de gemiddelde specifieke interne warmteproductie in functioneel deel f ingevolge de apparatuur, ontleend aan Tabel [8], in W/m <sup>2</sup> ;
$A_{f,\text{fct } f}$	de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f, in m <sup>2</sup> ;
$r_{\text{light},\text{fct } f}$	een reductiefactor waarvan de waarde bedraagt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,3 indien het energieverbruik voor verlichting van functioneel deel f is bepaald volgens § 9.2 (forfaitaire methode);</li> <li>- 0,5 indien verlichtingsarmaturen in het betreffende functioneel deel f, die tenminste 70% van het opgenomen vermogen vertegenwoordigen, worden afgezogen;</li> <li>- 1,0 in de overige gevallen;</li> </ul>
$W_{\text{light},\text{fct } f,m}$	de maandelijkse interne warmteproductie in het beschouwde functioneel deel door verlichting, bepaald volgens § 9.2.2 of § 9.3.2, in kWh;



$f_{fans,heat}$ ,  $f_{fans,cool}$  een reductiefactor voor verwarming respectievelijk koeling, waarvan de waarde bedraagt:
 

- 0 indien alleen mechanische afzuiging plaatsvindt;
- 0.6 indien mechanische toe- en afvoer plaatsvindt;
- 0.8 indien recirculatie of warmteterugwinning plaatsvindt;
- 0.3 indien mechanisch lucht wordt toegevoerd en het vermogen van ventilatoren is bepaald volgens § 8.1.2 (forfaitair);
- 0.5 overige gevallen;

$W_{fans}$  de interne warmteproductie in het beschouwde functioneel deel door ventilatoren, bepaald volgens § 8.1, in kWh;

$t_m$  de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Tabel [8]: Interne warmteproductie afkomstig van personen, apparatuur en de reële bezettingsfractie, per functie

Functies		Interne warmteproductie van personen $Q_{i,pers,fct f}$ (W/pers)	Interne warmteproductie van apparatuur $Q_{i,app,fct f}$ (W/m <sup>2</sup> )	Reële bezettingsfractie $f_{real,fct f}$ , (-)
Logeerfunctie		100	2	0,21
Kantoor		100	3	0,30
Onderwijs		100	1	0,50
Gezondheidszorg	met verblijf	100	4	0,80
	zonder verblijf	100	3	0,50
	operatiezalen	100	4	0,20
Bijeenkomst	hoge bezetting	100	2	0,30
	lage bezetting	100	1	0,30
	cafeteria/refter	100	2	0,15
Keuken		100	5	0,80
Handel		100	3	0,30
Sport	sporthal, sportzaal	300	1	0,30
	fitness, dans	300	1	0,30
	sauna, zwembad	300	1	0,30
Technische ruimten		100	5	0,05
Gemeenschappelijk		100	1	0,15
Andere		100	3	0,30
Onbekende functie		100	2	0,30

## 5.8 Zonnewarmtewinsten

Bepaal de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel  $f$  voor verwarmingsberekeningen  $Q_{s,heat,fct f,m}$  en voor koelberekeningen  $Q_{s,cool,fct f,m}$  volgens § 7.10 van bijlage V bij dit besluit, ermee rekening houdend dat de energiebalans op niveau van het functioneel deel  $f$  wordt bepaald, in plaats van op niveau van de energiesector  $i$ . Daarbij wordt gesommeerd over alle transparante scheidingsconstructies, niet geventileerde passieve zonne-energiesystemen en aangrenzende onverwarmde ruimten van het functioneel deel.

In afwijking van bijlage V bij dit besluit wordt voor de bepaling van de maandelijkse gebruiksfactor  $a_{c,m,j}$  van mobiele zonnewering voor de EPN-eenheid verwezen naar Tabel [9]. Deze tabel verwijst naar de tabellen C1 en C3 uit bijlage C van bijlage V bij dit besluit.

**Tabel [9]: De maandelijkse gebruiksfactor  $a_{c,m,j}$ , afhankelijk van het type berekening**

Bediening	Ruimteverwarming	Ruimtekoeling
Handbediend	Tabellen C1	MAX(0;Tabellen C1-0,1)
Automatisch	Tabellen C1	MAX(0;Tabellen C3-0,1)
Automatisch + weekend <sup>(1)</sup>	Tabellen C1	Tabellen C3
<sup>(1)</sup> Voor de gevallen waarbij de zonnewering gedurende het weekend de ganse dag in werking blijft.		

Als een transparante scheidingsconstructie met meerdere beweegbare zonneweringssystemen (bv. binnen- en buitenzonnewering) uitgerust is, moet voor de verwarmingsberekeningen het systeem met de hoogste  $F_c$  waarde beschouwd worden, en voor koelberekeningen het systeem met de laagste  $F_c$  waarde.

## 5.9 Effectieve thermische capaciteit

### 5.9.1 Principe

Voor de bepaling van de effectieve thermische capaciteit heeft men de keuze tussen twee methoden:

- hetzij aan de hand van de specifieke thermische capaciteit per  $m^2$  gebruiksoppervlakte van het functioneel deel volgens § 5.9.2;
- hetzij aan de hand van een gedetailleerde berekening volgens § 5.9.3.

### 5.9.2 Effectieve thermische capaciteit aan de hand van de vloermassa

Bepaal de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ ,  $C_{fct f}$ , in kJ/K, aan de hand van de vloermassa met:

$$\text{Eq. 58} \quad C_{fct f} = \sum_j D_{fct f,j} \cdot A_{f,fct f,j} \quad (\text{kJ/K})$$

waarin:

- $C_{fct f}$  de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ , in kJ/K;
- $D_{fct f,j}$  de specifieke effectieve thermische capaciteit van deel  $j$  van functioneel deel  $f$ , ontleend aan Tabel [10], in kJ/( $m^2 \cdot K$ ), de waarde bij ontstentenis bedraagt 55 kJ/( $m^2 \cdot K$ );
- $A_{f,fct f,j}$  de gebruiksoppervlakte van deel  $j$  van functioneel deel  $f$ , in  $m^2$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle delen  $j$  die samen de gebruiksoppervlakte van functioneel deel  $f$  uitmaken.

**Tabel [10]: Specifieke effectieve thermische capaciteit  $D_{fct\ f,j}$  per eenheid gebruiksoppervlakte, in  $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$**

Minimum van de massa van de plafond- en vloerconstructie per eenheid gebruiksoppervlakte ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	Gesloten verlaagd plafond <u>en</u> verhoogde vloer	Gesloten verlaagd plafond <u>of</u> verhoogde vloer	Geen gesloten verlaagd plafond en geen verhoogde vloer
Minder dan 100	55	55	55
100 tot 400	55	110	180
Meer dan 400	55	180	360

Een verlaagd plafond geldt als gesloten van zodra minder dan netto 15% van de plafondoppervlakte open is.

### 5.9.3 Effectieve thermische capaciteit aan de hand van een gedetailleerde berekening

Bereken de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ ,  $C_{fct\ f}$ , in  $\text{kJ}/\text{K}$ , als de som van de werkzame massa van alle constructiedelen die in functioneel deel  $f$  zijn gelegen of functioneel deel  $f$  omhullen, met dien verstande dat niet dragende binnenwanden buiten beschouwing moeten blijven, volgens:

$$\text{Eq. 59} \quad C_{fct\ f} = \sum_k \rho_k \cdot c_k \cdot d_k \cdot A_k \quad (\text{kJ}/\text{K})$$

waarin:

- $C_{fct\ f}$  de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ , in  $\text{kJ}/\text{K}$ ;
- $\rho_k$  de volumieke massa van het constructiedeel  $k$ , in  $\text{kg}/\text{m}^3$ ;
- $c_k$  de soortelijke warmte van het constructiedeel  $k$ , in  $\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$ ;
- $d_k$  de werkzame dikte van het constructiedeel  $k$ , in  $\text{m}$ , bepaald als de dikte van het constructiedeel voorzover de warmteweerstand van het constructiedeel gerekend loodrecht vanaf het binnenoppervlak minder dan  $0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  bedraagt, met dien verstande dat  $d_k$  niet meer dan  $100 \text{ mm}$  en niet meer dan de helft van de totale dikte van de constructie bedraagt en dat voor de bepaling van de warmteweerstand van het constructiedeel vanaf het binnenoppervlak, voor vrijhangende plafondconstructies waarvan een aandeel van ten minste  $15 \%$  van de plafondoppervlakte open is, de weerstand van de vrijhangende plafondconstructie buiten beschouwing mag blijven;
- $A_k$  de oppervlakte van constructiedeel  $k$ , in  $\text{m}^2$ .

Er moet gesommeerd worden over alle constructiedelen  $k$  die in het functioneel deel zijn gelegen of die het functioneel deel omhullen, met uitzondering van niet dragende wanden.

De specifieke effectieve thermische capaciteit van het functioneel deel  $f$ ,  $D_{fct\ f}$ , wordt bepaald door de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$  te delen door de totale gebruiksoppervlakte van functioneel deel  $f$ :

$$\text{Eq. 390} \quad D_{fct f} = \frac{C_{fct f}}{\sum_j A_{f,fct f,j}} \quad (\text{kJ}/(\text{m}^2\text{K}))$$

waarin:

$D_{fct f}$  de specifieke effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ , in  $\text{kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ;  
 $C_{fct f}$  de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ , in  $\text{kJ}/\text{K}$ ;  
 $A_{f,fct f,j}$  de gebruiksoppervlakte van deel  $j$  van functioneel deel  $f$ , in  $\text{m}^2$ .

Er moet gesommeerd worden over alle delen  $j$  die samen de gebruiksoppervlakte van functioneel deel  $f$  uitmaken.

### 5.10 Maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater

De berekeningsmethodiek gebruikt rechtstreeks de totale jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater voor elk aanwezig tappunt voor warm tapwater in elk functioneel deel  $f$ , uitgedrukt in MJ. De maandelijkse netto energiebehoefte per tappunt voor warm tapwater wordt berekend van functioneel deel  $f$ , door de jaarlijkse netto energiebehoefte van functioneel deel  $f$  te wegen met de verhouding  $t_m/t_a$ . De maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater wordt hieronder bepaald, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de netto energiebehoefte voor douches en/of baden  $i$ , keukenaanrechten  $j$  en elk van de andere tappunten voor warm tapwater  $k$ :

- Voor een douche of bad  $i$ :

$$\text{Eq. 60} \quad Q_{\text{water,bath } i,\text{net},m} = r_{\text{water,bath } i,\text{net}} \cdot f_{\text{bath } i,\text{fct } f} \cdot Q_{\text{water,bath,net,fct } f,a} \cdot \frac{t_m}{t_a} \quad (\text{MJ})$$

- Voor een keukenaanrecht  $j$  (dat deel uitmaakt van een ruimte keuken waarin maaltijden worden bereid):

$$\text{Eq. 61} \quad Q_{\text{water,sink } j,\text{net},m} = r_{\text{water,sink } j,\text{net}} \cdot f_{\text{sink } j,\text{fct } f} \cdot Q_{\text{water,sink,net,fct } f,a} \cdot \frac{t_m}{t_a} \quad (\text{MJ})$$

- Voor een ander tappunt  $k$  voor warm tapwater:

$$\text{Eq. 62} \quad Q_{\text{water,other } k,\text{net},m} = r_{\text{water,other } k,\text{net}} \cdot f_{\text{other } k,\text{fct } f} \cdot Q_{\text{water,other,net,fct } f,a} \cdot \frac{t_m}{t_a} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{water,bath } i,\text{net},m}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad  $i$ , in MJ;  
 $Q_{\text{water,sink } j,\text{net},m}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht  $j$ , in MJ;  
 $Q_{\text{water,other } k,\text{net},m}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van ander tappunt  $k$  voor warm tapwater, 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 bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-);

$r_{\text{water,sink } j,\text{net}}$	een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar keukenaanrecht $j$ d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-);
$r_{\text{water,other } k,\text{net}}$	een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar ander tappunt $k$ voor warm tapwater d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-);
$f_{\text{bath } i,\text{fct } f}$	het aandeel van douche of bad $i$ van functioneel deel $f$ in de totale netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle douches en baden van het functioneel deel $f$ , zoals hieronder bepaald, (-);
$f_{\text{sink } j,\text{fct } f}$	het aandeel van keukenaanrecht $j$ van functioneel deel $f$ in de totale netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle keukenaanrechten van het functioneel deel $f$ , zoals hieronder bepaald, (-);
$f_{\text{other } k,\text{fct } f}$	het aandeel van ander tappunt $k$ voor warm tapwater van functioneel deel $f$ in de totale netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater van het functioneel deel $f$ , zoals hieronder bepaald, (-);
$Q_{\text{water,bath,net,fct } f,a}$	de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle douches en baden van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § 5.10.1, in MJ;
$Q_{\text{water,sink,net,fct } f,a}$	de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle keukenaanrechten van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § 5.10.2, in MJ;
$Q_{\text{water,other,net,fct } f,a}$	de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § 5.10.3, in MJ;
$t_m$	de lengte van de betreffende maand in Ms, zie Tabel [1];
$t_a$	de lengte van het jaar in Ms, die de som is van de 12 waarden $t_m$ uit Tabel [1], meer bepaald 31,536 Ms.

Specifiek kenmerk voor de functie "onderwijs": de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van de functionele delen met die functie ( $Q_{\text{water,bath } i,\text{net,m}}$ ,  $Q_{\text{water,sink } j,\text{net,m}}$ ,  $Q_{\text{water,other } k,\text{net,m}}$ ) wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

De aandelen van de verschillende types tappunten voor warm tapwater worden per functioneel deel als volgt bepaald:

**Eq. 63**

$$f_{\text{bath } i,\text{fct } f} = \frac{1}{n_{\text{bath,fct } f}}, \quad f_{\text{sink } j,\text{fct } f} = \frac{1}{n_{\text{sink,fct } f}} \quad \text{en}$$

$$f_{\text{other } k,\text{fct } f} = \frac{1}{n_{\text{other,fct } f}} \quad (-)$$

waarin:

$n_{\text{bath,fct } f}$	het totaal aantal douches en baden van functioneel deel $f$ , (-);
$n_{\text{sink,fct } f}$	het totaal aantal keukenaanrechten van functioneel deel $f$ , (-);

$n_{\text{other, fct } f}$  het totaal aantal andere tappunten voor warm tapwater, die geen douches, baden n keukenaanrechten zijn, van functioneel deel f, , (-).

### 5.10.1 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douches en baden

Als een functioneel deel douches en/of baden bevat, dan wordt de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van al deze douches en baden bepaald volgens Tabel [11], per functie:

**Tabel [11]: Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater en aantal dagen dat er bezetting is, per functie**

Functies		$Q_{\text{water, bath, net, fct } f, a}$ (MJ)	$n_{\text{day, fct } f}$ (-)
Logeerfunctie		$1604,59 \cdot n_{\text{design, rooms}}$	365
Kantoor		$5606,00 \cdot n_{\text{bath}}$	260
Onderwijs		$5606,00 \cdot n_{\text{bath}}$	220
Gezondheidszorg	met verblijf	$962,75 \cdot n_{\text{design, rooms}}$	365
	zonder verblijf	$5606,00 \cdot n_{\text{bath}}$	260
	operatiezalen	$7870,00 \cdot n_{\text{bath}}$	365
Bijeenkomst	hoge bezetting	$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
	lage bezetting	$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
	cafeteria/refter	$5606,00 \cdot n_{\text{bath}}$	260
Keuken		$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
Handel		$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
Sport	sporthal, sportzaal	$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
	fitness, dans	$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
	sauna, zwembad	$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
Technische ruimten		$7870,00 \cdot n_{\text{bath}}$	365
Gemeenschappelijk		$21,56 \cdot \max(n_{\text{day, fct } f}) \cdot n_{\text{bath}}$	-
Andere		$5606,00 \cdot n_{\text{bath}}$	260
Onbekende functie		$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312

waarin:

$Q_{\text{water, bath, net, fct } f, a}$  de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle douches en/of baden van functioneel deel f, in MJ;

$n_{\text{design, rooms}}$  het totaal aantal personen dat zich in de ruimten met type "kamer" bevindt in functioneel deel f overeenkomend met de maximale bezetting voor dewelke de ventilatiesystemen zijn ontworpen, (-);

$n_{\text{bath}}$  het totaal aantal douches en/of baden van het functioneel deel f, (-).

$n_{\text{day, fct } f}$  het aantal dagen per jaar dat het functioneel deel f bezet is, (-).

Voor de functie "gemeenschappelijk": de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle douches en baden van het functioneel deel met die functie "gemeenschappelijk" hangt af van de maximale bezettingsduur van de functionele

delen die het bedient. Deze maximale bezettingsduur wordt bekomen door het maximum te nemen van  $n_{\text{day, fct } f}$  van alle functionele delen die het bedient.

### 5.10.2 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrechten

In geval van de aanwezigheid van een ruimte van het type "keuken", waarin maaltijden worden bereid en die een of meerdere keukenaanrechten met warm tapwater bevatten, moet voor het functioneel deel waartoe deze keuken behoort de totale jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater nodig voor de bereiding van maaltijden voor de ruimte "keuken" worden beschouwd.

Als de ruimte van het type "keuken" slechts één functioneel deel  $f$  bedient, dan wordt de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater nodig voor de bereiding van maaltijden voor deze keuken berekend als volgt:

$$\text{Eq. 64} \quad Q_{\text{water, sink, net, fct } f, a} = n_{\text{meal}} \cdot n_{\text{serv, fct } f} \cdot Q_{\text{water, sink, net, fct } f, \text{meal}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$n_{\text{meal}}$	het aantal bereide maaltijden per dienst, zoals hieronder bepaald, (-);
$n_{\text{serv, fct } f}$	het aantal diensten per dag. Dit aantal hangt af van het bediende functioneel deel en wordt ontleend aan Tabel [12], (-);
$Q_{\text{water, sink, net, fct } f, \text{meal}}$	de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater nodig voor de bereiding van maaltijden, per maaltijd en voor alle keukenaanrechten van het functioneel deel $f$ , in MJ. Dit aantal hangt af van het bediende functioneel deel en wordt ontleend aan Tabel [12].

Als deze ruimte van het type "keuken" meerdere functionele delen bedient, dan wordt de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater nodig voor de bereiding van maaltijden voor deze keuken berekend a rato van de totale gebruiksoppervlaktes van de functionele delen die worden bediend.

$$\text{Eq. 65} \quad Q_{\text{water, sink, net, fct } f, a} = \frac{n_{\text{meal}} \cdot \sum_f [A_{f, \text{fct } f} \cdot (n_{\text{serv, fct } f} \cdot Q_{\text{water, sink, net, fct } f, \text{meal}})]}{\sum_f A_{f, \text{fct } f}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$A_{f, \text{fct } f}$	de totale gebruiksoppervlakte van het functioneel deel $f$ dat wordt bediend, in $\text{m}^2$ ;
$n_{\text{meal}}$	het aantal bereide maaltijden per dienst, zoals hieronder wordt bepaald, (-);
$n_{\text{serv, fct } f}$	het aantal diensten per dag, voor elk bediend functioneel deel, ontleend aan Tabel [12], (-);
$Q_{\text{water, sink, net, fct } f, \text{meal}}$	de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater, nodig voor de bereiding van maaltijden, per maaltijd en voor elk functioneel deel $f$ dat bediend wordt door de keuken, in MJ.

Er moet worden gesommeerd over alle functionele delen  $f$  die worden bediend door de keuken.



Het aantal bereide maaltijden per dienst:

De parameter  $n_{\text{meal}}$  hangt af van de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van de maaltijden:

$$\text{Eq. 66} \quad \text{Indien } A_{f,\text{sink}} \leq 200 \text{ m}^2: \quad n_{\text{meal}} = \frac{A_{f,\text{sink}}}{1,85} \quad (-)$$

$$\text{Indien } 200 \text{ m}^2 < A_{f,\text{sink}} \leq 450 \text{ m}^2: \quad n_{\text{meal}} = \frac{A_{f,\text{sink}}}{1,75} \quad (-)$$

$$\text{Indien } A_{f,\text{sink}} > 450 \text{ m}^2: \quad n_{\text{meal}} = \frac{A_{f,\text{sink}}}{1,55} \quad (-)$$

waarin:

$A_{f,\text{sink}}$  de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van maaltijden, in  $\text{m}^2$ ;

$n_{\text{meal}}$  het aantal bereide maaltijden per dienst, (-).

Voor de bepaling van de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van maaltijden (als deze aanwezig zijn in het gebouw) moeten minstens volgende types ruimte beschouwd worden: de keuken, plaats van vertrek van de maaltijden, opslag van gekoelde producten, opslag van niet-gekoelde producten en de ruimte voor opslag van afval.

**Tabel [12]: Aantal diensten per dag en jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater per maaltijd, van alle keukenaanrechten, per bediende functie**

Functies		$n_{serv, fct f}$	$Q_{water, sink, net, fct f, meal}$ (MJ)
Logeerfunctie		1	761,85
Kantoor		1	544,18
Onderwijs		1	544,18
Gezondheidszorg	met verblijf	2	761,85
	zonder verblijf	1	544,18
	operatiezalen	-	0,00
Bijeenkomst	hoge bezetting	2	653,02
	lage bezetting	2	653,02
	cafeteria/refter	1	544,18
Keuken		Niet van toepassing	
Handel		1	653,02
Sport	sporthal, sportzaal	2	653,02
	fitness, dans	2	653,02
	sauna, zwembad	2	653,02
Technische ruimten		-	0,00
Gemeenschappelijk		-	0,00
Andere		1	544,18
Onbekende functie		1	544,18

### 5.10.3 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van andere tappunten voor warm tapwater (anders dan douches, baden en keukenaanrechten)

Als er andere tappunten dan douches, baden en keukenaanrechten, voor warm tapwater aanwezig zijn in functioneel deel  $f$ , moet de totale jaarlijkse netto energiebehoefte voor deze andere tappunten bepaald worden.

Als er geen andere tappunten dan douches, baden en keukenaanrechten voor warm tapwater aanwezig zijn in functioneel deel  $f$ , dan  $Q_{water, net, other, fct f, a} = 0$ .

De jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle tappunten voor warm tapwater  $k$ , met uitzondering van douches en baden  $i$  en keukenaanrechten  $j$ , wordt ontleend aan Tabel [13], per functie.

**Tabel [13]: Jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater, per functie**

Functies		$Q_{\text{water,net,other,fct } f,a}$ (MJ)
Logeerfunctie		$1069,73 \cdot n_{\text{design,rooms}}$
Kantoor		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Onderwijs		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Gezondheidszorg	met verblijf	$1444,13 \cdot n_{\text{design,rooms}}$
	zonder verblijf	$54,58 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
	operatiezalen	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Bijeenkomst	hoge bezetting	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
	lage bezetting	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
	cafeteria/refter	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Keuken		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Handel		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Sport	sporthal, sportzaal	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
	fitness, dans	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
	sauna, zwembad	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Technische ruimten		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Gemeenschappelijk		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Andere		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Onbekende functie		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$

waarin:

$Q_{\text{water,other,net,fct } f,a}$  de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater van functioneel deel  $f$ , in MJ;

$n_{\text{design,rooms}}$  het totaal aantal personen dat zich in de ruimten met type "kamer" bevindt in functioneel deel  $f$ , overeenkomend met de maximale bezetting voor dewelke de ventilatiesystemen zijn ontworpen, (-);

$A_{f,\text{fct } f}$  de totale gebruiksoppervlakte van functioneel deel  $f$ , in  $\text{m}^2$ .

### 5.11 Maandelijks netto energiebehoefte voor bevochtiging

Indien er in de gebouwinstallaties voorzieningen aanwezig zijn om de toegevoerde buitenlucht naar (een deel van) de EPN-eenheid te bevochtigen, wordt de maandelijks netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel  $j$  gegeven door:

$$\text{Eq. 67} \quad Q_{\text{hum,net,j,m}} = 2,5 \cdot r_{\text{hum}} \cdot \sum_f (x_{h,\text{fct } f,m} \cdot \dot{V}_{\text{supply,j,fct } f,\text{design}}) \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{hum,net,j,m}}$  de maandelijks netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel  $j$ , in MJ;

$r_{\text{hum}}$  een reductiefactor, met de volgende waarde:

- indien de bevochtigingsinstallatie speciaal geschikt is gemaakt voor het transporteren van vocht vanuit de afvoerlucht naar de toevoerlucht:  $r_{\text{hum}} = 0,4$ ;

- zoniet:  $r_{\text{hum}} = 1,0$ ;

$X_{h, \text{fct } f, m}$

de maandelijkse hoeveelheid toe te voeren vocht per eenheid toevoerluchtdebiet voor functioneel deel  $f$ , in  $\text{kg.h/m}^3$ , ontleend aan Tabel [14];

$\dot{V}_{\text{supply}, j, \text{fct } f, \text{design}}$

het ontwerpdebiet aan binnenkomende verse lucht doorheen bevochtigingstoestel  $j$ , voor functioneel deel  $f$ , in  $\text{m}^3/\text{h}$ .

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen  $f$  die bediend worden door bevochtigingstoestel  $j$ .

Opmerkingen:

- Een warmtewiel waarop een vochtabsorberende laag is aangebracht kan als een voorziening voor vochtterugwinning worden aangemerkt.
- Recirculatie wordt in het kader van deze paragraaf niet als vochtterugwinning gezien. Het effect van recirculatie is reeds bij het te hanteren luchtdebiet in rekening gebracht.

**Tabel [14]: Maandwaarden voor de toe te voeren hoeveelheid vocht per eenheid luchtdebiet  $X_{h, \text{fct } f, m}$ , per functie, in  $\text{kg.h/m}^3$**

Functionies	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December
Logeerfunctie	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Kantoor	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Onderwijs	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Gezondheidszorg	met verblijf	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
	zonder verblijf	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
	operatiezalen	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	lage bezetting	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	cafeteria/refter	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Keuken	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Handel	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Sport	sporthal, sportzaal	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	fitness, dans	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	sauna, zwembad	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Technische ruimten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gemeenschappelijk	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Andere	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Onbekende functie	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14

## 6 Bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en warm tapwater

### 6.1 Principe

Installaties voor verwarming en koeling kunnen snel vrij complex worden. Daarom worden de installaties in dit hoofdstuk op een schematische manier energetisch beoordeeld. Het systeemrendement is een maat voor de energieverspilling die optreedt door het tegelijk verwarmen en koelen in een energiesector en de optredende energieverliezen door warmte- en koudetransport binnen een energiesector. Er wordt gerekend met constante, jaargemiddelde waarden.

De installaties voor warm tapwater bestaan uit:

- een warmteopwekkingsinstallatie. Er worden twee types onderscheiden: opwekkingstoestellen met directe opwekking van warm tapwater en toestellen met warmteopslag. Voor beide gevallen kan de warmteopwekker die instaat voor ruimteverwarming de warmte leveren, ofwel gebeurt de warmteopwekking voor ruimteverwarming en voor warm tapwater door afzonderlijke installaties;
- een verdeelsysteem. Als dit systeem grote afstanden moet overbruggen, kan gekozen worden voor het gebruik van een circulatieleiding.

De bruto energiebehoefte voor warm tapwater bevat de netto energiebehoefte voor warm tapwater en alle verdeelverliezen. Deze verliezen worden berekend via het systeemrendement. In het geval er meerdere opwekkingsinstallaties voor de opwekking van warm tapwater zorgen, wordt elke opwekkingsinstallatie toegekend aan het tappunt voor warm tapwater dat het bedient.

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

### 6.2 Bepaling van de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling

De bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling per maand en per energiesector wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 68} \quad Q_{\text{heat,gross,seci,m}} = \frac{Q_{\text{heat,net,seci,m}}}{\eta_{\text{sys,heat}}} \quad (\text{MJ})$$

en:

$$\text{Eq. 303} \quad Q_{\text{cool,gross,seci,m}} = \frac{a_{\text{lat,cool}} \cdot Q_{\text{cool,net,seci,m}}}{\eta_{\text{sys,cool}}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

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

$Q_{\text{heat,net,seci,m}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector  $i$ , bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$\eta_{\text{sys,heat}}$  het systeemrendement voor verwarming, bepaald volgens § 6.3, (-);

$Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector  $i$ , in MJ;

$Q_{cool,net,seci,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , bepaald volgens § 5.4, in MJ;
$a_{lat,cool}$	een forfaitaire toeslagfactor die de latente warmte in rekening brengt die vrijkomt bij het optreden van condensatie op de koeleenheden of bij ontvochtiging van de toevoerlucht, gelijk aan 1,1 als de gemiddelde temperatuur van het transportmedium in de koeleenheid bij nominale werking kleiner is dan 15°C, of als de toevoerlucht actief gekoeld wordt, en gelijk aan 1,0 in andere gevallen, (-);
$\eta_{sys,cool}$	het systeemrendement voor koeling, bepaald volgens § 6.3, (-).

### 6.3 Systeemrendementen voor verwarming en koeling

Bepaal voor alle systemen het systeemrendement voor verwarming en koeling,  $\eta_{sys,heat}$  en  $\eta_{sys,cool}$ , aan de hand van een vernietigingsfactor en van de verhouding van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor respectievelijk verwarming en koeling t.o.v. de som van de netto energiebehoeften voor koeling en verwarming, met:

$$\text{Eq. 70} \quad \eta_{sys,heat} = \frac{1.0}{1.0 + a_{heat} + f_{annih}/f_{heat,net}} \quad (-)$$

en:

$$\text{Eq. 71} \quad \eta_{sys,cool} = \frac{1.0}{1.0 + a_{cool} + f_{annih}/f_{cool,net}} \quad (-)$$

waarin:

$a_{heat}$	de term voor de leidingverliezen, de kanaalverliezen en de regeling van het distributiesysteem voor verwarming, zoals hieronder vastgelegd, (-);
$f_{annih}$	de factor voor vernietiging van energie ten gevolge van gelijktijdig koelen en verwarmen, zoals hieronder vastgelegd, (-);
$f_{heat,net}$	de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, bepaald volgens § 6.4, (-);
$a_{cool}$	de term voor de leidingverliezen, de kanaalverliezen en de regeling van het distributiesysteem voor koeling, zoals hieronder vastgelegd, (-);
$f_{cool,net}$	de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, bepaald volgens § 6.4, (-).

Voor systemen waarbij de vereiste luchtinblaastemperatuur wordt verkregen door het mengen van een verwarmde en een gekoelde luchtstroom geldt:

- $f_{annih} = 0,4$ ;
- $a_{heat} = 0$ ;
- $a_{cool} = 0$ .

Ontleen voor alle andere systemen de factoren  $f_{annih}$ ,  $a_{heat}$  en  $a_{cool}$  aan Tabel [15] en Tabel [16].

Tabel [15]: Vernietigingsfactoren,  $f_{\text{annih}}$ , en distributieverliezen,  $a_{\text{heat}}$  en  $a_{\text{cool}}$ , voor verwarming respectievelijk koeling

ϕ		Verwarming	
		Plaatselijk	Centraal
Koeling	Plaatselijk	$f_{\text{annih}} = 0$ $a_{\text{heat}} = 0$ $a_{\text{cool}} = 0$	Tabel [16]: lijn 1 of 5
	Centraal	$f_{\text{annih}} = 0$ $a_{\text{heat}} = 0$ $a_{\text{cool}} = 0$	Tabel [16]: lijn 2,3,4,6,7,8
	Geen	$f_{\text{annih}} = 0$ $a_{\text{heat}} = 0$ $a_{\text{cool}} = 0$	Tabel [16]: lijn 1 of 5

Tabel [16]: Vernietigingsfactoren,  $f_{\text{annih}}$ , en distributieverliezen,  $a_{\text{heat}}$  en  $a_{\text{cool}}$ , voor verwarming respectievelijk koeling bij centrale warmteopwekking

Systeemnummer	Warmte-transport door	Koel-transport door	Regeling verwarming en koeling per ruimte	Vernietigings-factor $f_{\text{annih}}$	Weegfactor leiding- en kanaalverliezen	
					Verwarming $a_{\text{heat}}$	Koeling $a_{\text{cool}}$
1	water	n.v.t.°	ja	0,00	0,08	0,00
			nee	0,00	0,25	0,00
2	of	water	ja	0,04	0,13	0,06
3		lucht	ja	0,00	0,13	0,06
4	water en lucht	water en lucht	nee	0,00	0,25	0,06
5		n.v.t.°	ja	0,04	0,04	0,00
6			nee	0,00	0,34	0,00
7	lucht	water	ja	0,10	0,09	0,06
8			nee	0,00	0,39	0,01
		lucht	ja	0,00	0,04	0,01
		water en lucht	nee	0,00	0,39	0,01
		water en lucht	ja	0,10	0,09	0,07

° n.v.t.: niet van toepassing

Indien binnen de systemen van Tabel [16] in plaats van water als transportmedium koelmiddel als transportmedium wordt toegepast, moeten de getalswaarden uit Tabel [16] als volgt worden gecorrigeerd:

- de waarde van  $a_{\text{heat}}$  wordt verminderd met 0,08;
- de waarde van  $a_{\text{cool}}$  wordt verminderd met 0,01.

"Regeling verwarming en koeling per ruimte" wil zeggen dat op ruimteniveau het debiet en/of de temperatuur van het aangevoerde warmte/koude transportfluidum nageregeld wordt in functie van enerzijds de reële en anderzijds de gewenste temperatuur van de ruimte.

Bij systemen die in de zomersituatie tot een andere systeemconfiguratie behoren dan in de winter, moeten de vernietigingsfactoren behorende bij het systeemnummer in de wintersituatie worden gehanteerd.

Voor systemen die niet onder de in dit hoofdstuk beschreven categorieën vallen, dient het systeemrendement voor verwarming en koeling op basis van vooraf door de minister bepaalde regels of, bij gebrek daaraan, op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag bepaald te worden.

Opmerkingen:

1. Met "warmtetransport door water" wordt bedoeld: op ruimteniveau vindt (na)verwarming plaats door radiatoren in de ruimte, verwarmers in circulerende lucht (ventilatorconvectoren, inductie-eenheden), een naverwarmer in het luchttoevoerkanaal, of anderszins.

2. Met "warmtetransport door lucht" wordt bedoeld: in de centrale luchtbehandelingsinstallatie is een voorziening (verwarmingsbatterij en/of warmteterugwinningsvoorziening) aanwezig om de toevoerlucht te verwarmen (bij mechanische ventilatie is dit vrijwel altijd het geval).

3. Met "koeltransport door water" wordt bedoeld: op ruimteniveau vindt (na)koeling plaats door koelers in het luchttoevoerkanaal, koelers in circulerende lucht (ventilatorconvectoren of inductie-eenheden met koelbatterij), watervoerende koelplafonds of anderszins. Luchtvoerende koelplafonds behoren hier niet toe.

4. Met "koeltransport door lucht" wordt bedoeld: in een centrale luchtbehandelingsinstallatie is een voorziening (koelbatterij) aanwezig om de toevoerlucht te koelen en/of te ontvochtigen.

## 6.4 Fracties van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling

### 6.4.1 Fractie netto energiebehoefte voor ruimtekoeling

Bepaal voor de energiesector de verhouding tussen de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling en de som van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling met:

$$\text{Eq. 72} \quad f_{\text{cool,net}} = 1 - f_{\text{heat,net}} \quad (-)$$

waarin:

$f_{\text{cool,net}}$  de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, (-);

$f_{\text{heat,net}}$  de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, bepaald volgens § 6.4.2, (-).

### 6.4.2 Fractie netto energiebehoefte voor ruimteverwarming

Bepaal voor de energiesector de verhouding tussen de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en de som van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling als volgt:

$$\text{Eq. 73} \quad f_{\text{heat,net}} = \max\left(0, 1 ; \min\left(\frac{Q_{\text{heat,net,seci,a}}}{Q_{\text{heat,net,seci,a}} + Q_{\text{cool,net,seci,a}}} ; 0, 9\right)\right) \quad (-)$$



waarbij:

$$\text{Eq. 74} \quad Q_{\text{heat,net,seci,a}} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{heat,net,seci,m}} \quad (\text{MJ})$$

en:

$$\text{Eq. 75} \quad Q_{\text{cool,net,seci,a}} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{cool,net,seci,m}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$f_{\text{heat,net}}$	de fractie van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming t.o.v. de totale jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, (-);
$Q_{\text{heat,net,seci,a}}$	de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, in MJ;
$Q_{\text{cool,net,seci,a}}$	de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, in MJ;
$Q_{\text{heat,net,seci,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i, bepaald volgens § 5.1, in MJ;
$Q_{\text{cool,net,seci,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i, bepaald volgens § 5.3, in MJ.

## 6.5 Bepaling van de bruto energiebehoefte voor warm tapwater

Voor douches en/of baden i (index "bath") en keukenaanrechten j (index "sink"), gebeurt de omzetting van de netto energiebehoefte voor warm tapwater naar de bruto energiebehoefte voor warm tapwater analoog aan de methode die wordt toegepast op EPW-eenheden. § 9.3 van bijlage V bij dit besluit moet worden toegepast.

Voor de andere tappunten i voor warm tapwater (index "other"), moet eveneens § 9.3 van bijlage V bij dit besluit worden toegepast, waarbij de formules die van toepassing zijn voor keukenaanrechten moeten worden gebruikt (index "sink" van bijlage V bij dit besluit) en waarbij de bijdrage van de tapleidingen aan het systeemrendement wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 304} \quad \eta_{\text{tubing,other } i} = \frac{20}{20 + l_{\text{tubing,other } i} / r_{\text{water,other } i,\text{net}}} \quad (-)$$

met:

$l_{\text{tubing,other } i}$  de lengte van de leidingen naar ander tappunt i voor warm tapwater, in m.  
 Indien er geen circulatieleiding is: neem dan deze lengte gelijk aan de som van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen de betreffende warmteopwekker voor warm tapwater en het vloermidden van de ruimte waarin ander tappunt i voor warm tapwater zich bevindt. Alternatief mag ook de reële leidinglengte genomen worden.

Indien er wel een circulatieleiding is: neem dan deze lengte gelijk aan de som van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen het betreffende aftakpunt van de circulatieleiding en het vloermidden van de ruimte waarin ander tappunt i voor warm tapwater

zich bevindt. Alternatief mag ook de reële leidinglengte genomen worden;

$\Gamma_{\text{water,other } i,\text{net}}$  een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar ander tappunt  $i$  voor warm tapwater d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-).

Als waarden bij ontstentenis geldt:  $l_{\text{tubing,other } i} = 20 \text{ m}$ .

## **7 Eindenergieverbruik voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, bevochtiging en warm tapwater**

### **7.1 Principe**

Voor het opwekkingsrendement in een energiesector geldt het opwekkingsrendement van de toestellen die de energiesector van warmte of koude voorzien. Er wordt gerekend met maandgemiddelde waarden. Bij een combinatie van verschillende soorten warmte- of koudeleveranciers wordt de bruto behoefte op een conventionele manier opgedeeld en toegewezen aan de preferente en de niet-preferente opwekker(s). Als er meer dan één type niet-preferente koudeopwekker is, wordt bij de behandeling van het niet-preferente aandeel alleen de koudeopwekker beschouwd met de laagste waarde voor de verhouding van de factor voor de omzetting in primaire energie ( $f_p$ ) tot het opwekkingsrendement. Als er meer dan één type niet-preferente warmteopwekker is, wordt voor elke niet-preferente opwekker een niet-preferent aandeel bepaald volgens § 7.3.1.

Desgevallend wordt op analoge wijze ook het eindenergieverbruik voor bevochtiging bepaald.

Bij uitbreiding van een gebouw kunnen zich volgende gevallen voordoen:

- indien er nieuwe warmte- en/of koudeopwekkingstoestellen geplaatst worden die onafhankelijk van de bestaande toestellen werken, wordt onderstaande procedure onverminderd toegepast;
- indien er nieuwe warmte- en/of koudeopwekkingstoestellen geplaatst worden die in combinatie met de bestaande toestellen werken, dan dient onderstaande procedure toegepast te worden waarbij de bestaande toestellen buiten beschouwing blijven;
- indien er geen bijkomende toestellen geplaatst worden, maar enkel gebruik gemaakt wordt van bestaande toestellen, dan mag naar keuze:
  - ofwel onderstaande procedure toegepast worden op de bestaande toestellen indien alle benodigde informatie eenduidig beschikbaar is,
  - ofwel gerekend worden met volgende waarden bij ontstentenis:
    - $\eta_{\text{gen,heat}} = 0,77$  (t.o.v. de bovenste verbrandingswaarde), met gasolie als energiedrager,
    - $\eta_{\text{gen,cool}} = 2,2$ , met elektriciteit als energiedrager.

### **7.2 Maandelijks eindenergieverbruik voor ruimteverwarming en ruimtekoeling en voor bevochtiging**

#### **7.2.1 Ruimteverwarming en bevochtiging**

Indien meerdere warmteopwekkingstoestellen een energiesector van warmte voorzien en deze toestellen niet allemaal hetzelfde opwekkingsrendement hebben volgens § 7.5 en/of niet allemaal van dezelfde energievectoren gebruik maken, dan wordt de bruto energiebehoefte voor verwarming op een conventionele manier verdeeld over de preferente en de niet-preferente warmteopwekkers zoals hieronder beschreven.

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

Dit formalisme wordt ook aangehouden indien er maar één warmteopwekkingstoestel is, of indien alle warmteopwekkingstoestellen volgens § 7.5 hetzelfde rendement hebben (en van dezelfde energievectoren gebruik maken). Deze (groep van) warmteopwekker(s) vormt dan de preferente warmteopwekker en staat in voor 100% van de behoefte. De (niet-gedefinieerde) niet-preferente warmteopwekker krijgt 0% van de behoefte toegewezen.

Nota: verschillende elektrische weerstandsverwarmingstoestellen worden dus gezamenlijk als één afzonderlijke warmteopwekker beschouwd. Ook een groep van identieke ketels wordt gezamenlijk als één warmteopwekker behandeld.

Voor bevochtigingsinstallaties geldt een analoge werkwijze.

Het eindenergieverbruik voor ruimteverwarming wordt per maand en per energiesector gegeven door:

- voor de preferente warmteopwekker(s):

$$\text{Eq. 407 } Q_{\text{heat,final,sec } i,m,\text{pref}} = \frac{f_{\text{heat,m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,sec } i,m}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}}{\eta_{\text{gen,heat,m,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

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

$$\text{Eq. 408 } Q_{\text{heat,final,sec } i,m,\text{npref } k} = \frac{f_{\text{heat,m,npref } k} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,sec } i,m}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}}{\eta_{\text{gen,heat,m,npref } k}} \quad (\text{MJ})$$

Het eindenergieverbruik voor bevochtiging wordt per maand en per bevochtiger gegeven door:

- voor de preferente warmteopwekker(s):

$$\text{Eq. 409 } Q_{\text{hum,final,j,m,pref}} = \frac{f_{\text{heat,m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,hum,j,m}}) \cdot Q_{\text{hum,net,j,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,m,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

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

$$\text{Eq. 410 } Q_{\text{hum,final,j,m,npref } k} = \frac{f_{\text{heat,m,npref } k} \cdot (1 - f_{\text{as,hum,j,m}}) \cdot Q_{\text{hum,net,j,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,m,npref } k}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$f_{\text{heat,m,pref}}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);
$f_{\text{as,heat,sec } i,m}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte voor de warmtelevering aan energiesector i dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4 van bijlage V, (-);
$f_{\text{as,hum,j,m}}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte voor de warmtelevering aan bevochtigingstoestel j dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4 van bijlage V, (-);
$Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$\eta_{\text{gen,heat,m,pref}}$	het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwrekker(s), bepaald volgens § 7.5.1, (-);
$\eta_{\text{gen,heat,m,npref k}}$	het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwrekker(s), bepaald volgens § 7.5.1, (-);
$f_{\text{heat,m,npref k}}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwrekker(s) k wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);
$Q_{\text{hum,net,j,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een bevochtigingstoestel j, bepaald volgens § 5.11, in MJ.

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

### 7.2.2 Ruimtekoeling

Een koudeleverancier kan in free-chilling mode werken.

Free-chilling is een vorm van koeling waarbij het koelwater van een koelsysteem gekoeld wordt zonder gebruik te maken van een koelmachine. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 3 vormen van free-chilling:

- free-chilling door lucht: maakt gebruik van lucht als koudebron, het koelwater wordt gekoeld door middel van een koeltoren of een droge koeler;
- geo-cooling / gesloten systemen: gebruiken de bodem als koudebron, het koelwater wordt gekoeld door gebruik te maken van één of meerdere ingegraven warmtewisselaars;
- geo-cooling / open systemen: gebruiken een grondwaterlaag als koudebron, het koelwater wordt gekoeld door gebruik te maken van grondwater dat opgepompt en teruggevoerd wordt.

De eerste twee vormen van free-chilling worden slechts beschouwd in combinatie met een koelmachine.

Indien meerdere koudeleveranciers een energiesector van koude voorzien en deze leveranciers niet allemaal hetzelfde opwekkingsrendement hebben volgens § 7.5.2 en/of niet allemaal van dezelfde energievectoren gebruik maken en/of ze verbonden zijn met een verschillende voorziening voor free-chilling, dan wordt de bruto energiebehoefte voor koeling op een conventionele manier verdeeld over de preferente en de niet-preferente koudeleveranciers zoals hieronder beschreven.

Dit formalisme wordt ook aangehouden indien er maar één koudeleverancier is, of indien alle koudeleveranciers volgens § 7.5 hetzelfde rendement hebben (en van dezelfde energievectoren gebruik maken en ze niet verbonden zijn met een verschillende voorziening voor free-chilling). Deze (groep van) koudeleverancier(s) vormt dan de preferente koudeleverancier en staat in voor 100% van de behoefte. De (niet-gedefinieerde) niet-preferente koudeleverancier krijgt 0% van de behoefte toegewezen.

Het eindenergieverbruik voor ruimtekoeling wordt per maand en per energiesector gegeven door:

$$\text{Eq. 81} \quad Q_{\text{cool,final,sec i,m,pref}} = f_{\text{cool,pref}} \cdot \left(1 - f_{\text{cool,m,free,pref}}\right) \cdot \frac{Q_{\text{cool,gross,sec i,m}}}{\eta_{\text{gen,cool,m,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 82} \quad Q_{\text{cool,final,sec } i,\text{m,npref}} = (1 - f_{\text{cool,pref}}) \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,npref}}) \cdot \frac{Q_{\text{cool,gross,sec } i,\text{m}}}{\eta_{\text{gen,cool,m,npref}}}$$

(MJ)

waarin:

$Q_{\text{cool,final,sec } i,\text{m,npref}}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente koudeleverancier(s) voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , in MJ;
$f_{\text{cool,pref}}$	de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.2, (-);
$f_{\text{cool,m,free,pref}}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, zoals bepaald in § 7.4, (-);
$f_{\text{cool,m,free,npref}}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, zoals bepaald in § 7.4, (-);
$Q_{\text{cool,gross,sec } i,\text{m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$\eta_{\text{gen,cool,m,pref}}$	het maandelijkse opwekkingsrendement van de preferente koudeleveranciers, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$Q_{\text{cool,final,sec } i,\text{m,npref}}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleverancier(s) voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , in MJ;
$\eta_{\text{gen,cool,m,npref}}$	het maandelijkse opwekkingsrendement van de niet-preferente koudeleveranciers, bepaald volgens § 7.5.2, (-).

### 7.3 Verdeling van de bruto energiebehoefte over preferente en niet-preferente opwekkers

#### 7.3.1 Verwarming

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

- indien er voor de beschouwde energiesector maar één warmteopwekkingstoestel is, of alle warmteopwekkingstoestellen volgens § 7.5 hetzelfde opwekkingsrendement hebben (en van dezelfde energievectoren gebruik maken), dan geldt voor de maandelijkse preferente fractie voor verwarming:  $f_{\text{heat,m,pref}} = 1$ ;
- zo niet:
  - indien het preferente toestel geen WKK-installatie op de site of warmtepomp met buitenlucht als warmtebron is, ontleen dan de waarden voor  $f_{\text{heat,m,pref}}$  aan Tabel [47]. Bij toepassing van Tabel [47] wordt voor tussenliggende waarden van  $x_m$  lineair geïnterpoleerd,
  - indien het preferente toestel een WKK-installatie op de site is, ontleen dan de waarden voor  $f_{\text{heat,m,pref}}$  aan Tabel [18],
  - indien het preferente toestel een warmtepomp met buitenlucht als warmtebron is, ontleen dan de waarden voor  $f_{\text{heat,m,pref}}$  aan Tabel [48]. Bij toepassing van Tabel [48] wordt voor tussenliggende waarden van  $x_m$  lineair geïnterpoleerd.

Bij toepassing van een WKK-installatie op de site in combinatie met een of meerdere andere warmteopwekkingstoestellen geldt warmtekracht als preferent geschakeld warmteopwekkingstoestel. Indien het preferente toestel warmte levert aan meer dan één functioneel deel worden de waarden voor  $f_{\text{heat,m,pref}}$  gehanteerd die gelden voor functies met een fluctuerend vraagprofiel, behalve indien de som van de

gebruiksoppervlakte van de functionele delen met een vlak vraagprofiel waaraan het preferente toestel warmte levert groter is dan de helft van de som van de gebruiksoppervlakte van alle functionele delen waaraan het preferente toestel warmte levert, in welk geval de waarden voor  $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$  gehanteerd worden die gelden voor functies met een vlak vraagprofiel. Zie verder in deze paragraaf voor de opdeling per functie in fluctuerende en vlakke vraagprofielen. Deze werkwijze geldt enkel binnen een EPN-eenheid. Indien het preferente toestel zowel EPN-eenheden als EPW-eenheden bedient, wordt  $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$  voor de EPN-eenheden bepaald volgens dit hoofdstuk en voor de EPW-eenheden volgens § 10.2.2 van bijlage V.

De regeling van het preferente en de niet-preferente toestellen geldt als "piekvermogenaanvulregeling" indien de niet-preferente toestellen enkel aanvullend in werking treden tijdens periodes waarin de vermogensvraag groter is dan kan geleverd worden door het preferente toestel, en indien bovendien tijdens die periodes het preferent toestel op maximaal vermogen in werking blijft. In alle andere gevallen en dus ook bij ontstentenis, geldt de "piekvermogenschakelregeling".

De waarden voor  $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$  worden steeds uitgedrukt in functie van hulpvariabele  $x_m$ . Bepaal deze hulpvariabele  $x_m$  met:

$$\text{Eq. 307 } x_m = \frac{\left[ \begin{array}{l} \sum_i (1-f_{\text{as,heat,sec } i,m}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec } i,m} \\ + \sum_j (1-f_{\text{as,water,bath } j,m}) \cdot Q_{\text{water,bath } j,\text{gross},m} \\ + \sum_k (1-f_{\text{as,water,sink } k,m}) \cdot Q_{\text{water,sink } k,\text{gross},m} \\ + \sum_l (1-f_{\text{as,water,other } l,m}) \cdot Q_{\text{water,other } l,\text{gross},m} \\ + \sum_n (1-f_{\text{as,hum,n,m}}) \cdot Q_{\text{hum,net,n,m}} \\ + \sum_o \frac{f_{\text{cool,pref}} \cdot Q_{\text{cool,gross,sec } o,m}}{\text{EER}_{\text{nom}}} \end{array} \right]}{(1000 \cdot P_{\text{gen,heat,pref}} \cdot t_m)} \quad (-)$$

waarin:

$x_m$  de hulpvariabele voor het bepalen van de fractie van de warmtevraag gedekt door het preferente toestel: de warmtebehoefte gedeeld door de "virtuele" productie van het opwekkingstoestel op vol vermogen zonder onderbreking gedurende de betreffende maand, (-);

$f_{\text{as},[\dots],m}$  het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4 van bijlage V. Met in plaats van [...]: de indices "heat, sec i" voor de warmtebehoefte van energiesector i, "water,bath j", "water,sink k" en "water,other l" voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche of bad j, keukenaanrecht k en ander tappunt l en "hum,n" voor de warmtebehoefte van bevochtigingstoestel n, (-);

$Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 9.2.1 van bijlage V bij dit besluit voor EPW-eenheden en volgens § 6.2 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ;

$Q_{\text{water,bath } j,\text{gross},m}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor douche of bad j, bepaald volgens § 9.3.1 van bijlage V bij dit besluit voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ;

$Q_{\text{water,sink } k,\text{gross},m}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor keukenaanrecht k, bepaald volgens § 9.3.1 van bijlage V bij dit besluit voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ;

$Q_{\text{water,other } 1,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor ander tappunt 1 voor warm water, bepaald volgens § 6.5, in MJ;
$Q_{\text{hum,net},n,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van bevochtigingstoestel n, bepaald volgens § 5.11, in MJ;
$f_{\text{cool,pref}}$	het aandeel van thermisch aangedreven koeling in de koudelevering aan de betrokken energiesector, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
$EER_{\text{nom}}$	de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$Q_{\text{cool,gross,sec } o,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector o die door de thermisch aangedreven koelmachine bediend wordt, bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$P_{\text{gen,heat,pref}}$	het totale nominale vermogen van de preferente warmteopwekker(s), in kW;
$t_m$	de lengte van de betreffende maand, in Ms, volgens Tabel [1].

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i die verwarmd worden m.b.v. de preferente opwekker(s), over alle douches en of baden j, de keukenaanrechten k en andere tappunten l waaraan de preferente opwekker(s) warmte voor bereiding van warm tapwater leveren, over alle bevochtigingstoestellen n waaraan de preferente opwekker(s) warmte leveren en over alle energiesectoren o die deel uitmaken van een EPN-eenheid en waaraan de door de preferente opwekker(s) gevoede thermisch aangedreven koelmachine koude levert.

NOTA 1 Het nominale vermogen bij ketels is het nominale vermogen zoals bedoeld in de Europese ketelrichtlijn.

NOTA 2 Het thermisch vermogen van warmtepompen wordt bepaald volgens de norm NBN EN 14511, bij de testomstandigheden vastgelegd in § 10.2.3.3 van bijlage V bij dit besluit.

NOTA 3 Het thermisch vermogen van een WKK-installatie op de site wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.



Tabel [47]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s),  $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ , wordt geleverd - preferente opwekker is geen WKK-installatie op de site of warmtepomp met buitenlucht als warmtebron

Type van vraagprofiel	Functie met vlak vraagprofiel (zie onder)		Functie met fluctuerend vraagprofiel (zie onder)	
Type van piekvermogen regeling	Piekvermogen-schakelregeling	Piekvermogen-aanvulregeling	Piekvermogen-schakelregeling	Piekvermogen-aanvulregeling
$x_m = 0$	1,00	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,05$	0,95	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,15$	0,66	0,90	0,86	0,98
$x_m = 0,25$	0,47	0,79	0,33	0,82
$x_m = 0,35$	0,31	0,67	0,09	0,64
$x_m = 0,45$	0,20	0,57	0,02	0,51
$x_m = 0,55$	0,13	0,51	0	0,41
$x_m = 0,65$	0,10	0,44	0	0,35
$x_m = 0,75$	0,07	0,39	0	0,31
$x_m = 0,85$	0,05	0,36	0	0,27
$x_m = 0,95$	0,05	0,33	0	0,24
$x_m = 1,05$	0,05	0,31	0	0,22
$x_m = 1,10$	0,05	0,30	0	0,20
$1,10 < x_m$	0,05	0,30	0	0,20

Functies met vlak vraagprofiel: kantoor, logeerfunctie, gezondheidszorg met verblijf, gezondheidszorg zonder verblijf, handel, sport sauna/zwembad, technische ruimten.

Functies met fluctuerend vraagprofiel: onderwijs, gezondheidszorg operatiezalen, bijeenkomst hoge bezetting, bijeenkomst lage bezetting, bijeenkomst cafetaria/refter, keuken, sport sporthal/sportzaal, sport fitness/dans, gemeenschappelijk, andere, onbekend.

Tabel [18]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s),  $f_{heat,m,pref}$ , wordt geleverd - preferente opwekker is WKK-installatie op de site

Geval		Maandelijkse fractie
$V_{stor,cogen} < V_{stor,30\ min}$	$0 \leq x_m < 0,2$	0
	$0,2 \leq x_m < 0,6$	$1,25 \cdot x_m - 0,25$
	$0,6 \leq x_m < 0,92$	0,5
	$0,92 \leq x_m$	$\frac{0,77}{x_m + 0,62}$
$V_{stor,cogen} \geq V_{stor,30\ min}$	$0 \leq x_m < 0,05$	0
	$0,05 \leq x_m < 0,25$	$2,9 \cdot x_m - 0,145$
	$0,25 \leq x_m < 0,42$	$0,94 \cdot x_m + 0,345$
	$0,42 \leq x_m$	$\frac{0,77}{x_m + 0,62}$

De symbolen in de tabel zijn als volgt gedefinieerd:

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

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

Tabel [48]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s),  $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ , wordt geleverd - preferente opwekker is warmtepomp met buitenlucht als warmtebron

Vraagprofiel van de functie	Vlak vraagprofiel											
Piekvermogen regeling	Piekvermogenschakelregeling						Piekvermogenaanvulregeling					
$X_{\text{HP}}$	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	$\geq 3,50$	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	$\geq 3,50$
$x_m = 0$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,05$	0,82	0,87	0,90	0,94	0,94	0,94	0,83	0,89	0,93	0,97	0,99	0,99
$x_m = 0,15$	0,38	0,47	0,53	0,58	0,63	0,65	0,43	0,54	0,65	0,76	0,85	0,89
$x_m = 0,25$	0,25	0,30	0,35	0,42	0,46	0,47	0,33	0,42	0,50	0,61	0,73	0,78
$x_m = 0,35$	0,21	0,24	0,27	0,30	0,32	0,32	0,30	0,38	0,45	0,54	0,63	0,66
$x_m = 0,45$	0,17	0,19	0,21	0,22	0,22	0,23	0,26	0,33	0,39	0,47	0,54	0,57
$x_m = 0,55$	0,14	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,25	0,31	0,36	0,43	0,49	0,51
$x_m = 0,65$	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,20	0,29	0,34	0,38	0,43	0,45
$x_m = 0,75$	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,1	0,18	0,25	0,29	0,34	0,38	0,40
$x_m = 0,85$	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,17	0,22	0,26	0,30	0,35	0,37
$x_m = 0,95$	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,16	0,21	0,24	0,28	0,33	0,35
$x_m = 1,05$	0	0	0	0	0	0	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,32
$x_m = 1,15$	0	0	0	0	0	0	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,30
$x_m = 1,20$	0	0	0	0	0	0	0,15	0,16	0,19	0,22	0,27	0,30
$1,20 < x_m$	0	0	0	0	0	0	0,15	0,16	0,19	0,22	0,27	0,30
Vraagprofiel van de functie	Fluctuerend vraagprofiel											
Piekvermogen regeling	Piekvermogenschakelregeling						Piekvermogenaanvulregeling					
$X_{\text{HP}}$	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	$\geq 3,50$	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	$\geq 3,50$
$x_m = 0$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,05$	0,76	0,87	0,95	0,97	0,99	0,99	0,76	0,87	0,95	0,98	1,00	1,00
$x_m = 0,15$	0,45	0,56	0,64	0,73	0,80	0,81	0,46	0,59	0,69	0,78	0,90	0,94
$x_m = 0,25$	0,31	0,36	0,39	0,41	0,41	0,42	0,40	0,51	0,59	0,68	0,77	0,80
$x_m = 0,35$	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,35	0,43	0,49	0,56	0,62	0,65
$x_m = 0,45$	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,30	0,37	0,42	0,48	0,53	0,54
$x_m = 0,55$	0	0	0	0	0	0	0,24	0,30	0,34	0,38	0,43	0,44
$x_m = 0,65$	0	0	0	0	0	0	0,18	0,23	0,26	0,30	0,35	0,37
$x_m = 0,75$	0	0	0	0	0	0	0,14	0,18	0,21	0,25	0,29	0,31
$x_m = 0,85$	0	0	0	0	0	0	0,11	0,15	0,18	0,22	0,26	0,27
$x_m = 0,95$	0	0	0	0	0	0	0,10	0,13	0,15	0,19	0,23	0,24
$x_m = 1,05$	0	0	0	0	0	0	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,22
$x_m = 1,10$	0	0	0	0	0	0	0,07	0,09	0,11	0,16	0,19	0,20
$1,10 < x_m$	0	0	0	0	0	0	0,07	0,09	0,11	0,16	0,19	0,20

Het symbool in de tabel is als volgt gedefinieerd:

$X_{\text{HP}}$  een hulpvariabele voor warmtepompen met buitenlucht als warmtebron, zoals bepaald in § 10.2.2 van bijlage V, (-).

Indien er voor de beschouwde energiesector één niet-preferent warmteopwekkingstoestel is, of alle niet-preferente warmteopwekkingstoestellen volgens § 7.5 hetzelfde opwekkingsrendement hebben (en van dezelfde energievectoren gebruik maken), dan geldt voor de maandelijkse fractie voor verwarming voor de niet-preferente opwekker(s)  $k$ :

$$\text{Eq. 308 } f_{\text{heat},m,\text{npref } k} = 1 - f_{\text{heat},m,\text{pref}} \quad (-)$$

Indien er meerdere niet-preferente warmteopwekkingstoestellen zijn die verschillende opwekkingsrendementen hebben volgens § 7.5 (en/of van verschillende energievectoren gebruik maken), dan worden de maandelijkse fracties voor verwarming van alle niet-preferente opwekkers  $k$  bepaald volgens:

$$\text{Eq. 309 } f_{\text{heat},m,\text{npref } k} = (1 - f_{\text{heat},m,\text{pref}}) \cdot \frac{P_{\text{gen,heat,npref } k}}{\sum_k P_{\text{gen,heat,npref } k}} \quad (-)$$

waarin:

$f_{\text{heat},m,\text{npref } k}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) $k$ wordt geleverd, (-);
$f_{\text{heat},m,\text{pref}}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferente warmteopwekker(s) wordt geleverd, (-);
$P_{\text{gen,heat,npref } k}$	het totale nominale vermogen van de niet-preferente warmteopwekker(s) $k$ , in kW.

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

NOTA 1 Het nominale vermogen bij ketels is het nominale vermogen zoals bedoeld in de Europese ketelrichtlijn.

NOTA 2 Het thermisch vermogen van warmtepompen wordt bepaald volgens de norm NBN EN 14511, bij de testomstandigheden vastgelegd in § 10.2.3.3 van bijlage V bij dit besluit.

NOTA 3 Het thermisch vermogen van een WKK-installatie op de site wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.

### 7.3.2 Koeling

Indien er voor de beschouwde energiesector maar één koudeleverancier is, of alle koudeleveranciers volgens § 7.5 hetzelfde rendement hebben en van dezelfde energievectoren gebruik maken en ze niet verbonden zijn met een verschillende voorziening voor free-chilling, dan geldt voor de jaargemiddelde preferente fractie voor koeling:  $f_{\text{cool,pref}} = 1,0$

Ontleen in alle andere gevallen de jaargemiddelde preferente fractie aan Tabel [19].

Bij toepassing van een thermisch aangedreven koelmachine in combinatie met één of meer andere koudeleveranciers geldt de thermisch aangedreven koelmachine als preferent geschakelde koudeleverancier.

Bij toepassing van een geo-cooling open systeem in combinatie met één of meer andere koudeleveranciers geldt het geo-cooling open systeem als preferent geschakelde koudeleverancier.

In alle andere gevallen geldt als preferent geschakelde koudeleverancier de leverancier met de hoogste rendement, bepaald volgens § 7.5.2.

**Tabel [19]: De jaargemiddelde fractie van de totale koude geleverd door de preferent geschakelde koudeleverancier(s),  $f_{cool,pref}$ , als functie van de vermogensverhouding  $\beta_{gen,cool}$**

$\beta_{gen,cool}$	$f_{cool,pref}$
van 0,0 tot 0,1	0,1
van 0,1 tot 0,2	0,2
van 0,2 tot 0,3	0,5
van 0,3 tot 0,5	0,8
van 0,5 tot 1,0	1,0

Bepaal de verhouding tussen het nominale vermogen van de preferente koudeleverancier(s) en het nominale vermogen van alle koudeleveranciers,  $\beta_{gen,cool}$ , met:

$$\text{Eq. 84} \quad \beta_{gen,cool} = \frac{P_{gen,cool,pref}}{P_{gen,cool,pref} + P_{gen,cool,npref}} \quad (-)$$

waarin:

- $\beta_{gen,cool}$  de verhouding van het nominale koelvermogen van de preferente koudeleverancier(s) tot het nominale koelvermogen van alle koudeleveranciers voor de energiesector, (-);
- $P_{gen,cool,pref}$  het totale nominale koelvermogen van de preferente koudeleverancier(s), in kW;
- $P_{gen,cool,npref}$  het totale nominale koelvermogen van de niet-preferente koudeleverancier(s), in kW.

Het te hanteren koelvermogen voor de bepaling van  $\beta_{gen,cool}$  van de verschillende types koudeleveranciers is als volgt:

- compressiekoelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens de norm NBN EN 14511 bij standard rating conditions
- thermisch aangedreven koelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens hetzij NBN-EN 12309-2, hetzij ARI Standard 560:2000.
- geo-cooling / open systeem:

$$\text{Eq. 85} \quad P_{gen,cool,free} = 4187 \cdot \Delta T_{max} \cdot \phi_{well} \quad (\text{kW})$$

met:

- $\phi_{well}$  het debiet van de putboring zoals opgegeven in de milieuvergunning (het onttrokken debiet). Als er meerdere boringen zijn is dit de som van het debiet van alle putten, in  $\text{m}^3/\text{s}$ ;
- $\Delta T_{max}$  het temperatuurverschil tussen het onttrokken en het afgevoerde water, gelijk aan  $6^\circ\text{C}$ .

#### 7.4 De maandgemiddelde fractie van de energie voorzien door free-chilling

De parameter  $f_{cool,m,free}$  laat toe te valoriseren dat een gedeelte van de bruto energiebehoeften voor koeling gedekt wordt door een koudeleverancier die werkt in free-chilling mode.

Het eindenergieverbruik van koudeleveranciers die werken in free-chilling mode wordt in het algemeen op nul gesteld. Het werkelijke energieverbruik van koudeleveranciers die werken in free-chilling mode wordt opgenomen in het hulpenergieverbruik (§ 8).

Indien de koudeleverancier(s) niet in free-chilling mode werk(t)(en), dan geldt voor de maandgemiddelde fractie free-chilling:  $f_{cool,m,free} = 0$

Een geo-cooling open systeem wordt beschouwd als een koudeleverancier die altijd werkt in free-chilling mode, hiervoor geldt:  $f_{cool,m,free} = 1$

Een (watergekoelde) koelmachine kan werken in free-chilling mode, hierbij wordt het koelvermogen van de koeltoren (free-chilling door lucht) of de bodemwarmtewisselaar (geo-cooling / gesloten systeem) rechtstreeks benut zonder gebruik te maken van de koelmachine (by pass).

De maandgemiddelde fractie free-chilling wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 86} \quad f_{cool,m,free} = f_{cool,free,sizing} \cdot f_{cool,m,free,operation} \quad (-)$$

met:

$f_{cool,free,sizing}$  de jaargemiddelde fractie van de totale koudebehoefte geleverd door de koudeleverancier(s) werkend in free-chilling mode, als er geen beperkingen op de werkingscondities worden opgelegd, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{cool,m,free,operation}$  de maandgemiddelde fractie van de totale koudebehoefte geleverd door koudeleverancier(s) die werken in free-chilling mode, rekening houdend met de beperkingen op de werkingscondities, zoals hieronder bepaald, (-).

$$\text{Eq. 87} \quad f_{cool,free,sizing} = \frac{P_{gen,cool,free}}{P_{gen,cool,nfree} + P_{gen,cool,free}} \quad (-)$$

met:

$P_{gen,cool,free}$  het totale nominale koelvermogen van de koudeleverancier(s) die ontworpen zijn om in free-chilling mode te werken, in kW;

$P_{gen,cool,nfree}$  het totale nominale koelvermogen van de koudeleverancier(s) die niet ontworpen zijn om in free-chilling mode te werken, in kW.

Het te hanteren koelvermogen voor de bepaling van  $f_{cool,free,sizing}$  van de verschillende types koudeleveranciers is als volgt:

- compressiekoelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens de norm NBN EN 14511 bij standard rating conditions
- thermisch aangedreven koelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens hetzij de norm NBN EN 12309-2, hetzij de norm ARI Standard 560:2000.

Ontleen de waarde voor  $f_{cool,m,free,operation}$  aan Tabel [20].

**Tabel [20]: Maandgemiddelde fractie  $f_{cool,m,free,operation}$  van de totale koudebehoefte geleverd door koudeleverancier(s) die werken in free-chilling mode, rekening houdend met de beperkingen op de werkingscondities**

Maand	$f_{cool,m,free,operation}$		
	Free-chilling door lucht		Geo-cooling / gesloten systeem
	$\theta_{ev} < 16^{\circ}\text{C}$	$\theta_{ev} \geq 16^{\circ}\text{C}$	
Januari	0,966	1,000	0
Februari	0,909	0,969	0
Maart	0,763	0,876	0
April	0,404	0,834	0,25
Mei	0,134	0,482	0,50
Juni	0,027	0,339	0,75
Juli	0,014	0,229	0,85
Augustus	0,010	0,176	0,85
September	0,030	0,507	0,75
Oktober	0,218	0,772	0,40
November	0,730	0,886	0
December	0,878	0,970	0
Met:			
$\theta_{ev}$	de werkingstemperatuur van de verdamper, zoals bepaald in § 7.5.2.3.3, in °C.		

## 7.5 Opwekkingsrendementen voor verwarming en koeling

### 7.5.1 Opwekkingsrendement voor verwarming

Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van multisplit-systemen wordt bepaald zoals hieronder beschreven. Voor alle andere opwekkingstoestellen wordt het opwekkingsrendement van een verwarmingstoestel  $\eta_{gen,heat,m}$  gelijk genomen aan  $\eta_{gen,heat}$  zoals bepaald als in geval van residentiële eenheden: zie § 10.2.3 van bijlage V bij dit besluit.

De waarde bij ontstentenis voor de ontwerpretourtemperatuur van bevochtigingstoestellen en luchtbehandelingskasten bedraagt 70°C.

Voor warmtepompen op watercircuit kan de minister de berekeningsmethode vastleggen.

Bepaal het maandelijks opwekkingsrendement  $\eta_{\text{gen,heat,m}}$  van een multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF<sup>5</sup>) als volgt:

- als de buiten- en binneneenheden na 01/01/2018 op de markt zijn gebracht, een nominaal vermogen hebben dat groter is dan 12 kW maar niet groter dan 1 MW en de fabrikant geen technische documentatie volgens de Europese Verordening (EU) n°2016/2281 voor de effectief toegepaste combinatie aanlevert maar wel voor een of meerdere andere combinaties van hetzelfde type buitenunit met hetzelfde type binnenunit, dan geldt:

$$\text{Eq. 411 } \eta_{\text{gen,heat,m}} = \frac{3,30 \cdot f_{\text{length,vrf,heat}}}{f_{\text{rec,m,vrf}}} \quad (-)$$

- in alle andere gevallen geldt:

$$\text{Eq. 412 } \eta_{\text{gen,heat,m}} = \frac{\eta_{\text{gen,heat}} \cdot f_{\text{length,vrf,heat}}}{f_{\text{rec,m,vrf}}} \quad (-)$$

met:

$\eta_{\text{gen,heat}}$	het opwekkingsrendement van de elektrische warmtepomp, bepaald volgens § 10.2.3.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$f_{\text{rec,m,vrf}}$	de maandelijks recuperatiefactor voor warmte zoals bepaald in § 7.5.1.1, (-);
$f_{\text{length,vrf,heat}}$	de VRF leidingfactor voor warmte die rekening houdt met het effect van de leidingafstand tussen de buitenunit en de verst gelegen binnenunit op het opwekkingsrendement van het VRF systeem zoals bepaald in § 7.5.1.2, (-).

Bepaal het maandelijks opwekkingsrendement  $\eta_{\text{gen,heat,m}}$  van andere multisplit-systemen (niet-VRF) als volgt:

- als de buiten- en binneneenheden na 01/01/2018 op de markt zijn gebracht, een nominaal vermogen hebben dat groter is dan 12 kW maar niet groter dan 1 MW en de fabrikant geen technische documentatie volgens de Europese Verordening (EU) n°2016/2281 voor de effectief toegepaste combinatie aanlevert maar wel voor een of meerdere andere combinaties van hetzelfde type buitenunit met hetzelfde type binnenunit, dan geldt:

$$\eta_{\text{gen,heat,sec i,m}} = 3,30 \quad (-)$$

- in alle andere gevallen geldt:

$$\text{Eq. 413 } \eta_{\text{gen,heat,sec i,m}} = \eta_{\text{gen,heat}} \quad (-)$$

met:

$\eta_{\text{gen,heat}}$	het opwekkingsrendement van de elektrische warmtepomp, bepaald volgens § 10.2.3.3 van bijlage V, (-).
--------------------------	---

---

<sup>5</sup> Een multisplit-systeem met variabel koelmiddel debiet (VRF: Variable Refrigerant Flow) bestaat uit verschillende binnentoestellen die in verdampingsmode (koeling) of in condensormode (verwarming) kunnen werken en een enkel buitentoestel. De binnentoestellen zijn verbonden met het buitentoestel door middel van een koelmiddelcircuit. Afhankelijk van het type kunnen VRF-systemen al dan niet gelijktijdig koelen en verwarmen. VRF-systemen die gelijktijdig koelen en verwarmen laten toe warmteoverdracht te realiseren tussen de ruimten in het gebouw die op het zelfde moment dienen te worden gekoeld en deze die dienen te worden verwarmd.



### 7.5.1.1 Maandelijke recuperatiefactor voor warmte $f_{rec,m,vrf}$

De maandelijke recuperatiefactor  $f_{rec,m,vrf}$  wordt bepaald als volgt.

- Indien het VRF systeem geen gelijktijdige koeling en verwarming met warmterecuperatie toelaat, of indien de binnenunits in de energiesector(en) van de EPN-eenheid waarvoor  $f_{rec,m,vrf}$  bepaald wordt niet aangesloten zijn op dezelfde buitenunit geldt:

$$f_{rec,m,vrf} = 1 \quad (-)$$

- Indien het VRF-systeem gelijktijdig kan koelen en verwarmen met warmterecuperatie, en alle binnenunits in de energiesector(en) van de EPN-eenheid waarvoor  $f_{rec,m,vrf}$  bepaald wordt allemaal aangesloten zijn op dezelfde buitenunit, dan geldt:

$$\text{Eq. 414 } f_{rec,m,vrf} = \left( \left( \frac{\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m}}{\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m} + \sum_i Q_{cool,gross,sec\ i,m}} \right)^{C_{rec}} + \left( \frac{\sum_i Q_{cool,gross,sec\ i,m}}{\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m} + \sum_i Q_{cool,gross,sec\ i,m}} \right)^{C_{rec}} \right) \quad (-)$$

met:

$Q_{cool,gross,sec\ i,m}$	de maandelijke bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$	de maandelijke bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$C_{rec}$	een constante die rekening houdt met de gelijktijdigheid van ruimtekoeling en ruimteverwarming in de betrokken energiesector(en) afhankelijk van de erin voorkomende functionele delen, zoals hieronder bepaald, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren  $i$  van de EPN-eenheid die door het VRF-systeem bediend worden.

Uitzondering: in het geval zowel  $\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m}$  als  $\sum_i Q_{cool,gross,sec\ i,m}$  gelijk zijn aan 0, wordt  $f_{rec,m,vrf}$  gelijk genomen aan 1.

De constante  $C_{rec}$  wordt ontleend aan Tabel [49] op basis van het functioneel deel met de grootste vloeroppervlakte binnen de energiesector of energiesectoren gekoppeld aan het VRF systeem.

**Tabel [49]: Constante die rekening houdt met de gelijktijdigheid van ruimtekoeling en ruimteverwarming  $C_{rec}$**

<b>Functies</b>		<b><math>C_{rec}</math></b>
Logeerfunctie		1,08
Kantoor		1,08
Onderwijs		1,03
Gezondheidszorg	met verblijf	1,08
	zonder verblijf	1,08
	operatiezalen	1,08
Bijeenkomst	hoge bezetting	1,03
	lage bezetting	1,03
	cafeteria/refter	1,03
Keuken		1,03
Handel		1,08
Sport	sporthal, sportzaal	1,03
	fitness, dans	1,03
	sauna, zwembad	1,03
Technische ruimten		1,03
Gemeenschappelijk		1,03
Andere		1,03
Onbekende functie		1,03

Indien, binnen de energiesector of de energiesectoren gekoppeld aan het VRF systeem, het functionele deel met de grootste vloeroppervlakte een  $C_{rec}$  gelijk aan 1,08 heeft volgens Tabel [49] en de som van de vloeroppervlakte van andere functionele delen met  $C_{rec}$  gelijk aan 1,08 volgens Tabel [49] groter is dan 25% van het totale bruikbare vloeroppervlakte van de betreffende energiesector(en), dan wordt de waarde van  $C_{rec}$  verhoogd naar 1,25.

### 7.5.1.2 VRF leidingfactor voor warmte $f_{\text{length,vrf,heat}}$

#### Waarde bij ontstentenis

De waarde bij ontstentenis voor  $f_{\text{length,vrf,heat}}$  bedraagt 0,9.

#### Gedetailleerde methode

De VRF leidingfactor voor warmte  $f_{\text{length,vrf,heat}}$  wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 415 } f_{\text{length,vrf,heat}} = \text{MAX}\left(0; \text{MIN}\left(\left(1 - \left(\text{MAX}(l_{\text{vrf},i}) - 7\right) \cdot 0,00035\right); 1\right)\right) \quad (-)$$

met:

$l_{\text{vrf},i}$  de gemeten leidinglengte tussen de buitenunit en een binnenunit  $i$ ,  
in m.

Het maximum van  $l_{\text{vrf},i}$  moet bepaald worden voor alle binnenunits  $i$  die zijn aangesloten op de buitenunit van het VRF-systeem.

### 7.5.2 Opwekkingsrendement voor koeling

Stel, indien er geen actieve koeling toegepast wordt, het opwekkingsrendement gelijk aan 5, met elektriciteit als energiedrager.

Indien er wel actieve koeling toegepast wordt, en dit gebeurt met behulp van compressiekoelmachines en/of thermisch aangedreven koelmachines dient het maandelijks opwekkingrendement voor koeling  $\eta_{\text{gen,cool,m}}$  bepaald te worden volgens Tabel [50].

Voor warmtepompen op watercircuit kan de minister de berekeningsmethode vastleggen.

Voor andere types koelmachines dient  $\eta_{\text{gen,cool,m}}$  bepaald te worden op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

**Tabel [50]: Formules en parameterwaarden voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling**

N°	Fluidum in de condensor	Fluidum in de verdamper	Benaming koelmachine	$\eta_{gen,cool,m}$
1a	Lucht	Lucht	Luchtgekoelde klimaatregelaar, of luchtgekoeld multi-split systeem	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL} \cdot f_{\theta,m}}$
1b			Luchtgekoeld multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF)	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL} \cdot f_{\theta,m} \cdot f_{rec,m,vrf}} \cdot f_{length,vrf,cool}$
2a	Water / geglycoleerd water	Lucht	Watergekoelde klimaatregelaar, of watergekoeld multisplit systeem	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL} \cdot f_{\theta,m}}$
2b			Watergekoeld multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF)	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL} \cdot f_{\theta,m} \cdot f_{rec,m,vrf}} \cdot f_{length,vrf,cool}$
3	Lucht	Water	Warmtepomp lucht/water, of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL} \cdot f_{\theta,m}}$
4	Water / geglycoleerd water	Water	Warmtepomp (geglycoleerd) water/water, of watergekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL} \cdot f_{\theta,m}}$
5	Lucht / Water	Water	Thermisch aangedreven koelmachine	$\frac{EER_{nom}}{\left( \frac{f_{heat,m,pref}}{\eta_{gen,heat,pref}} + \frac{1 - f_{heat,m,pref}}{\eta_{gen,heat,npref}} \right)}$

waarin:

- $EER_{nom}$  de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), bepaald volgens § 7.5.2.1, (-);
- $f_{PL}$  de deellastfactor die rekening houdt met het gedrag van een koelmachine bij deellast bepaald volgens § 7.5.2.2, (-);
- $f_{\theta,m}$  de maandelijkse temperatuurfactor die rekening houdt met de prestatiewijziging van de machine door een afwijkende temperatuur van het fluïdum bij het verlaten van de verdamper (ontwerpkeuze) en van de ingangstemperatuur van de condensor ten opzichte van de testcondities gespecificeerd volgens de norm NBN EN 14511, onder standard rating conditions, bepaald volgens § 7.5.2.3, (-);
- $f_{rec,m,vrf}$  de maandelijkse recuperatiefactor voor koeling, bepaald volgens § 7.5.1, (-);
- $f_{length,vrf,cool}$  de VRF leidingfactor voor koude die rekening houdt met het effect van de leidingafstand tussen de buitenunit en de verst gelegen binnenunit op het opwekkingsrendement van het VRF systeem zoals bepaald in § 7.5.2.4, (-);

$f_{\text{heat,m,pref}}$	<p>de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1;</li> <li>- voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 7.3.1, (-);</li> </ul>
$\eta_{\text{gen,heat,pref}}$	<p>het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1;</li> <li>- voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 7.5.1, (-);</li> </ul>
$\eta_{\text{gen,heat,npref}}$	<p>het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1;</li> <li>- voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 7.5.1 (-).</li> </ul>

### 7.5.2.1 De prestatiecoëfficiënt $EER_{nom}$

#### Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [51].

**Tabel [51]: Waarden bij ontstentenis voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling**

N°	Fluidum in de condensor	Fluidum in de verdamper	Benaming koelmachine	$EER_{nom}$	$f_{PL}$	$\theta_{co,nom}$	$\theta_{ev,nom}$
1a	Lucht	Lucht	Luchtgekoelde klimaatregelaar, of luchtgekoeld multi-split systeem	2,1	1,25	35	27
1b			Luchtgekoeld multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF)				
2a	Water / geglycoleerd water	Lucht	Watergekoelde klimaatregelaar, of watergekoeld multisplit systeem	3,05	1,25	30	27
2b			Watergekoeld multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF)				
3	Lucht	Water	Warmtepomp lucht/water, of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	2,1	1,25	35	7
4	Water / geglycoleerd water	Water	Warmtepomp (geglycoleerd)water/water, of watergekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	3,05	1,25	30	7
5	Lucht / Water	Water	Thermisch aangedreven koelmachine	0,7	-	-	-

#### Gedetailleerde methode

Voor compressiekoelmachines is  $EER_{nom}$  gelijk aan de  $EER_{test}$  volgens de norm NBN EN 14511 te bepalen bij standard rating conditions, zoals vastgelegd in deel 2 van de norm.

Voor thermisch aangedreven koelmachines is  $EER_{nom}$  gelijk aan de  $EER_{test}$  volgens ARI Standard 560-2000 te bepalen bij standard rating conditions.

### 7.5.2.2 Deellastfactor $f_{PL}$

#### Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [51].

#### Gedetailleerde methode

De vergelijking voor de deellastfactor wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 420 } f_{PL} = \min \left[ 1, 25; \max \left[ 0, 5; 2, 64 - 1, 19 \cdot \left( \frac{SEER}{EER_{nom}} \right) \right] \right] \quad (-)$$

met:

SEER de seizoenprestatiecoëfficiënt voor compressiekoelmachines bepaald volgens de norm NBN EN 14825, (-);

$EER_{nom}$  de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), zoals bepaald in § 7.5.2.1, (-).

### 7.5.2.3 Maandelijks temperatuurfactor $f_{\theta,m}$

De maandelijks temperatuurfactor wordt bepaald met:

$$\text{Eq. 91 } f_{\theta,m} = 1 + C_{\theta,1} \cdot \Delta\theta_m + C_{\theta,2} \cdot \Delta\theta_m^2 \quad (-)$$

met:

$C_{\theta,1}$  een factor ter bepaling van de maandelijks temperatuurfactor, zoals bepaald in § 7.5.2.3.1, (-);

$C_{\theta,2}$  een factor ter bepaling van de maandelijks temperatuurfactor, zoals bepaald in § 7.5.2.3.1, (-);

$\Delta\theta_m$  het verschil van de temperatuursverhoudingen tussen condensor en verdamper in het werkingpunt en het nominaal werkingpunt, zoals hieronder bepaald, (-).

waar:

$$\text{Eq. 92 } \Delta\theta_m = \frac{(\theta_{co,m} + 273,15)}{(\theta_{ev} + 273,15)} - \frac{(\theta_{co,nom} + 273,15)}{(\theta_{ev,nom} + 273,15)} \quad (-)$$

met:

$\theta_{co,m}$  de maandelijks werkingstemperatuur van de condensor, zoals bepaald in § 7.5.2.3.2, in °C;

$\theta_{ev}$  de werkingstemperatuur van de verdamper, zoals bepaald in § 7.5.2.3.3, in °C;

$\theta_{co,nom}$  de werkingstemperatuur van de condensor in nominaal werkingpunt, zoals bepaald in § 7.5.2.3.4, in °C;

$\theta_{ev,nom}$  de werkingstemperatuur van de verdamper in nominaal werkingpunt, zoals bepaald in § 7.5.2.3.4, in °C.

### 7.5.2.3.1 Constanten ter bepaling van de maandelijkse temperatuurfactor

#### Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [23].

**Tabel [23]: Waarde bij ontstentenis voor de constanten ter bepaling van de maandelijkse temperatuurfactor**

Koelmachinenummer volgens Tabel [50]	$C_{\theta,1}$	$C_{\theta,2}$
1a, 1b, 3	5,24	7,78
2a, 2b, 4	8,81	30,9

#### Gedetailleerde methode

Ontleen de waarde aan Tabel [24].

**Tabel [24]: Constanten ter bepaling van de maandelijkse temperatuurfactor**

Koelmachinenummer volgens Tabel [50]	Type compressor	$C_{\theta,1}$	$C_{\theta,2}$
1a, 1b,3	Zuigercompressor	5,24	7,78
	Scrollcompressor	7,33	18,6
	Schroefcompressor	6,41	17,0
2a, 2b, 4	Scrollcompressor	8,81	30,9
	Schroefcompressor	9,14	42,8
	Turbocompressor	9,98	40,1

### 7.5.2.3.2 Maandelijkse werkingstemperatuur van de condensor $\theta_{co,m}$

#### Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [25].

#### Gedetailleerde methode

- Ontleen voor direct luchtgekoelde machines de waarde voor  $\theta_{co,m}$  aan Tabel [25].
- Voor watergekoelde machines die gebruik maken van een koeltoren is  $\theta_{co,m}$  gelijk aan de ingaande koelwatertemperatuur in de condensor die bij ontwerp van de koelmachine werd bepaald;.
- Voor andere watergekoelde machines is  $\theta_{co,m}$  gelijk aan de ingaande koelwatertemperatuur in de condensor die bij ontwerp van de koelmachine werd bepaald, te bepalen volgens regels bepaald door de minister of, bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.



**Tabel [25]: Maandelijke werkingstemperatuur van de condensor  $\theta_{co,m}$**

Koelmachine- nummer volgens Tabel [50]	jan	feb	maa	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1a, 1b, 3	4,1	5,1	8,3	11,3	15,5	18,2	19,7	20,5	16,4	12,5	7,3	4,4
2a, 2b, 4 met koeltoren	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2a, 2b, 4 met geo cooling	9,2	9,9	10,3	10,9	11,7	12,3	12,5	12,7	12,0	11,2	10,4	9,9

#### 7.5.2.3.3 *Werkingsstemperatuur van de verdamper $\theta_{ev}$*

##### **Waarde bij ontstentenis**

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [26].

**Tabel [26]: Werkingsstemperatuur van de verdamper  $\theta_{ev}$**

Koelmachinennummer volgens Tabel [50]	Type afgiftesysteem	$\theta_{ev}$
1a, 1b, 2a, 2b	-	26
3, 4, 5	koelplafonds en/of koudebalken	16
	batterijen in luchtgroepen en ventiloconvectoren en andere	6

Indien de koelmachine naast koelplafonds en/of koudebalken gebruik maakt van een ander afgiftesysteem dient 6°C als werkingstemperatuur van de verdamper genomen te worden.

##### **Gedetailleerde methode**

De werkingstemperatuur van de verdamper  $\theta_{ev}$  wordt bepaald door het ontwerp van het afgiftesysteem en is te bepalen volgens regels bepaald door de minister of, bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

#### 7.5.2.3.4 *Werkingsstemperaturen van de condensor en verdamper in nominaal werkingpunt $\theta_{co,nom}$ en $\theta_{ev,nom}$*

##### **Waarden bij ontstentenis**

Ontleen, indien voor de prestatiecoëfficiënt  $EER_{nom}$  van de compressiekoelmachine een waarde bij ontstentenis genomen wordt, de waarden bij ontstentenis voor  $\theta_{co,nom}$  en  $\theta_{ev,nom}$  aan Tabel [51].

##### **Gedetailleerde methode**

Indien voor de prestatiecoëfficiënt  $EER_{nom}$  van de compressiekoelmachine geen waarde bij ontstentenis genomen wordt, neem de werkingstemperaturen van de condensor en verdamper in nominaal werkingpunt  $\theta_{co,nom}$  en  $\theta_{ev,nom}$  waarbij  $EER_{test}$  bepaald werd, volgens de norm NBN EN 14511, bij standard rating conditions, zoals vastgelegd in deel 2 van de norm.

Nota:

- Voor luchtgekoelde machines (koelmachinennummers 1a, 1b en 3) is  $\theta_{co,nom}$  de drogeboltemperatuur aan de ingang van de condensor.
- Voor watergekoelde machines (koelmachinennummers 2a, 2b en 4) is  $\theta_{co,nom}$  de temperatuur aan de ingang van de condensor.
- Voor machines die warmte afgeven aan lucht (koelmachinennummers 1a, 1b, 2a en 2b) is  $\theta_{ev,nom}$  de drogeboltemperatuur aan de ingang van de verdamper.
- Voor machines die warmte afgeven aan water (koelmachinennummers 3, 4) is  $\theta_{ev,nom}$  de temperatuur aan de uitgang van de verdamper.

#### 7.5.2.4 VRF leidingfactor voor koude $f_{length,vrf,cool}$

##### Waarde bij ontstentenis

De waarde bij ontstentenis voor  $f_{length,vrf,cool}$  bedraagt 0,7.

##### Gedetailleerde methode

De VRF leidingfactor voor koude  $f_{length,vrf,cool}$  wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 416 } f_{length,vrf,cool} = \text{MAX}\left(0; \text{MIN}\left(\left(1 - \left(\text{MAX}(l_{vrf,i}) - 7\right) \cdot 0,001\right); 1\right)\right) \quad (-)$$

met:

$l_{vrf,i}$  de gemeten leidinglengte tussen de buitenunit en een binnenunit  $i$ , in m.

Het maximum van  $l_{vrf,i}$  moet bepaald worden voor alle binnenunits  $i$  die zijn aangesloten op de buitenunit van het VRF-systeem.

#### 7.6 Eindenergieverbruik voor warm tapwater

Voor douches en/of baden  $i$  (index "bath") en keukenaanrechten  $j$  (index "sink"), gebeurt de berekening van het eindenergieverbruik voor warm tapwater analoog aan de methode die wordt toegepast op EPW-eenheden; § 10.3 van bijlage V bij dit besluit moet worden toegepast.

Voor de andere tappunten  $k$  voor warm tapwater (index "other"), moet eveneens § 10.3 van bijlage V bij dit besluit worden toegepast, waarbij de formules die van toepassing zijn voor keukenaanrechten moeten worden gebruikt (index "sink" van bijlage V bij dit besluit).

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

## 8 Maandelijks hulpenergieverbruik

In dit hoofdstuk wordt het maandelijkse hulpenergieverbruik bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 10.5.

### 8.1 Elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie

#### 8.1.1 Principe

Het elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie van lucht in de EPN-eenheid wordt bepaald als de som van drie termen:

- het verbruik van ventilatoren ten dienste van de hygiënische ventilatie;
- het verbruik van ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag;
- het verbruik van ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht.

Elk van deze termen wordt bepaald als het product van het hieronder opgelegd aantal gebruiksuren en het effectieve vermogen waarin een weging voor de regeling opgenomen kan zijn.

Voor de hygiënische ventilatie wordt het effectieve vermogen bepaald aan de hand van het luchtdebiet  $\dot{V}_{\text{hyg, fct } f}$  als gebruikt in § 5.6.2.2, tenzij aan de hand van het werkelijk opgestelde vermogen van ventilatoren wordt aangetoond dat een lagere waarde voor het effectieve vermogen van toepassing is. Voor de aanvullende ventilatie is het nodig de werkelijke, ter plaatse gemeten debieten en vermogens als uitgangspunt te nemen.

Bereken het jaarlijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren volgens § 8.1.3. Indien de ventilatie volledig natuurlijk verloopt en er geen ventilatoren aanwezig zijn, is het verbruik vanzelfsprekend gelijk aan nul.

#### 8.1.2 Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren per functioneel deel aan de hand van waarden bij ontstentenis

In geval van aanvullende mechanische ventilatie mag de hieronder beschreven methode aan de hand van waarden bij ontstentenis enkel toegepast worden als  $\dot{V}_{\text{add, fct } f}$  en  $\dot{V}_{\text{add m, fct } f}$  in het betreffende functioneel deel niet bepaald zijn op basis van meetrapporten. Als  $\dot{V}_{\text{add, fct } f}$  of  $\dot{V}_{\text{add m, fct } f}$  bepaald zijn op basis van een meetrapport, moet steeds de methode in § 8.1.3 gebruikt worden.

Bepaal de waarde bij ontstentenis voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in een functioneel deel  $f$ ,  $W_{\text{fans, fct } f, m}$ , met:

$$\text{Eq. 422 } W_{\text{fans, fct } f, m} = P_{\text{def, fct } f} \cdot (f_{\text{fans, hyg, fct } f, m} + f_{\text{V, add m, nightcool, fct } f, m}) \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{\text{def, fct } f}$  het forfaitaire effectieve vermogen van de toevoer- en/of afvoerventilatoren zoals hieronder bepaald, in W;

$f_{\text{fans, hyg, fct } f, m}$  de tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens de betreffende maand in bedrijf zijn voor de hygiënische ventilatie in het functioneel deel, bepaald volgens § 8.1.5, (-);

$\bar{f}_{V,add\ m,night,cool, fct\ f,m}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4.1, (-);

$t_m$  de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

De waarde bij ontstentenis voor het effectieve vermogen van de ventilatoren,  $P_{def, fct\ f}$ , wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 95} \quad P_{def, fct\ f} = C_{sys} \cdot \dot{V}_{hyg, fct\ f} \quad (W)$$

waarin:

$C_{sys}$  een constante afhankelijk van het ventilatiesysteem in functioneel deel f zoals hieronder bepaald, in Wh/m<sup>3</sup>;

$\dot{V}_{hyg, fct\ f}$  het ontwerpvoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in functioneel deel f bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2, in m<sup>3</sup>/h.

- Voor een systeem waarbij alleen de afvoer mechanisch is, geldt:  $C_{sys} = 0,33$  Wh/m<sup>3</sup>.
- Voor een systeem waarbij de toevoer mechanisch is, eventueel in combinatie met mechanische afvoer, zonder voorcooling van de ventilatielucht, geldt:  $C_{sys} = 0,55$  Wh/m<sup>3</sup>.
- In alle andere gevallen geldt:  $C_{sys} = 0,85$  Wh/m<sup>3</sup>.

### 8.1.3 Elektriciteitsverbruik van de ventilatoren

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in de EPN-eenheid,  $W_{fans,m}$ , met:

$$\text{Eq. 93} \quad W_{fans,m} = \sum_f W_{fans, fct\ f,m} \quad (kWh)$$

met:

$W_{fans, fct\ f,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van alle ventilatoren ten dienste van functioneel deel f, in kWh. De bepaling gebeurt hetzij aan de hand van forfaitaire waarden, § 8.1.2, hetzij aan de hand van de werkelijk geïnstalleerde elektromotorvermogens, § 8.1.3. In het geval van aanvullende mechanische ventilatie, kan de berekening enkel aanvaard worden als deze steunt op de werkelijk geïnstalleerde elektromotorvermogens, § 8.1.3.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van de EPN-eenheid.

Specifiek kenmerk voor het functioneel deel "onderwijs": het maandelijks elektriciteitsverbruik van alle ventilatoren,  $W_{fans, fct\ f,m}$ , wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

### 8.1.4 Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren per functioneel deel aan de hand van de werkelijk opgestelde vermogens

Bepaal in dit geval het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in een functioneel deel f,  $W_{fans, fct\ f,m}$ , met:

$$W_{\text{fans, fct f, m}} = W_{\text{fans, hyg, fct f, m}} + W_{\text{fans, add m, day, cool, fct f, m}} + W_{\text{fans, add m, night, cool, fct f, m}}$$

**Eq. 310** (kWh)

met:

$$\text{Eq. 311 } W_{\text{fans, hyg, fct f, m}} = \sum_j \left( \frac{0,8 \cdot f_{\text{ctrl, j}} \cdot f_{\text{fans, mod}} \cdot P_{\text{instal, j}} \cdot \dot{V}_{\text{hyg, fct f, j}}}{\dot{V}_{\text{hyg, j}}} \cdot f_{\text{fans, hyg, fct f, m}} \cdot \frac{t_m}{3,6} \right)$$

(kWh)

$$\text{Eq. 312 } W_{\text{fans, add m, day, cool, fct f, m}} = \sum_j \left( \frac{0,8 \cdot (1 - f_{\text{ctrl, j}} \cdot f_{\text{fans, mod}}) \cdot P_{\text{instal, j}} \cdot \dot{V}_{\text{add m, fct f, j}}}{\dot{V}_{\text{add m, j}}} \cdot f_{\text{V, add m, day, cool, fct f, m}} \cdot \frac{t_m}{3,6} \right)$$

(kWh)

$$\text{Eq. 313 } W_{\text{fans, add m, night, cool, fct f, m}} = \sum_j \left( \frac{0,8 \cdot P_{\text{instal, j}} \cdot \dot{V}_{\text{add m, fct f, j}}}{\dot{V}_{\text{add m, j}}} \cdot f_{\text{V, add m, night, cool, fct f, m}} \cdot \frac{t_m}{3,6} \right)$$

(kWh)

waarin:

$W_{\text{fans, hyg, fct f, m}}$	het maandelijks electriciteitsverbruik van de ventilatoren ten dienste van de hygiënische ventilatie in functioneel deel f, in kWh;
$W_{\text{fans, add m, day, cool, fct f, m}}$	het maandelijks electriciteitsverbruik van de ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in functioneel deel f, in kWh;
$W_{\text{fans, add m, night, cool, fct f, m}}$	het maandelijks electriciteitsverbruik van de ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in functioneel deel f, in kWh;
$f_{\text{ctrl, j}}$	een reductiefactor voor de regeling van ventilator j, ontleend aan Tabel [52], (-);
$f_{\text{fans, mod}}$	een reductiefactor voor de regeling van het geïnstalleerd vermogen tijdens de werking voor hygiënische ventilatie, zoals hieronder bepaald;
$P_{\text{instal, j}}$	de rekenwaarde voor het geïnstalleerd elektrisch vermogen van ventilator j zoals hieronder bepaald, in W;
$\dot{V}_{\text{hyg, fct f, j}}$	het deel van het ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de hygiënische ventilatie ten behoeve van functioneel deel f, in m <sup>3</sup> /h;
$\dot{V}_{\text{hyg, j}}$	het totaal ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de hygiënische ventilatie, in m <sup>3</sup> /h;
$f_{\text{fans, hyg, fct f, m}}$	de tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens de betreffende maand in bedrijf zijn voor de hygiënische ventilatie, bepaald volgens § 8.1.5, (-);
$t_m$	de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;

$\dot{V}_{\text{add m, fct f, j}}$  het deel van het ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de aanvullende mechanische ventilatie ten behoeve van functioneel deel f, bepaald op basis van meetrapporten in overeenstemming met regels bepaald door de minister. In afwezigheid van metingen is de waarde van dit debiet gelijk aan  $\dot{V}_{\text{hyg, fct f, j}}$ , in m<sup>3</sup>/h;

$\dot{V}_{\text{add m, j}}$  het totale ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de aanvullende mechanische ventilatie, in m<sup>3</sup>/h;

$f_{V, \text{add m, day, cool, fct f, m}}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);

$f_{V, \text{add m, night, cool, fct f, m}}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4.1, (-).

en waarin  $f_{\text{fans, mod}}$  is gelijk aan:

- in geval van een toerenregeling:

$$\text{Eq. 314 } f_{\text{fans, mod}} = \left( \frac{\dot{V}_{\text{hyg, fct f}}}{\dot{V}_{\text{add m, fct f}}} \right)^{2.5} \quad (-)$$

- bij alle andere regelingen:  $f_{\text{fans, mod}} = 1$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle ventilatoren j die functioneel deel f bedienen.

**Tabel [52]: Reductiefactor  $f_{\text{ctrl, j}}$  voor de regeling van ventilatoren**

Type verwarmingssysteem in functioneel deel	Soort regeling		
	Geen regeling of smoorregeling	Inlaatklep-verstelling of waaierschoep-verstelling	Toerenregeling
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemen met systeemnummer 1, 2, 4, 5, 6 of 8 volgens Tabel [16]</li> <li>• Systemen met plaatselijke verwarming</li> <li>• Systemen waarbij de vereiste luchtinblaastemperatuur wordt verkregen door het mengen van een verwarmde en een gekoelde luchtstroom</li> </ul>	1,00	0,75	0,65
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemen met systeemnummer 3 of 7 volgens Tabel [16]</li> </ul>	1,00	0,65	0,50

Opmerking: als de toepassing van Tabel [52] zou leiden tot twee verschillende waarden voor de reductiefactor (omdat de systemen in de bediende functionele delen

onder verschillende lijnen in de tabel zouden vallen), moet de hoogste van beide waarden worden genomen.

Opmerking: een regeling voor de luchtvolumestroom mag alleen als zodanig worden beschouwd als, bij het in bedrijf zijn van de regeling, de door de regelgeving minimaal vereiste luchtvolumestroom voor luchtverversing tijdens de gewone bedrijfstijd is gewaarborgd.

Bepaal de rekenwaarde voor het geïnstalleerd elektrisch vermogen op 1 van de volgende twee manieren:

- het maximaal elektrisch vermogen van de elektromotor, desgevallend met inbegrip van alle voorschakelapparatuur, in W;
- het maximaal elektrisch vermogen van de elektromotor-ventilator combinatie, desgevallend met inbegrip van alle voorschakelapparatuur, in W.

Voor de definitie van het maximaal elektrisch vermogen wordt verwezen naar § 2 van bijlage V bij dit besluit.

### **8.1.5 Tijdsfractie dat de ventilatoren in bedrijf zijn voor de hygiënische ventilatie**

De tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens een bepaalde maand in bedrijf zijn voor hygiënische ventilatie,  $f_{fans, hyg, fct f, m}$ , wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 97} \quad f_{fans, hyg, fct f, m} = f_{vent, heat, fct f} \quad (-)$$

waarin:

$f_{vent, heat, fct f}$  fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in gebruik is, zoals beschouwd voor de verwarmingsberekeningen, ontleend uit Tabel [7], (-).

## **8.2 Maandelijks energieverbruik voor distributie**

### **8.2.1 Principe**

In dit hoofdstuk wordt het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 10.5.

### **8.2.2 Rekenregel voor hulpenergieverbruik voor distributie**

#### **8.2.2.1 Algemene rekenregel**

Bepaal het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie,  $W_{aux, dis, m}$ , als:

$$\text{Eq. 315} \quad W_{aux, dis, m} = \sum_j P_{pump, dis, instal, j} \cdot \frac{t_{on, dis, j, m}}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{pump, dis, instal, j}$  de waarde voor het geïnstalleerd vermogen van pomp j ten dienste van de beschouwde EPN-eenheid, zoals bepaald in § 8.2.3, in W;

$t_{on, dis, j, m}$  de maandelijkse aantijd van pomp j voor distributie, zoals bepaald in § 8.2.4, in Ms.

Er dient gesommeerd te worden over alle circulatiepompen  $j$  die de EPN-eenheid bedienen.

### 8.2.2.2 Uitzonderingen

Circulatiepompen in reservestelling zijn redundant voor het systeem. Hun hulpenergieverbruik dient aldus niet in rekening te worden gebracht.

### 8.2.3 Bepaling van het geïnstalleerd vermogen $P_{\text{pump,dis,instal},j}$

$P_{\text{pump,dis,instal},j}$  is het geïnstalleerd vermogen van de circulatiepomp  $j$ , in W, en wordt bepaald als:

- voor natlopende circulatiepompen: het gemiddeld opgemeten elektrische vermogen op 100% van het debiet, genaamd  $P_{L,100\%}$ , uit Verordening (EU) n° 641/2009;
- voor drooglopende circulatiepompen waarbij de elektromotor afgesplitst is van de rotor: het maximaal elektrisch vermogen dat de elektromotor kan opnemen bij continu bedrijf bepaald volgens de norm NBN EN 60034-1 voor "duty type S1".

Bij gebrek aan de productwaarden kunnen de volgende waarden bij ontstentenis gebruikt worden, in functie van het soort distributie.

- in geval van warmtedistributie:

$$\text{Eq. 316 } P_{\text{pumps,dis,instal},j} = \text{MAX}(70; 0,3 \cdot \sum_i A_{f,\text{sec } i}) \quad (\text{W})$$

met:

$A_{f,\text{sec } i}$  de gebruiksoppervlakte van energiesector  $i$ , in  $\text{m}^2$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  die circulatiepomp  $j$  bedient.

- in geval van koudedistributie:

$$\text{Eq. 317 } P_{\text{pumps,dis,instal},j} = \text{MAX}(70; 0,3 \cdot \sum_i A_{f,\text{sec } i}) \quad (\text{W})$$

met:

$A_{f,\text{sec } i}$  de gebruiksoppervlakte van energiesector  $i$ , in  $\text{m}^2$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  die circulatiepomp  $j$  bedient.

- in geval van sanitair warm waterdistributie (circulatie-leiding):

$$\text{Eq. 318 } P_{\text{pumps,dis,instal},j} = \text{MAX} \left( 25; \frac{\Delta P_{\text{pumps}}}{\eta_{\text{pumps}}} \cdot f_{\text{insul,cirk } k} \cdot \frac{\sum_l \frac{1_{\text{circ } k,l} \cdot (60 - \theta_{\text{amb,January},l})}{R_{l,1}}}{\rho_W \cdot c_W \cdot \Delta \theta} \right) \quad (\text{W})$$

- in geval van de combinatie van sanitair warm waterdistributie en warmtedistributie (combilus):



$$\text{Eq. 319 } P_{\text{pumps,dis,instal},j} = \text{MAX} \left( 70; \frac{\Delta p_{\text{pumps}}}{\eta_{\text{pumps}}} \cdot f_{\text{insul,circ } k} \cdot \frac{\sum_l l_{\text{circ } k,l} \cdot (60 - \theta_{\text{amb,January},l})}{R_{l,1} \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot \Delta \theta} \right) \quad (\text{W})$$

met:

$\Delta p_{\text{pump}}$	de minimale opvoerhoogte, in Pa, als hieronder bepaald;
$\eta_{\text{pump}}$	het rendement van de pomp. Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 0,2, (-);
$f_{\text{insul,circ } k}$	een correctiefactor om rekening te houden met de impact van koudebruggen op de warmteweerstand van de segmenten van circulatieleiding $k$ , zoals bepaald in § 9.3.2 van bijlage V, (-);
$l_{\text{circ } k,l}$	de lengte van segment $l$ van circulatieleiding $k$ , in m;
$\theta_{\text{amb,January},l}$	de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van leidingsegment $l$ voor de maand januari, in °C, zoals bepaald in § 9.3.2.2 van bijlage V;
$R_{l,1}$	de lineaire warmteweerstand van leidingsegment $l$ , in m.K/W, bepaald volgens § E.3 van bijlage V;
$\rho_w$	de dichtheid van water, in kg/m <sup>3</sup> . Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 998 kg/m <sup>3</sup> ;
$c_w$	de specifieke warmtecapaciteit van water, in J/(kg.K). Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 4182 J/(kg.K);
$\Delta \theta$	het temperatuurverschil tussen vertrek en retour, in K. Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 5 K.

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten  $l$  van circulatieleiding  $k$  die bediend worden door circulatiepomp  $j$ .

De minimale opvoerhoogte wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 320 } \Delta p_{\text{pump}} = \sum_l l_{\text{circ } k,l} \cdot 300 \quad (\text{Pa})$$

met:

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

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten  $l$  van circulatieleiding  $k$  die bediend worden door circulatiepomp  $j$ .

Indien een pomp meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient, dan dient het vermogen van de pomp ( $P_{\text{pumps,dis,instal},j}$ ) proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. In geval van warmtedistributie dient de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming te worden gebruikt. In het geval van koudedistributie dient de bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling te worden gebruikt. In het geval van sanitair warm waterdistributie (circulatieleiding) of voor een combilus dient de bruto energiebehoefte voor warm tapwater te worden gebruikt.

#### 8.2.4 Bepaling van de aantijd $t_{\text{on,dis},j,m}$

De maandelijkse aantijd van circulatiepomp  $j$ ,  $t_{\text{on,dis},j,m}$ , in Ms, wordt bepaald in functie van het soort distributie, als volgt.

- Voor pompen voor sanitair warm waterdistributie (circulatieleiding) geldt:

**Eq. 321**  $t_{on,dis,j,m} = t_m$  (Ms)

Uitzondering: als de pomp enkel tappunten in een functioneel deel met de functie "onderwijs" bedient, wordt  $t_{on,dis,j,m}$  voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan 0.

- Voor pompen voor warmtedistributie geldt:

**Eq. 322**  $t_{on,dis,j,m} = \max(t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i})$  (Ms)

- Voor pompen voor koudedistributie geldt:

**Eq. 323**  $t_{on,dis,j,m} = \max(t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i})$  (Ms)

met:

$t_m$  de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;  
 $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$  de maandelijkse aantijd van circulatiepomp  $j$  voor warmtedistributie in energiesector  $i$ , zoals hieronder bepaald, in Ms;  
 $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i}$  de maandelijkse aantijd van circulatiepomp  $j$  voor koudedistributie in energiesector  $i$ , zoals hieronder bepaald, in Ms.

Het maximum moet bepaald worden over alle energiesectoren  $i$  (in de beschouwde EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door circulatiepomp  $j$  worden bediend.

Bepaal de maandelijkse aantijd van circulatiepomp  $j$  voor warmtedistributie in energiesector  $i$ ,  $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$ , als volgt:

- voor een natlopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling) waarvan de EEI gekend is:

**Eq. 324**  $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = \text{MIN}\left(t_{heat,sec\ i, m} \cdot \left(0,6+0,625 \cdot \frac{EEI}{0,23}\right); t_m \cdot \frac{1}{2}\right)$  (Ms)

- voor een drooglopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling):

**Eq. 325**  $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = \text{MIN}\left(t_{heat,sec\ i, m}; t_m \cdot \frac{1}{2}\right)$  (Ms)

- voor een pomp met aan/uit regeling of een natlopende circulatiepomp met pompregeling waarvan de EEI niet gekend is:

**Eq. 326**  $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = t_m \cdot \frac{1}{2}$  (Ms)

- in alle andere gevallen of regeling onbekend:

**Eq. 327**  $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = t_m$  (Ms)

met:

$t_{heat,sec\ i,m}$  de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte van energiesector  $i$ , in Ms, bepaald volgens § D.1 van bijlage V en rekening houdend met de conventies hieronder;

EEI de energie-efficiëntie-index, uit Verordening (EU) n° 641/2009, (-);  
 $t_m$  de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Uitzonderingen:

- In energiesectoren die enkel functionele delen met de functie "onderwijs" of "technische ruimten" bevatten, wordt  $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$  voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan 0.
- In energiesectoren die enkel een functioneel deel met de functie " "technische ruimten" bevatten, wordt  $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$  voor het hele jaar gelijk genomen aan 0.

Bij de bepaling van  $t_{heat,sec\ i, m}$  gelden voor EPN-eenheden volgende bijkomende conventies:

$$\text{Eq. 375 } H_{T,sec\ i,m} = \sum_f H_{T,heat,fct\ f} \quad (\text{W/K})$$

$$\text{Eq. 376 } V_{sec\ i} = 3,3 \cdot A_{f,sec\ i} \quad (\text{m}^3)$$

met:

$H_{T,heat,fct\ f}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;

$A_{f,sec\ i}$  de gebruiksoppervlakte van energiesector i, in m<sup>2</sup>.

Bepaal de maandelijksse aantijd van circulatiepomp j voor koudedistributie in energiesector i,  $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i}$ , als volgt:

- voor een natlopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling) waarvan de EEI gekend is:

$$\text{Eq. 328 } t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i} = \text{MIN} \left( t_{cool,sec\ i, m} \cdot \left( 0,6 + 0,625 \cdot \frac{EEI}{0,23} \right); t_m \cdot \frac{1}{2} \right) \quad (\text{Ms})$$

- voor een drooglopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling):

$$\text{Eq. 329 } t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i} = \text{MIN} \left( t_{cool,sec\ i, m}; t_m \cdot \frac{1}{2} \right) \quad (\text{Ms})$$

- voor een pomp met aan/uit regeling of een natlopende circulatiepomp met pompregeling waarvan de EEI niet gekend is:

$$\text{Eq. 330 } t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i} = t_m \cdot \frac{1}{2} \quad (\text{Ms})$$

- in alle andere gevallen of regeling onbekend:

$$\text{Eq. 331 } t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i} = t_m \quad (\text{Ms})$$

met:

$t_{cool,sec\ i,m}$  de conventionele maandelijksse werkingstijd van het systeem van koudeafgifte van energiesector i, in Ms, zoals hieronder bepaald;

EEI de energie-efficiëntie-index, uit Verordening (EU) n° 641/2009, (-);  
 $t_m$  de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Uitzonderingen:

- In energiesectoren die enkel functionele delen met de functie "onderwijs" of "technische ruimten" bevatten, wordt  $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i}$  voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan 0.
- In energiesectoren die enkel een functioneel deel met de functie "technische ruimten" bevatten, wordt  $t_{on,dis,cool,j,m,sec\ i}$  voor het hele jaar gelijk genomen aan 0.

Bepaal de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van koudeafgifte,  $t_{cool,sec\ i,m}$ , als:

$$\text{Eq. 332 } t_{cool,sec\ i,m} = \frac{\sum_j Q_{cool,gross,sec\ j,m}}{\sum_k P_{gen,cool,k} \cdot 1000} \quad (\text{Ms})$$

met:

$Q_{cool,gross,sec\ j,m}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector  $j$ , zoals bepaald in § 6.2 voor EPN-eenheden, in MJ. Voor EPW-eenheden wordt deze bruto energiebehoefte bepaald door de netto energiebehoefte bepaald volgens § 8.5 van bijlage V te delen door het forfaitair systeemrendement (0,9);

$P_{gen,cool,k}$  het nominale vermogen van de koudeleverancier  $k$ , in kW.

Er moet gesommeerd worden over alle koudeleveranciers  $k$  die energiesector  $i$  bedienen en over alle energiesectoren  $j$  die bediend worden door (minstens een van) de koudeleveranciers  $k$  van energiesector  $i$ .

Met betrekking tot de aantijd van de circulatiepompen is een combilus een leiding voor sanitair warm waterdistributie.

## 8.3 Extra elektriciteitsverbruik voor koelmachines

### 8.3.1 Principe

Bij watergekoelde koelmachines is er een extra elektriciteitsverbruik voor circulatiepomp(en) langs de condensorzijde. Ingeval de machine is aangesloten op een koeltoren is er een bijkomend elektriciteitsverbruik voor de pulverisatiepomp en de ventilator van de koeltoren. Ingeval thermisch aangedreven koelmachines is er een bijkomend elektriciteitsverbruik voor de circulatiepomp van de sorptievloeistof.

De rekenwaarde voor het extra elektriciteitsverbruik voor koelmachines wordt naar keuze bepaald volgens één van de volgende twee methoden:

- vereenvoudigde methode (§ 8.3.2);
- gedetailleerde methode (§ 8.3.3).

### 8.3.2 Vereenvoudigde methode

#### 8.3.2.1 Rekenregel

Het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor koelmachines in de EPN-eenheid,  $\bar{W}_{aux,cool,m}$ , moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 333 } \bar{W}_{aux,cool,m} = \bar{W}_{aux,pumps,fans,m} + \bar{W}_{aux,int,m} + \bar{W}_{electr,gen,m} \quad (\text{kWh})$$

met:

$\bar{W}_{aux,pumps,fans,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en ventilator(en) aan de condensorzijde, bepaald volgens § 8.3.2.2, in kWh;
$\bar{W}_{aux,int,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof, bepaald volgens § 8.3.2.3, in kWh;
$\bar{W}_{electr,gen,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica, bepaald volgens § 8.3.2.4, in kWh.

#### 8.3.2.2 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en ventilatoren aan de condensorzijde

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en ventilator(en) aan de condensorzijde,  $\bar{W}_{aux,pumps,fans,m}$ , moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 100 } \bar{W}_{aux,pumps,fans,m} = \sum_i \bar{W}_{aux,pumps,fans,sec\ i,m} \quad (\text{kWh})$$

$$\bar{W}_{aux,pumps,fans,sec\ i,m} = \frac{0,08}{3,6} \cdot Q_{cool,gross,sec\ i,m}$$

$$\text{Eq. 101 } \left( \begin{aligned} & \bar{W}_{pumps,fans,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot (1 - f_{cool,m,free,pref}) \cdot \left( \frac{\eta_{gen,cool,m,pref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,pref}} \right) \\ & + \bar{W}_{pumps,fans,npref} \cdot (1 - f_{cool,pref}) \cdot (1 - f_{cool,m,free,npref}) \cdot \left( \frac{\eta_{gen,cool,m,npref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,npref}} \right) \end{aligned} \right)$$

(kWh)

met:

$W_{aux,pumps,fans,seci,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en entilator(en) aan de condensorzijde van koelmachines ten behoeve van energiesector $i$ , in kWh;
$Q_{cool,gross,seci,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$W_{pumps,fans,pref}$	een factor die inreket of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar: - zo ja: stel $W_{pumps,fans,pref} = 1$ ; - zo nee: stel $W_{pumps,fans,pref} = 0$ ;
$W_{pumps,fans,npref}$	een factor die inreket of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar: - zo ja: stel $W_{pumps,fans,npref} = 1$ ; - zo nee: stel $W_{pumps,fans,npref} = 0$ ;
$f_{cool,pref}$	de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
$f_{cool,m,free,pref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);
$f_{cool,m,free,npref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);
$\eta_{gen,cool,m,pref}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$\eta_{gen,cool,m,npref}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-).

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  van de EPN-eenheid.

### 8.3.2.3 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof van de thermisch aangedreven koelmachines ten behoeve van energiesector  $i$ ,  $W_{aux,int,seci,m}$ , moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 102 } W_{aux,int,m} = \sum_i W_{aux,int,seci,m} \quad (\text{kWh})$$

$$\text{Eq. 103 } W_{aux,int,seci,m} = \frac{0,014}{3,6} \cdot Q_{cool,gross,seci,m} \cdot \left( w_{int,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot (1 - f_{cool,m,free,pref}) + w_{int,npref} \cdot (1 - f_{cool,pref}) \cdot (1 - f_{cool,m,free,npref}) \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{aux,int,seci,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof van de thermisch aangedreven koelmachines ten behoeve van energiesector $i$ , in kWh;
$Q_{cool,gross,seci,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$w_{int,pref}$	een factor die inreket of de preferente koelmachine een thermisch aangedreven koelmachine is - zo ja: stel $w_{int,pref} = 1$ ; - zo nee: stel $w_{int,pref} = 0$ ;

$W_{int,npref}$	een factor die inrekenet of de niet-preferente koelmachine een thermisch aangedreven koelmachine is - zo ja: stel $w_{int,npref} = 1$ ; - zo nee: stel $w_{int,npref} = 0$ ;
$f_{cool,pref}$	de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
$f_{cool,m,free,pref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);
$f_{cool,m,free,npref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-).

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  van de EPN-eenheid.

#### 8.3.2.4 Het elektriciteitsverbruik van de elektronica

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica,  $W_{electr,gen,m}$ , moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 334 } W_{electr,gen,m} = \sum_j P_{electr,gen,j} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{electr,gen,j}$	het "stand-by" verliesvermogen door de elektronica voor de opwekking, in W. Per opwekkingstoestel $j$ wordt het "stand-by" verliesvermogen gelijk genomen aan 10 W;
$t_m$	de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle koudeopwekkers  $j$  die de EPN-eenheid bedienen.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPN- en/of EPW-eenheden bedient dan dient het stand-by verliesvermogen proportioneel verdeeld te worden over deze EPN- en/of EPW-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de respectievelijke eenheden.

### 8.3.3 Gedetailleerde methode

#### 8.3.3.1 Rekenregel

Het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor koelmachines in de EPN-eenheid,  $W_{aux,cool,m}$ , moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 335 } W_{aux,cool,m} = W_{aux,pumps,m} + W_{aux,ct,m} + W_{aux,int,m} + W_{electr,gen,m} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{aux,pumps,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde, bepaald volgens § 8.3.3.2, in kWh;

$W_{aux,ct,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren, bepaald volgens § 8.3.3.3, in kWh;

$W_{aux,int,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof, bepaald volgens § 8.3.3.4, in kWh;

$W_{electr,gen,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica, bepaald volgens § 8.3.3.5, in kWh.

#### 8.3.3.2 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde,  $W_{aux,pumps,m}$ , moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 105 } W_{aux,pumps,m} = \sum_i W_{aux,pumps,sec\ i,m} \quad (\text{kWh})$$

$$W_{aux,pumps,sec\ i,m} = \frac{0,016}{3,6} \cdot Q_{cool,gross,sec\ i,m}$$

$$\text{Eq. 106 } \left( W_{pumps,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot (1 - f_{cool,m,free,pref}) \cdot \left( \frac{\eta_{gen,cool,m,pref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,pref}} \right) + W_{pumps,npref} \cdot (1 - f_{cool,pref}) \cdot (1 - f_{cool,m,free,npref}) \cdot \left( \frac{\eta_{gen,cool,m,npref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,npref}} \right) \right)$$

(kWh)

met:

$W_{aux,pumps,sec\ i,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor energiesector  $i$  van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde, in kWh;

$Q_{cool,gross,sec\ i,m}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector  $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$f_{cool,pref}$  de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

$f_{cool,m,free,pref}$  de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{cool,m,free,npref}$  de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$\eta_{gen,cool,m,pref}$  het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);



$\eta_{gen,cool,m,npref}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$W_{pumps,pref}$	een factor die inreket of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar: - als aangesloten op een koeltoren en gekoeld met water: stel $W_{pumps,pref} = 1$ ; - als aangesloten op een bodemwarmtewisselaar (geo-cooling gesloten systeem) en gekoeld met water: stel $W_{pumps,pref} = 5$ ; - in alle andere gevallen: stel $W_{pumps,pref} = 0$ ;
$W_{pumps,npref}$	een factor die inreket of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar: - als aangesloten op een koeltoren en gekoeld met water: stel $W_{pumps,npref} = 1$ ; - als aangesloten op een bodemwarmtewisselaar (geo-cooling gesloten systeem) en gekoeld met water: stel $W_{pumps,npref} = 5$ ; - in alle andere gevallen: stel $W_{pumps,npref} = 0$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  van de EPN-eenheid.

### 8.3.3.3 Het elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s)

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren,  $W_{aux,ct,m}$ , moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 107 } W_{aux,ct,m} = \sum_i W_{aux,ct,sec\ i,m} \quad (\text{kWh})$$

$$W_{aux,ct,sec\ i,m} = \frac{Q_{cool,gross,sec\ i,m}}{3,6}$$

$$\text{Eq. 108 } \left( \begin{aligned} &W_{ct,pref} \cdot f_{ct,m,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot (1 - f_{cool,m,free,pref}) \cdot \left( \frac{\eta_{gen,cool,m,pref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,pref}} \right) \\ &+ W_{ct,npref} \cdot f_{ct,m,npref} \cdot (1 - f_{cool,pref}) \cdot (1 - f_{cool,m,free,npref}) \cdot \left( \frac{\eta_{gen,cool,m,npref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,npref}} \right) \end{aligned} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{aux,ct,sec\ i,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) ten behoeve van energiesector $i$ , in kWh;
$Q_{cool,gross,sec\ i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$f_{ct,m,pref}$	de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de preferente koelmachine, zoals hieronder bepaald;
$f_{ct,m,npref}$	de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de niet-preferente koelmachine, zoals hieronder bepaald;
$f_{cool,pref}$	de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
$f_{cool,m,free,pref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{cool,m,free,npref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);
$\eta_{gen,cool,m,pref}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$\eta_{gen,cool,m,npref}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$W_{ct,pref}$	een factor die inreket of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren: - als aangesloten op een koeltoren: stel $W_{ct,pref} = 1$ ; - in alle andere gevallen: stel $W_{ct,pref} = 0$ ;
$W_{ct,npref}$	een factor die inreket of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren: - als aangesloten op een koeltoren: stel $W_{ct,npref} = 1$ ; - in alle andere gevallen: stel $W_{ct,npref} = 0$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  van de EPN-eenheid.

De maandelijks correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de koelmachine wordt bepaald met:

$$\text{Eq. 109 } f_{ct,m} = C_{ct,1} - C_{ct,2} \cdot \min(\theta_{co,m}, \theta_{co,MAX}) \quad (-)$$

met:

$C_{ct,1}$ $C_{ct,2}$	Factoren ter bepaling van de maandelijks hulpenergie voor koeltorens, volgens Tabel [28], (-);
$\theta_{co,m}$	maandelijks werkingstemperatuur van de condensor, bepaald volgens § 7.5.2.3.2, in C;
$\theta_{co,MAX}$	maximale werkingstemperatuur van de condensor, volgens Tabel [28], in °C.

**Tabel [28]: Constanten gebruikt voor de berekening van het energieverbruik van een koeltoren**

Type koeltoren	Type ventilator	$\theta_{co,MAX}$	$C_{ct,1}$	$C_{ct,2}$
<b>Luchtkoeler (=dry-cooler)</b>	Ventilator met constante snelheid	32	0,100	0,0027
	Ventilator met twee snelheden	32	0,083	0,0025
	Ventilator met variabele snelheid	32	0,078	0,0024
<b>Natte koeltoren</b>	Ventilator met constante snelheid	26	0,130	0,0041
	Ventilator met twee snelheden	26	0,130	0,0047
	Ventilator met variabele snelheid	26	0,130	0,0046

### 8.3.3.4 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 110 } W_{\text{aux,int,m}} = \sum_i W_{\text{aux,int,seci,m}} \quad (\text{kWh})$$

$$\text{Eq. 111 } W_{\text{aux,int,seci,m}} = \frac{0,46}{3,6} \cdot Q_{\text{cool,gross,seci,m}} \cdot [w_{\text{int,pref}} \cdot f_{\text{cool,pref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,pref}}) \cdot (\max(320, P_{\text{gen,pref}}))^{-0,606} + w_{\text{int,npref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,pref}}) \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,npref}}) \cdot (\max(320, P_{\text{gen,npref}}))^{-0,606}]$$

(kWh)

met:

$W_{\text{aux,int,seci,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor energiesector $i$ van de circulatiepomp van de sorptievloeistof, in kWh;
$P_{\text{gen,pref}}$	Het nominale vermogen van de preferente thermisch aangedreven koelmachine, bepaald volgens paragraaf "Rated Full Load Performance" van de norm ARI 560-2000, in kW;
$P_{\text{gen,npref}}$	Het nominale vermogen van de niet-preferente thermisch aangedreven koelmachine, bepaald volgens paragraaf "Rated Full Load Performance" van de norm ARI 560-2000, in kW;
$Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$w_{\text{int,pref}}$	een factor die inrekent of de preferente koudeleverancier een thermisch aangedreven koelmachine is - zo ja: stel $w_{\text{int,pref}} = 1$ ; - zo nee: stel $w_{\text{int,pref}} = 0$ ;
$w_{\text{int,npref}}$	een factor die inrekent of de niet-preferente koudeleverancier een thermisch aangedreven koelmachine is - zo ja: stel $w_{\text{int,npref}} = 1$ ; - zo nee: stel $w_{\text{int,npref}} = 0$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  van de EPN-eenheid.

### 8.3.3.5 Het elektriciteitsverbruik van de electronica

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica,  $W_{\text{electr,gen,m}}$ , moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 336 } W_{\text{electr,gen,m}} = \sum_j P_{\text{electr,gen,j}} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{\text{electr,gen,j}}$	het "stand-by" verliesvermogen door de elektronica voor de opwekking, in W. Per opwekkingstoestel $j$ wordt het "stand-by" verliesvermogen gelijk genomen aan 10 W;
$t_m$	de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle koudeopwekkers  $j$  die de EPN-eenheid bedienen.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPN- en/of EPW-eenheden bedient dan dient het stand-by verliesvermogen proportioneel verdeeld te worden over deze EPN- en/of

EPW-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de respectievelijke eenheden.

#### 8.4 Extra elektriciteitsverbruik voor free-chilling

Een koudeleverancier die in free-chilling mode werkt verbruikt enkel energie voor pompen en/of koeltorens. Bepaal het elektriciteitsverbruik voor free-chilling met:

$$\text{Eq. 112 } W_{\text{aux,free,m}} = W_{\text{aux,pumps,free,m}} + W_{\text{aux,ct,free,m}} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{aux,pumps,free,m}}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde van de koudeleverancier die in free-chilling mode werkt, in kWh;  
 $W_{\text{aux,ct,free,m}}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren die in free-chilling mode werkt, in kWh.

Bepaal het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde met:

$$\text{Eq. 113 } W_{\text{aux,pumps,free,m}} = \sum_i W_{\text{aux,pumps,free,seci,m}} \quad (\text{kWh})$$

$$W_{\text{aux,pumps,free,seci,m}} = \frac{0,052}{3,6} \cdot Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$$

$$\text{Eq. 114 } \left( W_{\text{pumps,free,pref}} \cdot f_{\text{cool,pref}} \cdot f_{\text{cool,m,free,pref}} + W_{\text{pumps,free,npref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,pref}}) \cdot f_{\text{cool,m,free,npref}} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{aux,pumps,free,seci,m}}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepompen van energiesector  $i$  aan de condensorzijde van de koudeleverancier die in free-chilling mode werkt, in kWh;  
 $Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector  $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;  
 $f_{\text{cool,pref}}$  de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);  
 $f_{\text{cool,m,free,pref}}$  de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);  
 $f_{\text{cool,m,free,npref}}$  de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);  
 $W_{\text{pumps,free,pref}}$  een factor die inreket of de preferente koudeleverancier in free-chilling mode werkt:  
 - zo ja:  
   - als free-chilling door lucht, stel  $W_{\text{pumps,free,pref}} = 1$ ;  
   - als geo cooling/gesloten systeem of geo cooling/open systeem, stel  $W_{\text{pumps,free,pref}} = 1,54$ ;  
 - zo nee: stel  $W_{\text{pumps,free,pref}} = 0$ ;

$W_{\text{pumps, free, npref}}$  een factor die inreken of de niet-preferente koudeleverancier in free-chilling mode werkt:

- zo ja:
  - als free-chilling door lucht, stel  $W_{\text{pumps, free, npref}} = 1$ ;
  - als geo cooling/gesloten systeem of geo cooling/open systeem, stel  $W_{\text{pumps, free, npref}} = 1,54$ ;
- zo nee: stel  $W_{\text{pumps, free, npref}} = 0$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  van de EPN-eenheid.

Bepaal het elektriciteitsverbruik van de koeltoren met:

$$\text{Eq. 115 } W_{\text{aux, ct, free, m}} = \sum_i W_{\text{aux, ct, free, sec i, m}} \quad (\text{kWh})$$

$$W_{\text{aux, ct, free, sec i, m}} = \frac{(0,10 + 0,003 \cdot \theta_{\text{ev}})}{3,6} \cdot Q_{\text{cool, gross, sec i, m}}$$

$$\text{Eq. 116 } \left( \begin{array}{l} W_{\text{ct, pref}} \cdot f_{\text{cool, pref}} \cdot f_{\text{cool, m, free, pref}} \\ + W_{\text{ct, npref}} \cdot (1 - f_{\text{cool, pref}}) \cdot f_{\text{cool, m, free, npref}} \end{array} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{aux, ct, free, sec i, m}}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren van energiesector  $i$  die in free-chilling mode werkt, in kWh;

$Q_{\text{cool, gross, sec i, m}}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector  $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$\theta_{\text{ev}}$  de werkingstemperatuur van de verdamper, bepaald volgens § 7.5.2.3.3, in °C;

$f_{\text{cool, pref}}$  de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

$f_{\text{cool, m, free, pref}}$  de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{\text{cool, m, free, npref}}$  de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$W_{\text{ct, pref}}$  een factor die inreken of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren:
 

- zo ja, stel  $W_{\text{ct, pref}} = 1$ ;
- zo nee, stel  $W_{\text{ct, pref}} = 0$ ;

$W_{\text{ct, npref}}$  een factor die inreken of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren:
 

- zo ja, stel  $W_{\text{ct, npref}} = 1$ ;
- zo nee, stel  $W_{\text{ct, npref}} = 0$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  van de EPN-eenheid.

## 8.5 Elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking

### 8.5.1 Principe

In dit hoofdstuk wordt het maandelijks elektrische hulpenergieverbruik van de hulpfuncties voor warmteopwekking bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 10.5.

### 8.5.2 Rekenregel voor elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking

#### 8.5.2.1 Algemene rekenregel

Bepaal het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor opwekking in de EPN-eenheid,  $W_{aux,gen,m}$ , als:

$$\text{Eq. 337 } W_{aux,gen,m} = W_{throttle/fans, gen,m} + W_{ct,gen, m} + W_{electr,gen, m} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{throttle/fans,gen,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de gaskleppen en/of ventilatoren voor de warmteopwekking van de beschouwde EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.5.2.2, in kWh;

$W_{ct,gen,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) gekoppeld aan de warmteopwekkers, bepaald volgens § 8.5.2.3, in kWh;

$W_{electr,gen,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor elektronica van de beschouwde EPN-eenheid, bepaald in § 8.5.2.4, in kWh.

#### 8.5.2.2 Het elektriciteitsverbruik van gaskleppen en/of ventilatoren

##### 8.5.2.2.1 Algemene rekenregel

$W_{throttle/fans,gen,m}$  wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 338 } W_{throttle/fans,gen,m} = \sum_j P_{throttle/fans,gen,spec} \cdot P_{throttle/fans,gen,j} \cdot \frac{t_{on,gen,j,m}}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{throttle/fans,gen,spec}$  het specifieke vermogen voor opwekking voor de opwekkers in het bezit van een ventilator en/of gasklep, wordt gelijk genomen aan 1 W/kW;

$P_{throttle/fans,gen,j}$  het nominale vermogen van opwekkingstoestel  $j$ , in kW;

$t_{on,gen,j,m}$  de maandelijkse aantijd van de gasklep en/of ventilator ten dienste van opwekkingstoestel  $j$ , zoals bepaald in § 8.5.2.2.2, in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle opwekkingstoestellen  $j$  die de EPN-eenheid bedienen en die gebruik maken van een gasklep en/of ventilator.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient dan dient in formule Eq. 338 het nominale vermogen van het opwekkingstoestel proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. Als het opwekkingstoestel enkel voor ruimteverwarming zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor verwarming te worden gebruikt. Als het opwekkingstoestel enkel voor sanitair warm waterproductie zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor sanitair warm water te worden gebruikt. Zorgt het opwekkingstoestel voor beiden, dan dient de som van de bruto energiebehoeften voor verwarming en voor warm tapwater te worden gebruikt.

Voor opwekkingstoestellen voor sanitair warm water waarvan het rendement voor opwekking en opslag wordt berekend volgens § 10.3.3.4.1 van bijlage V en voor opwekkingstoestellen voor ruimteverwarming waarvan het opwekkingsrendement wordt berekend volgens § 10.2.3.3, § 10.2.3.4.2 of § 10.2.3.4.3 van bijlage V is het elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking reeds in rekening gebracht waardoor bij gevolg deze toestellen niet hoeven meegeteld te worden in Eq. 338.

Het eventuele hulpenergieverbruik van plaatselijke verwarmingstoestellen, met uitzondering van pelletkachels met een nominaal vermogen van hoogstens 50 kW, kolenkachels en houtkachels die geen pelletkachel zijn, waarvan het opwekkingsrendement bepaald is volgens § 10.2.3.2.4 van bijlage V, is reeds in het opwekkingsrendement in beschouwing genomen en hoeft dan ook niet meer meegeteld te worden in Eq. 338.

#### 8.5.2.2.2 Bepaling van de aantijd $t_{on,gen,j,m}$

$t_{on,gen,j,m}$  wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 339 } t_{on,gen,j,m} = \text{MIN} \left( t_m; \frac{\left( \sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m} + \sum_k Q_{water,bath\ k,gross,m} + \sum_k Q_{water,sink\ k,gross,m} + \sum_k Q_{water,other\ k,gross,m} + \sum_l Q_{hum,net,l,m} + \sum_o \sum_n \frac{Q_{cool,gross,sec\ n,m}}{EER_{nom,o}} \right)}{P_{throttle/fans,gen,j} \cdot 1000} \right) \quad (\text{Ms})$$

waarin:

$t_m$	de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;
$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector $i$ , bepaald volgens § 9.2.1 van bijlage V voor EPW-eenheden en volgens § 6.2 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel $j$ wordt geleverd in overeenstemming met § 10.2.2 van bijlage V voor EPW-eenheden of § 7.2.1 van deze bijlage voor EPN-eenheden;
$Q_{water,bath\ k,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor douche of bad $k$ , bepaald volgens § 9.3.1 van bijlage V voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel $j$ wordt geleverd in overeenstemming met § 10.3.2 van bijlage V (voor EPW-eenheden) of § 7.6 van deze bijlage (voor EPN-eenheden);
$Q_{water,sink\ k,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor keukenaanrecht $k$ , bepaald volgens § 9.3.1 van bijlage V voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel $j$ wordt geleverd in overeenstemming met § 10.3.2 van bijlage V (voor EPW-eenheden) of § 7.6 van deze bijlage (voor EPN-eenheden);
$Q_{water,other\ k,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor ander tappunt $k$ voor warm water, bepaald volgens § 6.5, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel $j$ wordt geleverd in overeenstemming met § 7.6;
$Q_{hum,net,l,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van bevochtigingstoestel $l$ , bepaald volgens § 5.10, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel $j$ wordt geleverd in overeenstemming § 7.2.1;
$Q_{cool,gross,sec\ n,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de energiesector $n$ die door de thermisch aangedreven koelmachine bediend wordt, bepaald volgens § 6.2, in MJ, voor zover zij door thermisch aangedreven koelmachine $o$ wordt

geleverd in overeenstemming § 7.2.2 en voor zover de warmte aan thermisch aangedreven koelmachine o door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming § 7.2.1;

$EER_{nom,o}$  de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio) van thermisch aangedreven koelmachine o, bepaald zoals vastgelegd in § 7.5.2, (-);

$P_{throttle/fans,gen,j}$  het nominale vermogen van opwekkingstoestel j, in kW.

Er moet gesommeerd worden over:

- alle energiesectoren i (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle douches of baden k (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle keukenaanrechten k (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle andere tappunten k (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle bevochtigingstoestellen l (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle energiesectoren n (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPN-eenheden) die door thermisch aangedreven koelmachine o worden bediend en over alle thermisch aangedreven koelmachines o die door opwekkingstoestel j worden bediend.

### 8.5.2.3 Het elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) gekoppeld aan de warmteopwekkers

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) gekoppeld aan de warmteopwekkers,  $W_{ct,gen,m}$ , moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 340} \quad W_{ct,gen,m} = \sum_i W_{ct,gen,seci,m} \quad (\text{kWh})$$

$$W_{ct,gen,seci,m} = \frac{Q_{heat,gross,sec,i,m}}{3,6}.$$

$$\text{Eq. 341} \quad \left( \begin{aligned} & W_{ct,pref} \cdot f_{ct,m,pref} \cdot f_{heat,m,pref} \cdot \left( \frac{\eta_{gen,heat,m,pref} - 1}{\eta_{gen,heat,m,pref}} \right) \\ & + \sum_k W_{ct,npref k} \cdot f_{ct,m,npref k} \cdot f_{heat,m,npref k} \cdot \left( \frac{\eta_{gen,heat,m,npref k} - 1}{\eta_{gen,heat,m,npref k}} \right) \end{aligned} \right)$$

(kWh)

met:

$W_{ct,gen,seci,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) voor warmteopwekking ten behoeve van energiesector i, in kWh;

$Q_{heat,gross,seci,m}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$f_{ct,m,pref}$  de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de preferente warmteopwekker, zoals hieronder bepaald;

$f_{ct,m,npref k}$  de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de niet-preferente warmteopwekker k, zoals hieronder bepaald;



$f_{\text{heat,m,pref}}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwrekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);
$f_{\text{heat,m,npref k}}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwrekker(s) k wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);
$\eta_{\text{gen,heat,m,pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwrekker, bepaald volgens § 7.5.1, (-);
$\eta_{\text{gen,heat,m,npref k}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwrekker k, bepaald volgens § 7.5.1, (-);
$W_{\text{ct,pref}}$	een factor die inrekent of de preferente warmteopwrekker is aangesloten op een koeltoren: - als aangesloten op een koeltoren: $w_{\text{ct,pref}} = 1$ ; - in alle andere gevallen: $w_{\text{ct,pref}} = 0$ ;
$W_{\text{ct,npref k}}$	een factor die inrekent of de niet-preferente warmteopwrekker k is aangesloten op een koeltoren: - als aangesloten op een koeltoren: $w_{\text{ct,npref k}} = 1$ ; - in alle andere gevallen: $w_{\text{ct,npref k}} = 0$ .

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente opwekkers k die de energiesector i bedienen en over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

De maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de warmteopwrekker wordt bepaald zoals in § 8.3.3.

#### 8.5.2.4 Het elektriciteitsverbruik van de elektronica

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor elektronica van de beschouwde EPN-eenheid,  $W_{\text{electr,gen,m}}$ , moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 342 } W_{\text{electr,gen,m}} = \sum_j P_{\text{electr,gen,j}} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{\text{electr,gen,j}}$  het "stand-by" verliesvermogen door de elektronica voor de opwekking, in W. Per opwekkingstoestel j wordt het "stand-by" verliesvermogen gelijk genomen aan 10 W;

$t_m$  de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle opwekkingstoestellen j die EPN-eenheid bedienen.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient dan dient het "stand-by" verliesvermogen proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. Als het opwekkingstoestel enkel voor ruimteverwarming zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor verwarming te worden gebruikt. Als het opwekkingstoestel enkel voor sanitair warm waterproductie zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor sanitair warm water te worden gebruikt. Zorgt het opwekkingstoestel voor beiden, dan dient de som van de bruto energiebehoeften voor verwarming en warm tapwater te worden gebruikt.

Als het opwekkingstoestel zorgt voor bevochtiging van een of meerdere EPN-eenheden, dient bij het toepassen van de bovenstaande verdeelregel de bruto

energiebehoefte voor bevochtiging van de bediende EPN-eenheden telkens opgeteld te worden bij de bruto energiebehoefte van verwarming en/of sanitair warm water.

Als het opwekkingstoestel warmte levert aan een thermisch aangedreven koelmachine die een of meerdere EPN-eenheden bedient, dient bij het toepassen van de bovenstaande verdeelregel de warmte geleverd aan de thermisch aangedreven koelmachine en die nodig is om de koelvraag van de bediende EPN-eenheden te dekken, telkens bij de bruto energiebehoefte van verwarming en/of sanitair warm waterproductie en/of bevochtiging opgeteld te worden. De warmte geleverd aan de thermisch aangedreven koelmachine wordt voor elke bediende EPN-eenheid bepaald als de bijdrage van de thermisch aangedreven koelmachine aan de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling,  $Q_{cool, gross}$  gedeeld door de prestatiecoëfficiënt van de thermisch aangedreven koelmachine,  $EER_{nom}$ .

Voor opwekkingstoestellen voor sanitair warm water waarvan het rendement voor opwekking en opslag wordt berekend volgens § 10.3.3.4.1 van bijlage V en voor opwekkingstoestellen voor ruimteverwarming waarvan het opwekkingsrendement wordt berekend volgens § 10.2.3.3, § 10.2.3.4.2 of § 10.2.3.4.3 van bijlage V is het elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking reeds in rekening gebracht waardoor bij gevolg deze toestellen niet hoeven meegeteld te worden in Eq. 342.

Het eventuele hulpenergieverbruik van plaatselijke verwarmingstoestellen, met uitzondering van pelletkachels met een nominaal vermogen van hoogstens 50 kW, kolenkachels en houtkachels die geen pelletkachel zijn, waarvan het opwekkingsrendement bepaald is volgens § 10.2.3.2.4 van bijlage V, is reeds in het opwekkingsrendement in beschouwing genomen en hoeft dan ook niet meer meegeteld te worden in Eq. 342.

## 8.6 Energieverbruik voorkoeling ventilatielucht

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor het voorkoelen van de ventilatielucht wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 118 } W_{\text{aux,precool,m}} = W_{\text{soil/water,m}} + W_{\text{evap,m}} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{soil/water,m}}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar, zoals bepaald in § 8.6.1, in kWh;  
 $W_{\text{evap,m}}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling, zoals bepaald in § 8.6.2, in kWh.

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

### 8.6.1 Elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar

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

$$\text{Eq. 343 } W_{\text{soil/water,m}} = 0,278 \cdot t_m \cdot W_{\text{soil/water,m}} \left( f_{\text{vent,cool,max}} \cdot \frac{\dot{V}_W}{3600} \cdot f \cdot \frac{L_{\text{tube}}}{D_{\text{tube}}} \cdot 500 \cdot \left( \frac{\dot{V}_W}{3600 \cdot n_{\text{tube}} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D_{\text{tube}}^2} \right)^2 + 150 \cdot \frac{\sum_f \left( (f_{\text{vent,cool,fct f}} - f_{V,\text{addm,day,cool,fct f;m}}) \cdot \dot{V}_{\text{hyg,fct f}} + f_{V,\text{add m,day,cool,fct f;m}} \cdot \dot{V}_{\text{add,fct f}} \right)}{3600} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$t_m$  de lengte van de betreffende maand, in Ms, ontleend aan Tabel [1];  
 $f_{\text{vent,cool,fct f}}$  de fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in gebruik is, voor de koelberekeningen van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [7], (-);  
 $f_{\text{vent,cool,max}}$  de conventionele tijdsfractie dat de aarde-water warmtewisselaar in bedrijf is, gelijk aan het maximum van de respectievelijke waarden voor  $f_{\text{vent,cool,fct f}}$ , zoals hierboven bepaald, (-);  
 $f_{V,\text{add m,day,cool,fct f;m}}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);  
 $W_{\text{soil/water,m}}$  Een maandelijkse factor die de werkingstijd van de aarde-water warmtewisselaar inreken, bepaald volgens § B.2.1(-);  
 $\dot{V}_W$  het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar, in  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

**Eq. 120** Als  $Re < 2300$ :  $f = \frac{64}{Re}$

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

met:

$Re$	het Reynolds getal bepaald volgens § B.2, (-);
$D_{tube}$	binnendiameter van de grondbuis, in m;
$L_{tube}$	lengte van de grondbuis, in m;
$n_{tube}$	het aantal buizen in parallel, (-);
$\dot{V}_{hyg, fct f}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie dat door de aarde-water warmtewisselaar voorgekoeld wordt in functioneel deel f, in m <sup>3</sup> /h, bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2.
$\dot{V}_{add m, fct f}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de aanvullende mechanische ventilatie in functioneel deel f, in m <sup>3</sup> /h. De waarde bij ontstentenis is gelijk aan het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de hygiënische ventilatie. Andere waarden kunnen in rekening worden gebracht op basis van meetrapporten in overeenstemming met regels bepaald door de minister.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van ventilatiezone z.

### 8.6.2 Elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling met:

$$W_{evap, m} = 0,278 \cdot t_m \cdot w_{evap, m} \cdot 250 \cdot$$

**Eq. 344**

$$\frac{\sum_f \left( \left( f_{vent, cool, fct f} - f_{V, add m, day, cool, fct f, m} \right) \cdot \dot{V}_{hyg, fct f} \right) + f_{V, add m, day, cool, fct f, m} \cdot \dot{V}_{add m, fct f}}{3600} \quad (\text{kWh})$$

met:

$t_m$	de lengte van de betreffende maand, in Ms, ontleend aan Tabel [1];
$w_{evap, m}$	een maandelijkse factor die de werkingstijd van de verdampingskoeling inreken, bepaald volgens § B.3.1, (-);
$f_{vent, cool, fct f}$	de fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is, voor de koelberekeningen van functioneel deel f, ontleend aan Tabel [7], (-);
$f_{V, add m, day, cool, fct f, m}$	de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);
$\dot{V}_{hyg, fct f}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie dat door de aarde-lucht warmtewisselaar voorgekoeld wordt in functioneel deel f, in m <sup>3</sup> /h, bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2;

$\dot{V}_{\text{add m, fct f}}$

het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de aanvullende mechanische ventilatie in functioneel deel  $f$ , in  $\text{m}^3/\text{h}$ . De waarde bij ontstentenis is gelijk aan het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de hygiënische ventilatie. Andere waarden kunnen in rekening worden gebracht op basis van meetrapporten in overeenstemming met regels bepaald door de minister.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen  $f$  van ventilatiezone  $z$ .

## 9 Energieverbruik voor verlichting

### 9.1 Principe

In dit hoofdstuk worden enerzijds de dimensieloze hulpvariabele  $L_{r,m,r}$  bepaald en anderzijds het conventioneel elektriciteitsverbruik voor verlichting (dat dan in § 10.6 wordt omgerekend naar primair energieverbruik).

Enkel de vaste verlichting binnenin de EPN-eenheid, wordt verplicht ingerekend. 'Losse' verlichting (hieronder worden losse toestellen verstaan die door de gebruiker met een stekker via een stopcontact op het elektriciteitsnet worden aangesloten, bv. staande armaturen, bureaulampen, bepaalde lampen die aan het kader van schilderijen worden vastgehecht, enz.) mag desgewenst vrijwillig ingerekend worden, maar mag ook buiten beschouwing worden gelaten.

Mogelijke voorbeelden van verlichting buiten de EPN-eenheid kunnen zijn (afhankelijk van het gebouw in kwestie):

- buitenverlichting;
- binnenverlichting in ruimten buiten het beschermd volume;
- verlichting in woongedeelten van het gebouw;
- verlichting in andere ruimten binnen het beschermd volume waarvoor geen EPN berekening dient uitgevoerd te worden.

Binnen de EPN-eenheid worden volgende vormen van verlichting niet beschouwd:

- lampen die richtingsaanwijzers van nooduitgangen oplichten (en vaak permanent aangeschakeld blijven);
- noodverlichting (inzoverre ze enkel in geval van nood aanschakelt);
- verlichting in liftkooien en liftschachten.

Het verbruik van batterijen in verlichtingssystemen (bv. in draadloze schakelaars) wordt buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van het  $E_{EPNR}$ -peil.

Per functioneel deel wordt een keuze gemaakt met betrekking tot de bepalingsmethode van de dimensieloze hulpvariabele  $L_{r,m,r}$  van alle ruimten en van het elektriciteitsverbruik voor verlichting:

- ofwel wordt gerekend aan de hand van de waarden bij ontstentenis (§ 9.2);
- ofwel wordt gerekend aan de hand van de detailgegevens van de verlichtingsinstallatie waarbij volgende factoren in beschouwing worden genomen (§ 9.3):
  - de lichtstroom van de lampen en de fotometrische eigenschappen van de armatuur;
  - het vermogen van de geïnstalleerde lampen met inbegrip van voorschakelapparaten, en het vermogen van eventuele sensoren en regelingen;
  - het type regeling;
  - de eventuele aanwezigheid van een daglichtzone met aangepaste regeling.

#### 9.1.1 Dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m,r}$

De dimensieloze hulpvariabele  $L_{r,m,r}$  is een benaderende maat voor het gemiddelde verlichtingsniveau. Ze bepaalt, samen met andere parameters, de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik (zie § 4).

### 9.1.2 Elektriciteitsverbruik voor verlichting

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van de EPN-eenheid, is de som van het elektriciteitsverbruik voor verlichting van elk van de functionele delen, plus het eventuele elektriciteitsverbruik van alle regelingen en dergelijke meer die zich buiten de EPN-eenheid bevinden maar (mede) ten dienste staan van de verlichting binnen de EPN-eenheid:

$$\text{Eq. 122 } W_{\text{light},m} = \sum_f W_{\text{light},\text{fct } f,m} + \sum_r W_{\text{light},\text{rm } r,\text{ctrl},m} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{light},m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, in kWh;
$W_{\text{light},\text{fct } f,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel $f$ , in kWh, bepaald volgens § 9.2.2 of § 9.3.2;
$W_{\text{light},\text{rm } r,\text{ctrl},m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor regelingen die in ruimten $r$ buiten de EPN-eenheid opgesteld staan maar wel (mede) ten dienste staan van de verlichting binnen de EPN-eenheid, in kWh, bepaald volgens § 9.2.2 of § 9.3.2.2.3.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen  $f$  van de EPN-eenheid en over alle ruimten  $r$  buiten de EPN-eenheid.

Specifiek kenmerk van het functioneel deel "onderwijs": het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting,  $W_{\text{light},\text{fct } f,m}$  wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

## 9.2 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{\text{rm } r}$ en het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van waarden bij ontstentenis

### 9.2.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{\text{rm } r}$

Neem voor de hulpvariabele  $L_{\text{rm } r}$  voor elke ruimte van het functioneel deel de waarde:  $L_{\text{rm } r} = 500$ .

### 9.2.2 Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per functioneel deel

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, met inbegrip van het eventuele verbruik van regelsystemen, van het functioneel deel  $f$  met:

$$\text{Eq. 123 } W_{\text{light},\text{fct } f,m} = \sum_r A_{f,\text{rm } r} \cdot P_{\text{light},\text{def},\text{fct } f} \cdot (t_{\text{day},\text{fct } f,m} + t_{\text{night},\text{fct } f,m}) \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{light},\text{fct } f,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in functioneel deel $f$ , in kWh;
$A_{f,\text{rm } r}$	de gebruiksoppervlakte van de ruimte $r$ , in $\text{m}^2$ ;
$P_{\text{light},\text{def},\text{fct } f}$	een vaste waarde van het specifiek vermogen voor verlichting, bepaald per functioneel deel. Neem: - $P_{\text{light},\text{def},\text{fct } f} = 0,030 \text{ kW/m}^2$ voor functionele delen met functie "handel",

$t_{\text{day}, \text{fct } f, m}$  -  $p_{\text{light}, \text{def}, \text{fct } f} = 0,020 \text{ kW/m}^2$  voor alle andere functionele delen;  
 het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel  $f$ , ontleend aan Tabel [31], in h;  
 $t_{\text{night}, \text{fct } f, m}$  het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel  $f$ , ontleend aan Tabel [32], in h.

Er dient gesommeerd te worden over alle ruimten  $r$  van functioneel deel  $f$ .

Neem de waarde nul voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor regelingen die buiten de EPN-eenheid opgesteld staan en die enkel ten dienste staan van armaturen in ruimten van het beschouwde functioneel deel  $f$ :

$$\text{Eq. 124} \quad \sum_r W_{\text{light}, \text{rm } r, \text{ctrl}, m} = 0 \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{light}, \text{rm } r, \text{ctrl}, m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor regelingen en dergelijke meer die in ruimten buiten de EPN-eenheid opgesteld staan en enkel ten dienste staan van de verlichting binnen het beschouwde functioneel deel, in kWh.

Indien de regelingen ook ten dienste staan van armaturen in andere functionele delen en indien voor die functionele delen het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van het werkelijk geïnstalleerd vermogen wordt bepaald, dient hun verbruik wel ingerekend te worden in § 9.3.2.2.3.



### 9.3 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ en het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van de detailgegevens van de verlichtingsinstallatie

#### 9.3.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$

##### 9.3.1.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ in een ruimte zonder vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie waarin ook geen losse verlichting wordt ingerekend

Indien in een ruimte geen vaste verlichting geplaatst wordt en geen losse verlichting - indien aanwezig - vrijwillig wordt ingerekend, dan wordt in deze ruimte bij conventie met vast voorgeschreven waarden gerekend. Deze worden gelijk genomen aan de waarden gebruikt voor de berekening aan de hand van de waarden bij ontstentenis.

Neem in dergelijke ruimten bij conventie de waarde:  $L_{rm\ r} = 500$ .

##### 9.3.1.2 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{rm\ r}$ in een ruimte met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie of een ruimte waarin losse verlichting wordt ingerekend

Bepaal in ruimten met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie of ruimten waarin de losse verlichting wordt ingerekend, de hulpvariabele  $L_{rm\ r}$  met:

1. Indien de gewenste verlichtingssterkte niet instelbaar is:

$$\text{Eq. 125} \quad L_{rmr} = L_{design,rmr} \quad (-)$$

waarin:

$L_{rm\ r}$  een dimensieloze hulpvariabele voor ruimte  $r$ , (-);

$L_{design,rm\ r}$  de ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele voor ruimte  $r$ , zoals hieronder bepaald, (-).

2. Indien de gewenste verlichtingssterkte wel vrij instelbaar<sup>6</sup> is (hetzij armatuur per armatuur, hetzij per groep van armaturen), en dit voor alle armaturen in de ruimte die ingerekend worden<sup>7</sup>:

$$\text{Eq. 126} \quad L_{rmr} = L_{design,rmr} \cdot \min\left(1, \frac{L_{thresh} + f_{reduc,light} \cdot (L_{design,rmr} - L_{thresh})}{L_{design,rmr}}\right) \quad (-)$$

waarin:

$L_{rm\ r}$  een dimensieloze hulpvariabele voor ruimte  $r$ , (-);

$L_{design,rm\ r}$  de ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele voor ruimte  $r$ , zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{reduc,light}$  reductiefactor met als waarde:  $f_{reduc,light} = 0,5$ , (-);

$L_{thresh}$  drempelwaarde voor  $L_{design,rm\ r}$ , met als waarde:  $L_{thresh} = 250$ , (-).

De ontwerpwaarde van de dimensieloze hulpvariabele  $L_{design,rm\ r}$  kan op twee manieren bepaald worden:

---

<sup>6</sup> In dat geval wordt de hulpvariabele gereduceerd, maar ook de rekenwaarde voor het verlichtingsvermogen wordt gereduceerd (zie § 0).

<sup>7</sup> Indien  $L_{design,rm\ r}$  gelijk is aan nul (bv. omdat geen gegevens over de geïnstalleerde armaturen verschaft werden), geldt  $L_{rm\ r} = 0$ .

- hetzij door middel van een eenvoudige, conventionele methode (§ 9.3.1.2.1);
- hetzij door middel van gedetailleerde berekeningen (§ 9.3.1.2.2).

Voor de meeste toepassingen kan de eerste methode volstaan. Bepaalde types armaturen (zie § 9.3.1.2.1) dragen in de conventionele methode niet bij tot de ontwerpwaarde  $L_{design,rm r}$ , maar hun elektrisch verbruik wordt wel ingerekend (zie § 9.3.2). Desgewenst kan men in dat geval voor de betreffende ruimte op de tweede methode terugvallen om de bijdrage aan  $L_{design,rm r}$  alsnog te berekenen.

### 9.3.1.2.1 Bepaling van de ontwerpwaarde $L_{design,rm r}$ op conventionele manier

Bepaal de ontwerpwaarde  $L_{design,rm r}$  voor de ruimte  $r$  met:

$$L_{design,rm r} = \frac{\sum_k n_k \cdot [.N2_k \cdot .N4_k + 0,5 \cdot (1 - .N4_k)] \cdot .N5_k \cdot 0,85 \cdot PHIS_k}{A_{f,rm r}} \quad (-)$$

**Eq. 127**

waarin:

- $L_{design,rm r}$  een ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele voor ruimte  $r$ , (-);
- $n_k$  het aantal armaturen van type  $k$  in de ruimte, (-);
- $.N2_k$  de verhouding van de lichtflux die het armatuur  $k$  verlaat in een ruimtehoek van  $\pi$  t.o.v. de hoofdas (d.w.z. in een kegel met openingshoek van  $120^\circ$ ) tot de lichtflux die het armatuur  $k$  verlaat in een ruimtehoek van  $2\pi$  t.o.v. de hoofdas, (-), bepaald volgens CIE 52;
- $.N4_k$  de verhouding van de lichtflux die het armatuur  $k$  verlaat in een ruimtehoek van  $2\pi$  t.o.v. de hoofdas (d.w.z. in een kegel met openingshoek van  $180^\circ$ ) tot de totale uitgaande flux van het armatuur, (-), bepaald volgens CIE 52;
- $.N5_k$  de verhouding van de totale lichtflux die het armatuur  $k$  verlaat tot de lichtflux ( $PHIS_k$ ) uitgestraald door alle lampen samen in het armatuur, (-), bepaald volgens CIE 52;
- $PHIS_k$  de som van de lichtstroom van elk van de lampen in het armatuur van type  $k$ , in lumen:

$$PHIS_k = \sum_m PHI_m \quad (-)$$

**Eq. 128**

met:

- $PHI_m$  de lichtstroom van lamp  $m$ , bepaald volgens CIE 84, in lumen; waarbij gesommeerd wordt over alle lampen  $m$  die zich in het armatuur van type  $k$  bevinden;
- $A_{f,rm r}$  de gebruiksoppervlakte van de ruimte  $r$ , in  $m^2$ .

Indien voor een bepaalde armatuur/lampcombinatie de nodige gegevens niet beschikbaar zijn, worden ze buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van de ontwerpwaarde  $L_{design,rm r}$ . Hun verbruik wordt wel ingerekend in § 9.3.2.

Er wordt enkel gesommeerd over alle types plafondarmaturen  $k$  (inbouw-, opbouw- of pendelarmaturen) die in de ruimte  $r$  aanwezig zijn. Wandarmaturen, verlichting die in de vloer of in trappen is ingewerkt, of losse verlichting die men wenst in te

rekenen, worden wel ingerekend bij het geïnstalleerd vermogen, zie § 9.3.2 (en dus uiteindelijk in het karakteristiek jaarlijks primair verbruik), maar niet bij de bepaling van de ontwerpwaarde  $L_{design,rm r}$  volgens de conventionele methode. Indien men andere dan plafondarmaturen wel wil inrekenen bij de bepaling van de ontwerpwaarde  $L_{design,rm r}$ , dan dient men gebruik te maken van de gedetailleerde berekeningsmethode, zie § 9.3.1.2.2.

Plafondarmaturen die zodanig geplaatst zijn dat de hoofdas niet verticaal naar beneden gericht is (bv. tegen een hellend dak) of die oriënteerbaar zijn (bv. roteerbare spots), worden in de conventionele methode voor de bepaling van de ontwerpwaarde  $L_{design,rm r}$  slechts ingerekend in zoverre de hoofdas niet meer dan 45° van de verticale afwijkt of, in geval van draaibare armaturen, nooit meer dan 45° van de verticale kan afwijken (in zijn meest ongunstige stand). De hoofdas is dezelfde als diegene die voor de bepaling van de fluxcode gebruikt is. Indien niet aan deze beperking qua plaatsing voldaan is, worden dergelijke armaturen niet meegerekend bij de bepaling van de ontwerpwaarde  $L_{design,rm r}$  volgens de conventionele methode, maar wel verplicht bij de bepaling van het energieverbruik. Indien men deze armaturen wel wil inrekenen bij de bepaling van de ontwerpwaarde  $L_{design,rm r}$ , dan dient men gebruik te maken van de gedetailleerde berekeningsmethode, zie § 9.3.1.2.2.

#### 9.3.1.2.2 *Bepaling van de ontwerpwaarde $L_{design,rm r}$ door middel van gedetailleerde berekeningen*

In afwijking van de conventionele rekenmethode is het toegelaten om voor een ruimte met een rekenprogramma de verlichtingssterkte op een fictief vlak op een hoogte van 0,8 m te berekenen.

Het programma dat voor de berekening gebruikt wordt dient vooraf erkend te worden door de minister.

Voor gebruik als ontwerpwaarde  $L_{design,rm r}$  moet bij conventie het gemiddelde van deze verlichtingssterkte genomen worden. Daarbij wordt gemiddeld over de volledige oppervlakte van de ruimte, dus zonder enige aftrek van rand- of andere zones.

Er moet gerekend worden met de reële geometrie van de (lege) ruimte (zonder meubilair). De te hanteren reflectiefactoren zijn: 0,7 voor het plafond, 0,5 voor de muren (met inbegrip van daglichtopeningen) en 0,2 voor de vloer. Bij de berekeningen dient voor de armaturen dezelfde positie genomen te worden als de effectieve plaatsing. Ingeval van oriënteerbare armaturen dient bij de berekeningen het armatuur zo gericht te worden dat de hoek tussen de hoofdas en de verticale zo groot mogelijk is (dus maximaal naar boven gericht). Indien dan nog verschillende oriëntaties mogelijk zijn, dient het armatuur loodrecht op de dichtstbijzijnde wand gericht te worden. Voor de lichtstroom van de lampen dient een onveranderbare verminderingsfactor van 0,85 aangehouden te worden t.o.v. de CIE84 waarde.

De minister kan bijkomende of gewijzigde specificaties voor de berekeningen vastleggen.

### 9.3.2 Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per functioneel deel

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van een functioneel deel als de som van het elektriciteitsverbruik voor verlichting van elk van de ruimten in dat functioneel deel:

$$\text{Eq. 129 } W_{\text{light,fct } f,m} = \sum_r W_{\text{light,rm } r,m} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{light,fct } f,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel  $f$ , in kWh;

$W_{\text{light,rm } r,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van ruimte  $r$ , in kWh, bepaald volgens § 9.3.2.1 of § 9.3.2.2.

Er dient gesommeerd te worden over alle ruimten  $r$  van functioneel deel  $f$ .

#### 9.3.2.1 Elektriciteitsverbruik voor verlichting in een ruimte zonder vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie waarin ook geen losse verlichting wordt ingerekend

Indien in een ruimte geen vaste verlichting geplaatst wordt en geen losse verlichting - indien aanwezig - vrijwillig wordt ingerekend, dan wordt in deze ruimte bij conventie met vast voorgeschreven waarden gerekend. Deze worden gelijk genomen aan de waarden gebruikt voor de berekening aan de hand van de waarden bij ontstentenis.

De rekenwaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting bedraagt in dergelijke ruimten dus bij conventie:

$$\text{Eq. 130 } W_{\text{light,rm } r,m} = A_{f,rm r} \cdot p_{\text{light,abs,fct } f} \cdot (t_{\text{day,fct } f,m} + t_{\text{night,fct } f,m}) \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{light,rm } r,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van ruimte  $r$ , in kWh;

$A_{f,rm r}$  de gebruiksoppervlakte van de ruimte  $r$ , in  $\text{m}^2$ ;

$p_{\text{light,abs,fct } f}$  een vaste waarde voor het specifiek vermogen voor verlichting, bepaald per functioneel deel. Neem:  $p_{\text{light,abs,fct } f} = 0,030 \text{ kW/m}^2$  voor functionele delen met functie "handel" en  $p_{\text{light,abs,fct } f} = 0,020 \text{ kW/m}^2$  voor alle andere functionele delen;

$t_{\text{day,fct } f,m}$  het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel  $f$  waartoe de ruimte  $r$  behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;

$t_{\text{night,fct } f,m}$  het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel  $f$  waartoe de ruimte  $r$  behoort, ontleend aan Tabel [32], in h.

**9.3.2.2 Elektriciteitsverbruik voor verlichting in een ruimte met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie of een ruimte waarin losse verlichting wordt ingerekend**

Bepaal in ruimten met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie of ruimten waarin de losse verlichting wordt ingerekend, het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, als het product van het geïnstalleerde verlichtingsvermogen, met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten en regelingen, en de tijd dat de verlichting per jaar is ingeschakeld, rekening houdend met de aanwezige regelsystemen. Voeg hierbij het elektriciteitsverbruik van de regelingen in zoverre het nog niet in de vorige term is ingerekend:

$$\text{Eq. 393 } W_{\text{light,rmr,m}} = \left[ (P_{\text{light,rmr}} \cdot f_{\text{ci}}) \cdot (t_{\text{day, fct f,m}} \cdot f_{\text{dayl}} + t_{\text{night, fct f,m}}) \right] \cdot \frac{\sum_k f_{\text{occ,light,k}} \cdot P_{\text{fitting,k}}}{\sum_k P_{\text{fitting,k}}} + W_{\text{light,rmr,ctrl,m}}$$

(kWh)

waarin:

- $W_{\text{light,rmr,m}}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van ruimte r, in kWh;
- $P_{\text{light,rmr}}$  de rekenwaarde voor het vermogen voor verlichting in de volledige ruimte r, bepaald volgens § 9.3.3, in kW;
- $f_{\text{ci}}$  een reductiefactor voor het in rekening brengen van een constant verlichtingsniveausysteem. Deze factor wordt gelijkgesteld aan 1, (-);
- $t_{\text{day, fct f,m}}$  het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;
- $f_{\text{dayl}}$  een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de daglichttoetreding in de ruimte, zoals bepaald in § 9.3.2.2.1, (-);
- $t_{\text{night, fct f,m}}$  het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [32], in h;
- $f_{\text{occ,light,k}}$  een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat armatuur k regelt in functie van de bezetting van de ruimte, zoals bepaald in § 9.3.2.2.1, (-);
- $P_{\text{fitting,k}}$  de rekenwaarde voor het vermogen van (alle) lamp(en) met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren, regelingen en/of schakelaars van verlichtingsarmatuur k, in W;
- $W_{\text{light,rmr,ctrl,m}}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de regeling dat nog niet in de vorige term ingerekend is, bepaald volgens § 9.3.2.2.3, in kWh.

Er moet gesommeerd worden over alle armaturen k die ingerekend worden in de ruimte r.

9.3.2.2.1 *Reductiefactoren voor regeling in functie van de bezetting en in functie van daglichttoetreding*

Ontleen de reductiefactor voor regeling van armatuur  $k$  in functie van de bezetting,  $f_{occ,light,k}$ , aan Tabel [29]. Centrale systemen<sup>8</sup> worden niet in beschouwing genomen.

---

<sup>8</sup> Van zodra een schakelaar of een sensor de verlichting in meer dan één ruimte regelt, wordt het systeem als "centraal" beschouwd.

**Tabel [29]: Reductiefactor  $f_{occ,light,k}$  om rekening te houden met de regeling in functie van de bezetting, per functie (deel 1 van 2)**

Omschrijving schakeling	Functies								
	Logeerfunctie	Kantoor	Onderwijs	Gezondheidszorg			Bijeenkomst		
				met verblijf	zonder verblijf	operatieve	hoge bezetting	lage bezetting	cafeteria/refter
Geen systeem en alle systemen die hieronder niet vermeld worden.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Manuele schakelaar:									
• $A_{f,rm r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen	0,90	0,90	0,90	0,90	0,95	0,70	1,00	1,00	0,50
• $A_{f,rm r} \geq 30 \text{ m}^2$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
Aanwezigheidsdetectie: schakelt zowel automatisch aan als automatisch uit of naar dimstand (auto aan; auto uit/dim):									
• $A_{f,rm r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,60	1,00	1,00	0,40
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	0,85	0,85	0,85	0,85	0,90	0,65	1,00	1,00	0,45
• $A_{f,rm r} \geq 30 \text{ m}^2$ :									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,45
Manuele aanschakeling; afwezigheidsdetectie schakelt automatisch uit of naar dimstand (manueel aan; auto uit/dim):									
• $A_{f,rm r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	0,70	0,70	0,70	0,70	0,80	0,50	1,00	1,00	0,30
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,60	1,00	1,00	0,40
• $A_{f,rm r} \geq 30 \text{ m}^2$ :									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40

waarin:

$A_{f,rm r}$  de gebruiksoppervlakte van de ruimte  $r$ , in  $\text{m}^2$ .

**Tabel [29] (vervolg): Reductiefactor  $f_{occ,light,k}$  om rekening te houden met de regeling in functie van de bezetting, per functie (deel 2 van 2)**

Omschrijving schakeling	Functies								
	Keuken	Handel	Sport			Technische ruimten	Gemeenschappelijk	Andere	Onbekende functie
			Sporthal/sportzaal	Fitness/dans	Sauna/zwembad				
Geen systeem en alle systemen die hieronder niet vermeld worden.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Manuele schakelaar:									
• $A_{f,rm r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,25		1,00	1,00
• $A_{f,rm r} \geq 30 \text{ m}^2$	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,25		1,00	1,00
Aanwezigheidsdetectie: schakelt zowel automatisch aan als automatisch uit of naar dimstand (auto aan; auto uit/dim):									
$A_{f,rm r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,20		1,00	1,00
• $A_{f,rm r} \geq 30 \text{ m}^2$ :									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,20		1,00	1,00
Manuele aanschakeling; afwezigheidsdetectie schakelt automatisch uit of naar dimstand (manueel aan; auto uit/dim):									
• $A_{f,rm r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,60	0,60	0,60	0,05		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00
• $A_{f,rm r} \geq 30 \text{ m}^2$ :								1,00	1,00
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,60	0,60	0,60	0,05		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00

Zoals hieronder bepaald

waarin:



$A_{f,rm\ r}$  de gebruiksoppervlakte van de ruimte  $r$ , in  $m^2$ .

Voor een armatuur  $k$  in een functioneel deel met de functie "gemeenschappelijk" die meerdere functionele delen bedient, is de waarde van  $f_{occ,light,k}$  gelijk aan de waarde die overeenstemt met het bediende functionele deel, waarvoor de waarde voor  $f_{occ,light,k}$  het hoogste is.

Bepaal de reductiefactor voor regeling in functie van daglichttoetreding met:

**Eq. 132**

$$f_{dayl} = \left[ \frac{A_{f,rmr,daylarea}}{A_{f,rmr}} \cdot f_{mod,dayl} \right] + \left[ \frac{A_{f,rmr,artifarea}}{A_{f,rmr}} \cdot f_{mod,artif} \right] \quad (-)$$

waarin:

- $f_{dayl}$  een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de daglichttoetreding in de ruimte, (-);
- $A_{f,rm\ r,dayl\ area}$  de vloeroppervlakte van de daglichtsector in ruimte  $r$ , bepaald volgens § 9.3.4, in  $m^2$ ;
- $A_{f,rm\ r}$  de gebruiksoppervlakte van de ruimte  $r$ , in  $m^2$ ;
- $f_{mod,dayl}$  de factor voor het daglichtregelsysteem in het daglichtdeel, ontleend aan Tabel [30], (-);
- $A_{f,rm\ r,artif\ area}$  de gebruiksoppervlakte van het kunstlichtdeel in ruimte  $r$ , bepaald volgens § 9.3.4, in  $m^2$ ;
- $f_{mod,artif}$  de factor voor het daglichtregelsysteem in het kunstlichtdeel, ontleend aan Tabel [30], (-).

**Tabel [30]: Factoren voor daglichtregelsystemen**

Omschrijving daglichtregeling	$f_{mod,dayl}$	$f_{mod,artif}$
Geen systeem	1,00	1,00
Manueel systeem <sup>9</sup>	0,90	1,00
Automatisch systeem <sup>10</sup>	0,60	0,80

Alle ingerekende armaturen in het daglichtdeel, respectievelijk kunstlichtdeel, moeten door het systeem worden bediend, opdat het systeem in beschouwing mag worden genomen voor dat deel van de ruimte. Bepaal daarom de totale gebruiksoppervlakte die verlicht wordt door armaturen die aangestuurd worden door een systeem. De afbakening van de oppervlakte tussen de armaturen wordt bij conventie gevormd door de middellijn tussen de armaturen.

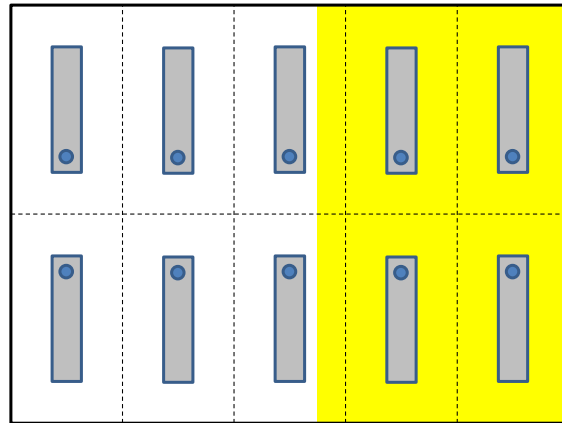
<sup>9</sup> Hieronder wordt verstaan dat de lichtstroom van de lichtbronnen manueel door de gebruiker kan worden uitgeschakeld of gevarieerd (bijvoorbeeld aan de hand van een drukknop, een potentiometer of een afstandsbediening).





<sup>10</sup> Hieronder wordt verstaan dat de lichtstroom van de lichtbronnen volautomatisch en continu (of in geval van digitale systemen quasi-continu in minstens 100 tussenstappen) wordt gevarieerd in functie van de daglichtbeschikbaarheid.

Verschillende gevallen kunnen zich voordoen:

- Alle ingerekende armaturen in de ruimte worden bediend door eenzelfde systeem: in dat geval kunnen de bijhorende factoren in elk deel van de ruimte worden toegepast. In het voorbeeld van Figuur [1] is  $f_{\text{mod,artif}} = 0,80$  en  $f_{\text{mod,dayl}} = 0,60$ .

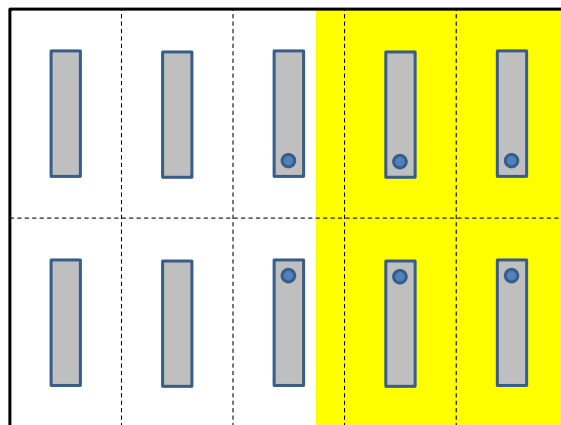
**Figuur [1]: Configuratie waarbij alle ingerekende armaturen worden bediend door eenzelfde daglichtsysteem**







-  Armatuur bediend door automatisch daglichtsysteem (sensor per armatuur of per groep van armaturen)
-  Armatuur niet bediend door een daglichtsysteem
-  Daglichtdeel bepaald volgens conventionele methode
-  Afbakening gebruiksooppervlakte bediend door armatuur

- Niet alle ingerekende armaturen in de ruimte worden bediend door eenzelfde systeem:
  - Indien gebruik gemaakt wordt van de waarde bij ontstentenis voor de bepaling van het daglichtdeel (§ 9.3.4.1) wordt het systeem niet in beschouwing genomen.
  - Indien gebruik gemaakt wordt van de conventionele methode voor de bepaling van het daglichtdeel (§ 9.3.4.2) moet de afbakening tussen de bediende gebruiksoppervlakten voor elke ruimte gestaafd worden aan de hand van een figuur en kunnen zich volgende gevallen voordoen:
    - Het daglichtdeel of kunstlichtdeel ligt volledig in de totale gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem: in dat geval kan de bijhorende factor in het betreffende deel worden toegepast. In het voorbeeld van Figuur [2] is  $f_{\text{mod,artif}} = 1,00$  en  $f_{\text{mod,dayl}} = 0,60$ .

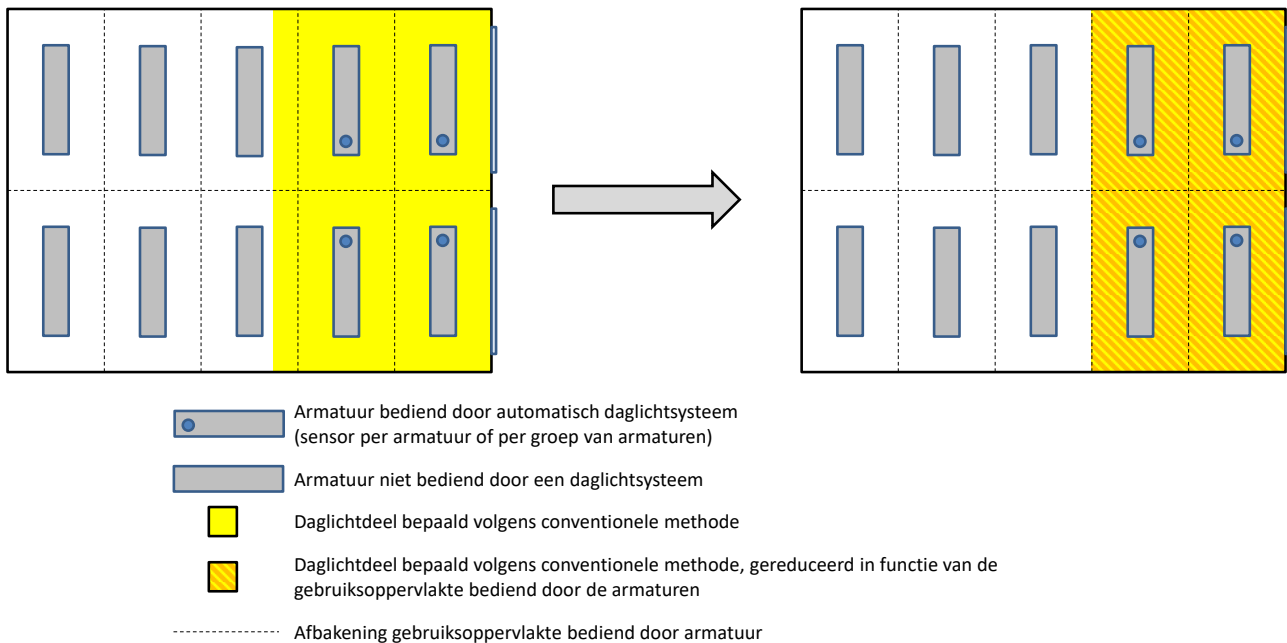
**Figuur [2]: Configuratie waarbij niet alle ingerekende armaturen worden bediend door eenzelfde daglichtsysteem - de daglichtoppervlakte ligt volledig binnen de gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem**



-  Armatuur bediend door automatisch daglichtsysteem (sensor per armatuur of per groep van armaturen)
-  Armatuur niet bediend door een daglichtsysteem
-  Daglichtdeel bepaald volgens conventionele methode
-  Afbakening gebruiksoppervlakte bediend door armatuur

- Stukken van het daglichtdeel (of het kunstlichtdeel) liggen buiten de totale gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem. In dat geval wordt het systeem niet beschouwd voor het betreffende deel en valt men automatisch terug op reductiefactor 1,00. Het is echter wel toegestaan om de daglichtoppervlakte te reduceren tot de oppervlakte waar daglichtoppervlakte en de gebruiksoppervlakte bediend door het daglichtsysteem elkaar overlappen, om aldus wel een daglichtdeel te bekomen dat volledig binnen de gebruiksoppervlakte van het systeem ligt. Deze afwijking mag niet worden toegepast voor het kunstlichtdeel. In het voorbeeld van Figuur [3] is in principe  $f_{\text{mod,artif}} = 1,00$  en  $f_{\text{mod,dayl}} = 1,00$ . Als men echter de daglichtoppervlakte reduceert tot er geen delen meer zijn die bediend worden door armaturen die niet worden geregeld door het automatische systeem, mag men weer rekenen met  $f_{\text{mod,dayl}} = 0,60$ .  $f_{\text{mod,artif}}$  blijft natuurlijk gelijk aan 1,00.

**Figuur [3]: Configuratie waarbij niet alle ingerekende armaturen worden bediend door eenzelfde daglichtsysteem – de daglichtoppervlakte ligt deels buiten de gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem**



Situatie voor vermindering van het daglichtdeel:  
 $f_{\text{mod,artif}} = 1,00$   
 $f_{\text{mod,dayl}} = 1,00$

Situatie na vermindering van het daglichtdeel:  
 $f_{\text{mod,artif}} = 1,00$   
 $f_{\text{mod,dayl}} = 0,60$

### 9.3.2.2 Conventioneel vastgelegde rekenwaarden voor de gebruiksduur

Ontleen de conventioneel vastgelegde rekenwaarden voor de gebruiksduur per maand overdag,  $t_{\text{day},fct\ f,m}$  en 's nachts,  $t_{\text{night},fct\ f,m}$ , aan Tabel [31] en Tabel [32].

**Tabel [31]: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand overdag  $t_{\text{day},fct\ f,m}$  en per functie, in h**

Funcities	Januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december
Logeerfunctie	198	224	273	312	372	360	372	347	288	273	216	174
Kantoor	159	180	199	192	199	192	199	199	192	199	173	139
Onderwijs	159	180	199	192	199	192	0	0	192	199	173	139
Gezondheidszorg	met verblijf	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270
	zonder verblijf	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192
	operatiezalen	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270
Bijeenkomst	hoge bezetting	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205
	lage bezetting	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205
	cafeteria/refter	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192
Keuken	185	191	212	256	265	256	265	265	256	238	180	159
Handel	212	239	265	308	318	308	318	318	308	291	231	185
Sport	sporthal, sportzaal	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231
	fitness, dans	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231
	sauna, zwembad	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231
Technische ruimten	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
Gemeenschappelijk	Zoals hieronder bepaald											
Andere	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
Onbekende functie	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185

Voor de functie "gemeenschappelijk": als deze functie meerdere functionele delen bedient, zijn de waarden van  $t_{\text{day},fct\ f,m}$  gelijk aan de waarden van de functie die het bedient, die het langst bezet is, m.a.w. die de hoogste waarden heeft. Deze evaluatie moet onafhankelijk worden uitgevoerd voor elke maand.

Tabel [32]: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand 's nachts,  $t_{\text{night, fct } f, m}$  en per functie, in h

Functionies	Januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december	
Logeerfunctie	273	202	198	144	99	96	99	124	168	198	240	298	
Kantoor	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60	
Onderwijs	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60	
Gezondheidszorg	met verblijf	341	252	248	180	124	120	124	155	210	248	300	372
	zonder verblijf	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
	operatiezalen	496	392	403	330	279	270	279	310	360	403	450	527
Bijeenkomst	hoge bezetting	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212
	lage bezetting	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212
	cafeteria/refter	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
Keuken	79	48	53	0	0	0	0	0	0	26	77	106	
Handel	106	48	53	0	0	0	0	0	0	26	77	132	
Sport	sporthal, sportzaal	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
	fitness, dans	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
	sauna, zwembad	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
Technische ruimten	496	392	403	330	279	270	279	310	360	403	450	527	
Gemeenschappelijk	Zoals hieronder bepaald												
Andere	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66	
Onbekende functie	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212	

Voor de functie "gemeenschappelijk": als deze functie meerdere functionele delen bedient, zijn de waarden van  $t_{\text{night, fct } f, m}$  gelijk aan de waarden van de functie die het bedient, die het langst bezet is, m.a.w. die de hoogste waarden heeft. Deze evaluatie moet onafhankelijk worden uitgevoerd voor elke maand.

#### 9.3.2.2.3 Elektriciteitsverbruik voor de regelapparatuur dat nog niet in het verbruik van de armaturen inbegrepen is<sup>11</sup>

Bepaal per ruimte het maandelijks elektriciteitsverbruik voor de regelapparatuur en dergelijke meer (met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren en/of schakelaars), in zoverre nog niet inbegrepen in het verbruik van de armaturen gedurende de gebruiksuren, als de som van het verbruik van alle individuele apparaten k met:

<sup>11</sup> Het parasitair verbruik van verlichtingsinstallaties wordt bij het van kracht worden van dit besluit nog niet onmiddellijk ingerekend. Deze paragraaf treedt pas in werking vanaf een nader door de minister te bepalen datum. In de tussentijd wordt gerekend met  $W_{\text{light, rm r, ctrl, m}} = 0$  kWh.

$$W_{\text{light,rm r,ctrl,m}} = \sum_k \left[ P_{\text{light,rm r,ctrl,on,k}} \cdot \max(f_{\text{occ,light,i}}) \cdot (t_{\text{day, fct f,m}} + t_{\text{night, fct f,m}}) \right.$$

**Eq. 133**

$$\left. + P_{\text{light,rm r,ctrl,off,k}} \cdot \left( \frac{1000 \cdot t_m}{3,6} - \max(f_{\text{occ,light,i}}) \cdot (t_{\text{day, fct f,m}} + t_{\text{night, fct f,m}}) \right) \right] / 1000$$

(kWh)

waarin:

$W_{\text{light,rm r,ctrl,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de regeling dat nog niet inbegrepen is in het verbruik, in kWh;
$P_{\text{light,rm r,ctrl,on,k}}$	het vermogen van voeding k van de (groepen van) regelingen (met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren en/of schakelaars) tijdens de gebruiksuren, dat nog niet in het vermogen van de armaturen is inbegrepen, in W. Als waarde bij ontstentenis geldt voor elke voeding van regelingen, schakelingen, sensoren (al dan niet geïntegreerd in de armatuur), enz. 3 W per armatuur die door het toestel bediend wordt;
$P_{\text{light,rm r,ctrl,off,k}}$	het vermogen van voeding k van elk van de (groepen van) regelingen (met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren en/of schakelaars) buiten de gebruiksuren, in W. Als waarde bij ontstentenis geldt voor elke voeding van regelingen, schakelingen, sensoren (al dan niet geïntegreerd in de armatuur), enz. 3 W per armatuur die door het toestel bediend wordt;
$t_m$	de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;
$f_{\text{occ,light,i}}$	een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat armatuur i regelt in functie van de bezetting van de ruimte, zoals bepaald in § 9.3.2.2.1, (-);
$t_{\text{day, fct f,m}}$	het aantal gebruiksuren per maand in de dagperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;
$t_{\text{night, fct f,m}}$	het aantal gebruiksuren per maand in de nachtperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [32], in h.

Het maximum moet telkens bepaald worden over alle armaturen i die door de regeling met voeding k worden bediend. Er moet gesommeerd worden over alle voedingen k die in de ruimte r opgesteld staan.

Specifiek kenmerk voor het functioneel deel "onderwijs": het maandelijks elektriciteitsverbruik van de regeling dat nog niet inbegrepen is in het verbruik,  $W_{\text{light,rm r,ctrl,m}}$ , dat onderdeel uitmaakt van de verlichtingsinstallatie van ruimte r die zich in functioneel deel "onderwijs" bevindt, wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

### 9.3.3 Rekenwaarde voor het vermogen per ruimte

De rekenwaarde voor het verlichtingsvermogen per ruimte wordt bepaald met:

- indien de gewenste verlichtingssterkte niet instelbaar is:

$$\text{Eq. 134} \quad P_{\text{light,rmr}} = P_{\text{nom,rmr}} \quad (\text{kW})$$

waarin:

$P_{\text{light,rmr}}$  de rekenwaarde voor het vermogen, in kW;  
 $P_{\text{nom,rmr}}$  de rekenwaarde voor het nominaal vermogen van ruimte  $r$ , zoals hieronder bepaald, in kW.

- Indien de gewenste verlichtingssterkte wel vrij instelbaar is (hetzij armatuur per armatuur, hetzij per groep van armaturen), en dit voor alle armaturen in de ruimte<sup>12</sup>:

$$\text{Eq. 135} \quad P_{\text{light,rmr}} = P_{\text{nom,rmr}} \cdot \min \left( 1 ; \frac{L_{\text{thresh}} + f_{\text{reduc,light}} \cdot (L_{\text{design,rmr}} - L_{\text{thresh}})}{L_{\text{design,rmr}}} \right) \quad (\text{kW})$$

waarin:

$P_{\text{light,rmr}}$  de rekenwaarde voor het vermogen, in kW;  
 $P_{\text{nom,rmr}}$  de rekenwaarde voor het nominaal vermogen zoals hieronder bepaald, in kW;  
 $L_{\text{design,rmr}}$  de ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele, bepaald volgens § 9.3.1.2, (-);  
 $f_{\text{reduc,light}}$  reductiefactor met als waarde:  $f_{\text{reduc,light}} = 0,5$ , (-);  
 $L_{\text{thresh}}$  drempelwaarde voor  $L$ , met als waarde:  $L_{\text{thresh}} = 250$ , (-).

Bepaal per ruimte de rekenwaarde voor het nominaal vermogen door sommatie van de vermogens van alle verlichtingsarmaturen (lampen met inbegrip van ev. voorschakelapparaten, sensoren en regelingen), met:

$$\text{Eq. 136} \quad P_{\text{nom,rmr}} = \frac{\sum_k P_{\text{fitting,k}}}{1000} \quad (\text{kW})$$

waarin:

$P_{\text{nom,rmr}}$  de rekenwaarde voor het nominaal vermogen van alle lampen met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren, regelingen en/of schakelaars in ruimte  $r$ , in kW;  
 $P_{\text{fitting,k}}$  de rekenwaarde voor het vermogen van (alle) lamp(en) met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren, regelingen en/of schakelaars van verlichtingsarmatuur  $k$ , in W.

Er moet gesommeerd worden over alle armaturen  $k$  die ingerekend worden in de ruimte  $r$ .

### 9.3.4 Verdeling in daglicht- en kunstlichtdeel

Indien het daglichtdeel apart dimbaar is, kan een lager elektriciteitsverbruik ingerekend worden (zie § 9.3.2.2.1 en Tabel [30]).

<sup>12</sup> Indien  $L_{\text{design,rmr}}$  gelijk is aan nul (bv. omdat geen gegevens over de geïnstalleerde armaturen verschaft werden), geldt  $P_{\text{light,rmr}} = P_{\text{nom,rmr}}$



De oppervlakte van het kunstlichtdeel is de gebruiksoppervlakte van de ruimte  $r$  verminderd met de oppervlakte van het daglichtdeel:

$$\text{Eq. 137} \quad A_{f,rmr,artif\ area} = A_{f,rmr} - A_{f,rmr,dayl\ area} \quad (m^2)$$

waarin:

$A_{f,rm\ r,artif\ area}$  de oppervlakte van het kunstlichtdeel van ruimte  $r$ , in  $m^2$ ;  
 $A_{f,rm\ r}$  de totale gebruiksoppervlakte van ruimte  $r$ , in  $m^2$ ;  
 $A_{f,rm\ r,dayl\ area}$  de oppervlakte van het daglichtdeel van ruimte  $r$  zoals hieronder bepaald, in  $m^2$ .

Als er geen daglichtopeningen in de ruimte zijn, neemt men  $A_{f,rm\ r,dayl\ area} = 0$ .

Als er wel daglichtopeningen in de ruimte zijn, kan men terugvallen op de waarden bij ontstentenis (zie § 9.3.4.1), of kan gekozen worden voor een conventionele, meer verfijnde bepalingsmethode (zie § 9.3.4.2).

#### 9.3.4.1 Waarden bij ontstentenis voor de bepaling van het daglichtdeel

Bepaal de oppervlakte van het daglichtdeel, met:

$$\text{Eq. 138} \quad A_{f,rmr,daylarea} = f_{daylarea,rmr} \cdot A_{f,rmr} \quad (m^2)$$

waarin:

$A_{f,rm\ r,dayl\ area}$  de oppervlakte van het daglichtdeel van ruimte  $r$ , in  $m^2$ ;  
 $f_{dayl\ area,rm\ r}$  de fractie van de oppervlakte van ruimte  $r$  die bij ontstentenis beschouwd wordt als daglichtdeel, ontleend aan Tabel [33], (-);  
 $A_{f,rm\ r}$  de totale gebruiksoppervlakte van ruimte  $r$ , in  $m^2$ .

**Tabel [33]: Fractie van de ruimte die bij ontstentenis beschouwd wordt als daglichtdeel  $f_{\text{dayl area, rm } r}$ , per functie**

Functies		In geval er geen daglicht-toetreding in de desbetreffen de ruimte is	In geval er wel daglicht-toetreding in de desbetreffen de ruimte is
Logeerfunctie		0,00	0,15
Kantoor		0,00	0,20
Onderwijs		0,00	0,30
Gezondheidszorg	met verblijf	0,00	0,15
	zonder verblijf	0,00	0,15
	operatiezalen	0,00	0,00
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,00	0,20
	lage bezetting	0,00	0,20
	cafeteria/refter	0,00	0,20
Keuken		0,00	0,20
Handel		0,00	0,10
Sport	sporthal, sportzaal	0,00	0,20
	fitness, dans	0,00	0,20
	sauna, zwembad	0,00	0,20
Technische ruimten		0,00	0,10
Gemeenschappelijk		0,00	0,10
Andere		0,00	0,10
Onbekende functie		0,00	0,00

#### 9.3.4.2 Conventionele methode voor de bepaling van het daglichtdeel

De conventionele bepaling van het daglichtdeel wordt voor elke beschouwde ruimte gestaafd aan de hand van een figuur, zoals Figuur [6] hieronder. Een eerste bijdrage aan het daglichtdeel wordt gevormd door de verticale projectie op de gebruiksoppervlakte van naar binnen hellende en horizontale (bv. daklichten) daglichtopeningen. Een tweede bijdrage wordt geleverd door verticale daglichtopeningen en door de equivalente verticale openingen van hellende vensters. Daartoe wordt elk hellend venster projecteerd op een verticaal vlak dat door de bovenste rand van het venster gaat (zie Figuur [5]). De precieze bepaling van beide bijdragen gebeurt volgens § 9.3.4.2.1 en § 9.3.4.2.2.

Overlappende gedeelten worden afgetrokken om de totale oppervlakte van het daglichtdeel te bepalen:

$$\text{Eq. 139} \quad A_{f, \text{rmr}, \text{dayl area}} = A_{f, \text{rmr}, \text{dayl area}, \text{vert}} + A_{f, \text{rmr}, \text{dayl area}, \text{depth}} - A_{f, \text{rmr}, \text{overlap}} \quad (\text{m}^2)$$

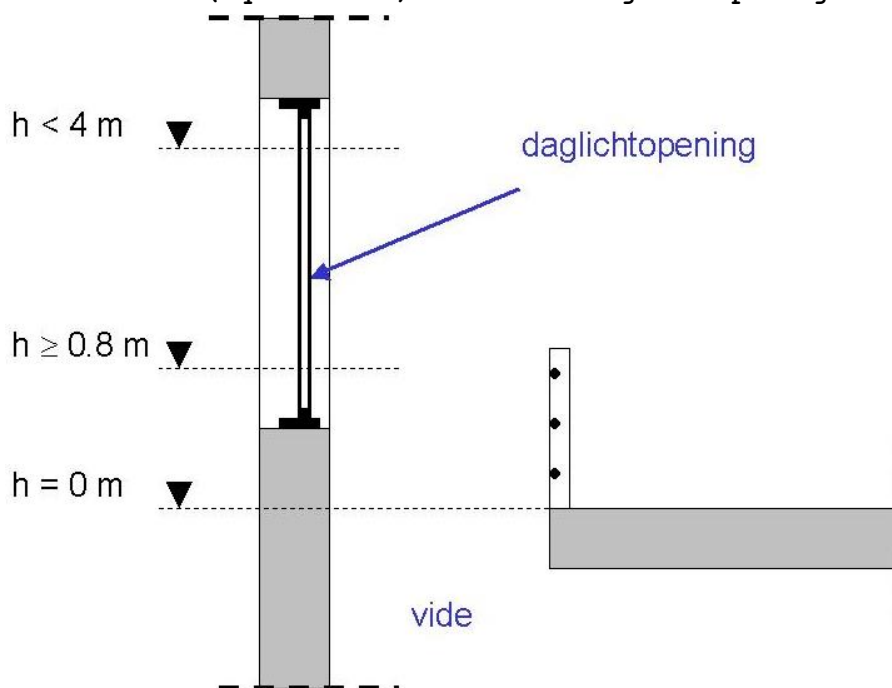
waarin:

$A_{f,rm r,dayl area}$	de totale gebruiksoppervlakte van het daglichtdeel van ruimte $r$ , in $m^2$ ;
$A_{f,rm r,dayl area,vert}$	de gebruiksoppervlakte overeenkomend met de verticale projectie van daglichtopeningen, bepaald volgens § 9.3.4.2.1, in $m^2$ ;
$A_{f,rm r,dayl area,depth}$	de gebruiksoppervlakte van de bijdrage van de (equivalente) verticale daglichtopeningen, bepaald volgens § 9.3.4.2.2, in $m^2$ ;
$A_{f,rm r,overlap}$	de gebruiksoppervlakte die zowel aan de voorwaarden van § 9.3.4.2.1 als die van § 9.3.4.2.2 voldoet, in $m^2$ .

Voorwaarden:

Bij de bepaling van de bovenkant van de doorlaat en de onderkant van de doorlaat van verticale daglichtopeningen moet voldaan zijn aan de in Figuur [4] aangegeven voorwaarden. Dit wil zeggen dat de hoogte van de onderkant van de daglichtopening (transparant deel van het venster) waarmee gerekend moet worden minimaal 0,8 m bedraagt, ook al is de reële waarde kleiner. Analoog bedraagt de hoogte van de bovenkant maximaal 4 m. De hoogten worden bepaald vanaf de afgewerkte vloer.

**Figuur [4]: Projectie van de bovenkant van de vloer op de gevel (bv. bij vides) en begrenzing van de te beschouwen minimale en maximale hoogte van de (equivalente) verticale daglichtopening**



9.3.4.2.1 Oppervlaktebijdrage van de verticale projectie van daglichtopeningen

De bijdrage van horizontale en naar binnen hellende daglichtopeningen<sup>13</sup> aan de oppervlakte van het daglichtdeel bestaat uit de som van de oppervlakten van de verticale projecties van deze daglichtopeningen op de onderliggende vloer, voor zover gelegen binnen de gebruiksoppervlakte van de ruimte, zie Figuur [5].

<sup>13</sup> De visuele transmissiefactor  $\tau_{vis,dir,h}$  (loodrechte inval, hemisferische transmissie) van de transparante delen dient minstens 60% te bedragen. Zoniet wordt de daglichtopening niet in beschouwing genomen bij de bepaling van de daglichtoppervlakte.

Bepaal deze oppervlakte per ruimte met:

$$\text{Eq. 140} \quad A_{f,rmr,daylarea,vert} = \sum_k A_{f,rmr,daylarea,vert,k} \quad (\text{m}^2)$$

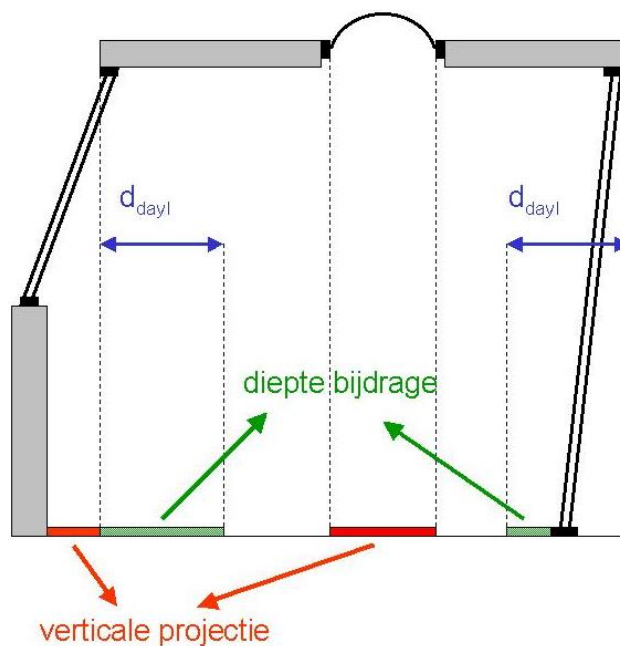
waarin:

$A_{f,rmr,daylarea,vert}$  de totale oppervlakte binnen een ruimte van de verticale projecties van horizontale en naar binnen hellende daglichtopeningen op onderliggende vloergedeelten, in  $\text{m}^2$ ;

$A_{f,rmr,daylarea,vert,k}$  de oppervlakte van de verticale projectie van daglichtopening  $k$  voorzover vallend binnen de gebruiksoppervlakte, in  $\text{m}^2$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle daglichtbijdragen  $k$ .

**Figuur [5]: Bijdragen van de verticale projectie en van de diepteprojectie**



#### 9.3.4.2.2 Oppervlaktebijdrage van de (equivalente) verticale daglichtopeningen

Bepaal de oppervlaktebijdrage van (equivalente) verticale daglichtopeningen als de som van de door vermenigvuldiging van de lengte en de diepte van het daglichtdeel verkregen oppervlakten, voor zover gelegen binnen de gebruiksoppervlakte van de ruimte, die voldoen aan de voorwaarden voor een bijdrage van de (equivalente) verticale daglichtopeningen met:

$$\text{Eq. 141} \quad A_{f,rm,r,dayl,area,depth} = \sum_k l_{dayl,k} \cdot d_{dayl,int,k} \quad (\text{m}^2)$$

waarin:

$A_{f,rm,r,dayl,area,depth}$  de oppervlakte van de bijdragen van de (equivalente) verticale daglichtopeningen, in  $\text{m}^2$ ;

$l_{dayl,k}$  de gevellengte van het gedeelte van het daglichtdeel behorende bij daglichtopening  $k$  bepaald volgens § 9.3.4.2.2.1, in  $\text{m}$ ;

$d_{dayl,int,k}$  de diepte van het gedeelte van het daglichtdeel behorende bij daglichtopening  $k$  dat binnen de gebruiksoppervlakte ligt, bepaald volgens § 9.3.4.2.2.2, in  $\text{m}$ .

Er dient gesommeerd te worden over alle daglichtbijdragen  $k$ .

##### 9.3.4.2.2.1 Daglichtlengte $l_{dayl}$

Neem als gevellengte van het daglichtdeel horende bij een bepaalde daglichtopening de breedte van de doorlaat (dit wil zeggen het transparante deel) van de daglichtopening aan beide zijden vermeerderd met maximaal 0,5 m (maar niet verder dan een aangrenzende binnenmuur). Overlappingsen mogen niet dubbel geteld worden, zie Figuur [6].

##### 9.3.4.2.2.2 Daglichtdiepte

Bepaal de daglichtdiepte per (equivalente) verticale daglichtopening als volgt.

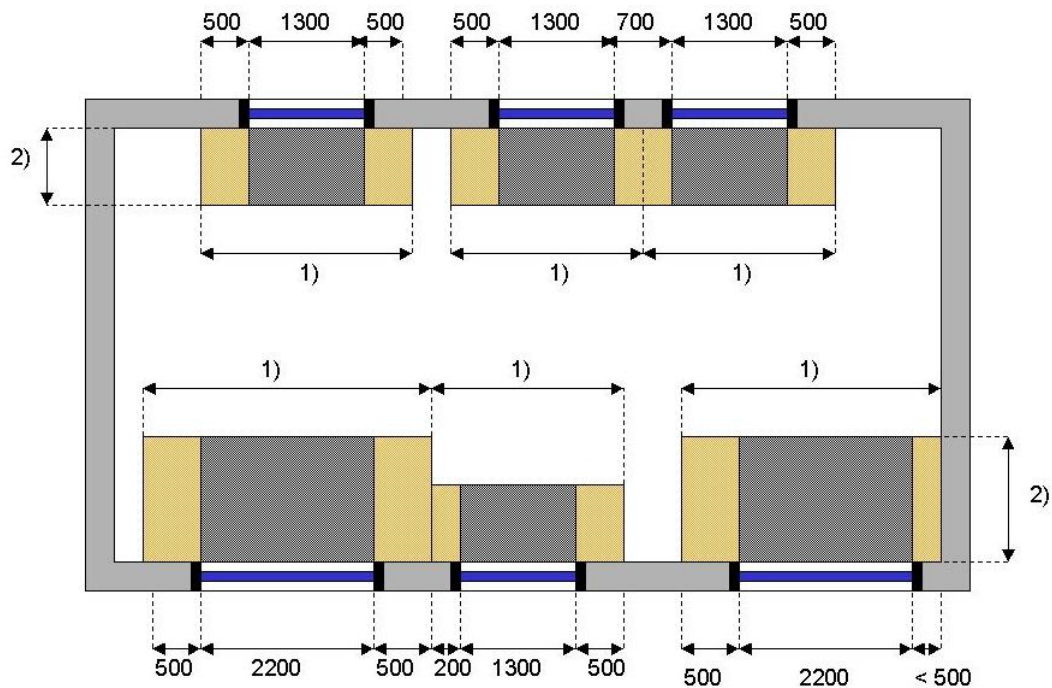
Neem voor hellende daglichtopeningen het verticale vlak dat gaat door de hoogst gelegen uiterste (buitenwerkse) zijanten van de doorlaat, echter niet hoger dan 4 m boven de bovenkant van de afgewerkte vloer. Zet de daglichtdiepte ter plaatse van de daglichtopening,  $d_{dayl}$ , zoals hieronder bepaald, naar binnen uit loodrecht op het aldus bepaalde verticale vlak, of t.o.v. de rand van de gebruiksoppervlakte ingeval van een verticale daglichtopening.

Indien de zo bekomen daglichtoppervlakte volledig binnen de gebruiksoppervlakte ligt, geldt:

$$\text{Eq. 142} \quad d_{dayl,int} = d_{dayl} (-)$$

Zoniet moet de totale daglichtdiepte verminderd worden met het deel dat buiten ligt om  $d_{dayl,int}$  te bekomen (zie vide in Figuur [4] of rechter venster in Figuur [5]).

**Figuur [6]:** Deel van de gebruiksoppervlakte achter transparante en niet-transparante geveldelen dat behoort tot het daglichtdeel



(In de figuur zijn verschillende daglichtdiepten aangenomen)

- 1)  $l_{\text{dayl}}$ : daglichtlengte
- 2)  $d_{\text{dayl}}$ : daglichtdiepte

De daglichtdiepte,  $d_{\text{dayl}}$ , wordt gegeven door:

**Eq. 143** Indien de getalwaarde van  $(h_o \cdot \tau_v)$  kleiner is dan 0,50, dan geldt:

$$d_{\text{dayl}} = 0$$

Indien de getalwaarde van  $(h_o \cdot \tau_v)$  groter is dan of gelijk is aan 0,50, dan geldt:

$$d_{\text{dayl}} = 0,5 + 3 \cdot (h_o \cdot \tau_v) \quad (\text{m})$$

waarin:

- $d_{\text{dayl}}$  de diepte van het daglichtdeel horende bij de daglichtopening, in m;
- $h_o$  de hoogte van de doorlaat van de daglichtopening, in m;
- $\tau_v$  de visuele transmissiefactor  $\tau_{\text{vis,dir,h}}$  (loodrechte inval, hemisferische transmissie) van de beglazing, bepaald volgens de norm NBN EN 410, (-).

De hoogte van de doorlaat,  $h_o$ , wordt gegeven door:

**Eq. 144**  $h_o = u_o - l_o$  (m)

waarin:

- $h_o$  de hoogte van de doorlaat van de daglichtopening, in m;
- $u_o$  de hoogte van de bovenkant van de doorlaat boven de afgewerkte vloerooppervlakte, met een maximum van 4 m, in m;

1. de hoogte van de onderkant van de doorlaat boven de afgewerkte vloeroppervlakte, met een minimum van 0,8 m, in m.

De daglichtdiepte kan echter nooit meer bedragen dan de diepte van de ruimte.

## 10 Primair energieverbruik

### 10.1 Principe

Elk van de deeltermen van het eindenergieverbruik zoals bepaald in de vorige hoofdstukken wordt vermenigvuldigd met een omrekenfactor naar primaire energie, afhankelijk van de betreffende energiedrager. Alle termen worden vervolgens opgeteld om het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik te bekomen. Voor elektriciteit geproduceerd door fotovoltaïsche installaties en WKK-installaties op de site wordt een bonus ingerekend overeenkomend met de besparing aan brandstof in elektrische centrales.

Enkel de fotovoltaïsche zonne-energiesystemen die voldoen aan de voorwaarden beschreven in § 12.1.1 van bijlage V bij dit besluit, worden beschouwd.

### 10.2 Het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik

Bepaal het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid,  $E_{\text{char ann prim en cons}}$ , met:

$$\text{Eq. 145 } E_{\text{char ann prim en cons}} = \sum_{m=1}^{12} \left( E_{p,\text{heat},m} + E_{p,\text{cool},m} + E_{p,\text{water},m} + E_{p,\text{aux},m} + E_{p,\text{light},m} - E_{p,\text{pv},m} - E_{p,\text{cogen},m} \right) \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$E_{p,\text{heat},m}$	het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming, berekend volgens § 10.3, in MJ;
$E_{p,\text{cool},m}$	het maandelijks primair energieverbruik voor koeling, berekend volgens § 10.3, in MJ;
$E_{p,\text{water},m}$	het maandelijks primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater, berekend volgens § 10.4, in MJ;
$E_{p,\text{aux},m}$	het maandelijks primair hulpenergieverbruik, berekend volgens § 10.5, in MJ;
$E_{p,\text{light},m}$	het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, berekend volgens § 10.6, in MJ;
$E_{p,\text{pv},m}$	de maandelijkse besparing aan primaire energie ingevolge elektriciteitsproductie met een fotovoltaïsche installatie, berekend volgens § 13.7 van bijlage V bij dit besluit, in MJ;
$E_{p,\text{cogen},m}$	de maandelijkse besparing aan primaire energie ingevolge elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site, berekend volgens § 10.7, in MJ.

### 10.3 Het primair energieverbruik voor verwarming en koeling

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid voor verwarming,  $E_{p,\text{heat},m}$ , en voor koeling,  $E_{p,\text{cool},m}$ , met:

$$\text{Eq. 394 } E_{p,\text{heat},m} = \sum_i \left( f_{p,\text{pref } i} \cdot Q_{\text{heat},\text{final},\text{seci},m,\text{pref}} + \sum_k \left( f_{p,\text{npref } k} \cdot Q_{\text{heat},\text{final},\text{seci},m,\text{npref } k} \right) \right) + \sum_j \left( f_{p,\text{pref } j} \cdot Q_{\text{hum},\text{final},j,m,\text{pref}} + \sum_k \left( f_{p,\text{npref } k} \cdot Q_{\text{hum},\text{final},j,m,\text{npref } k} \right) \right) \quad (\text{MJ})$$



en:

$$\text{Eq. 395 } E_{p,cool,m} = \sum_i \left( f_{p,pref} \cdot Q_{cool,final,seci,m,pref} + f_{p,npref} \cdot Q_{cool,final,seci,m,npref} \right) \quad (-)$$

waarin:

$f_{p,pref}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de preferente warmteopwekker(s) of koudeleverancier(s) bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$f_{p,npref k}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de niet-preferente warmteopwekker(s) k bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$f_{p,npref}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de niet-preferente koudeleverancier(s) bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$Q_{heat,final,seci,m,pref}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor ruimteverwarming van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{heat,final,seci,m,npref k}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) k voor ruimteverwarming van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{hum,final,j,m,pref}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) ten behoeve van bevochtigingstoestel j, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{hum,final,j,m,npref k}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) k ten behoeve van bevochtigingstoestel j, zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{cool,final,seci,m,pref}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente koudeleveranciers van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ;
$Q_{cool,final,seci,m,npref}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleveranciers van energiesector i, zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwekkers k en over alle energiesectoren i en alle bevochtigingstoestellen j van de EPN-eenheid.

#### 10.4 Het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid voor de bereiding van warm tapwater,  $E_{p,water,m}$ , als:

$$\text{Eq. 396 } E_{p,water,m} = \sum_i \left( f_{p,pref} \cdot Q_{water,bath i,final,m,pref} + \sum_1 \left( f_{p,npref 1} \cdot Q_{water,bath i,final,m,npref 1} \right) \right) + \sum_j \left( f_{p,pref} \cdot Q_{water,sink j,final,m,pref} + \sum_1 \left( f_{p,npref 1} \cdot Q_{water,sink j,final,m,npref 1} \right) \right) + \sum_k \left( f_{p,pref} \cdot Q_{water,other k,final,m,pref} + \sum_1 \left( f_{p,npref 1} \cdot Q_{water,other k,final,m,npref 1} \right) \right) \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$f_{p,pref}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de preferente warmteopwekker(s) bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
--------------	--

$f_{p,npref\ 1}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de niet-preferente warmteopwrekker(s) 1 bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$Q_{water,bath\ i,final,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwrekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad $i$ , bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ 1}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwrekker(s) 1 voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad $i$ , bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,sink\ j,final,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwrekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht $j$ , bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,sink\ j,final,m,npref\ 1}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwrekker(s) 1 voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht $j$ , bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,other\ k,final,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwrekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor andere tappunten $k$ voor warm tapwater, bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,other\ k,final,m,npref\ 1}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwrekker(s) 1 voor de bereiding van het warm tapwater voor andere tappunten $k$ voor warm tapwater, bepaald volgens § 7.6, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwrekkers 1 en over alle douches en baden  $i$ , alle keukenaanrechten  $j$  en alle andere tappunten  $k$  voor warm tapwater van de EPN-eenheid.

### 10.5 Het primair hulpenergieverbruik

Bepaal het maandelijks primair hulpenergieverbruik,  $E_{p,aux,m}$ , met:

$$\text{Eq. 397 } E_{p,aux,m} = f_p \cdot 3,6 \cdot \left( \begin{array}{l} W_{aux,fans,m} + W_{aux,dis,m} + W_{aux,gen,m} + W_{aux,as,m} \\ + W_{aux,cool,m} + W_{aux,free,m} + W_{aux,precool,m} \end{array} \right) \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$f_p$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$W_{aux,fans,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in de EPN-eenheid bepaald volgens § 8.1.3, in kWh;
$W_{aux,dis,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor distributie in de EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.2, in kWh;
$W_{aux,gen,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor de warmteopwekking in de EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.5, in kWh;
$W_{aux,as,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van het thermisch zonnenergiesysteem ten dienste van de EPN-eenheid, bepaald volgens § 11.2.3 van bijlage V, in kWh;
$W_{aux,cool,m}$	het maandelijks extra elektriciteitsverbruik voor koelmachines in de EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.3, in kWh;
$W_{aux,free,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor free-chilling in de EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.4, in kWh;

$W_{aux,precool,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verkoeling van ventilatielucht in de EPN-eenheid bepaald volgens § 8.6, in kWh.

## 10.6 Het primair energieverbruik voor verlichting

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting,  $E_{p,light,m}$ , met:

$$\text{Eq. 150} \quad E_{p,light,m} = f_p \cdot 3,6 \cdot W_{light,m} \quad (-)$$

waarin:

$f_p$	het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, in de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) voor elektriciteit bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$W_{light,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in de EPN-eenheid bepaald volgens § 9.1.2, in kWh.

## 10.7 De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site

Bepaal de equivalente maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installatie op de site met:

$$\text{Eq. 151} \quad E_{p,cogen,m} = \sum_i f_p \cdot 3,6 \cdot W_{cogen,i,m} \quad (-)$$

waarin:

$E_{p,cogen,m}$	de maandelijkse vermindering van het primaire energieverbruik overeenkomend met de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit geproduceerd door WKK-installaties op de site, in MJ;
$f_p$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) voor elektriciteit bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$W_{cogen,i,m}$	de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door de WKK-installatie op de site $i$ geproduceerd wordt, bepaald volgens § A.4, in kWh.

Er dient gesommeerd te worden over alle WKK-installaties op de site  $i$ .

## 11 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie per m<sup>2</sup> bruikbare vloeroppervlakte in de EPN-eenheid

### 11.1 Inleiding

Hieronder wordt de rekenmethode uiteengezet om de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie in de EPN-eenheid, te berekenen.

De volgende energietechnologieën komen in aanmerking bij de berekening van de hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie:

- warmtepompen;
- fotovoltaïsche zonne-energiesystemen op de site;
- energie uit biomassa (verwarming en koeling);
- thermische zonne-energie (verwarming en warm tapwater);
- externe warmtelevering of koudelevering.

### 11.2 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie per m<sup>2</sup> bruikbare vloeroppervlakte

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte en/of gebruikte hernieuwbare energie van de EPN-eenheid wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 152 } q_{\text{RE}} = \frac{(Q_{\text{RE,HP}} + E_{\text{RE,PV}} + Q_{\text{RE,bio}} + Q_{\text{RE,as}} + Q_{\text{RE,dh}})}{A_{\text{usable}}} \quad (\text{kWh/m}^2)$$

waarin:

$Q_{\text{RE,HP}}$	de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie door warmtepompen, bepaald volgens § 11.3, in kWh;
$E_{\text{RE,PV}}$	de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen, bepaald volgens § 11.4, in kWh;
$Q_{\text{RE,bio}}$	de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door biomassa, bepaald volgens § 11.5, in kWh;
$Q_{\text{RE,as}}$	de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door thermische zonne-energiesystemen, bepaald volgens § 11.6, in kWh;
$Q_{\text{RE,dh}}$	de jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie die in de EPN-eenheid gebruikt wordt via externe warmtelevering of koudelevering, bepaald volgens § 11.7, in kWh;
$A_{\text{usable}}$	de bruikbare vloeroppervlakte van de EPN-eenheid, gedefinieerd in de hoofdtekst van dit besluit, in m <sup>2</sup> .

### 11.3 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie door warmtepompen

De jaarlijkse hoeveelheid gebruikte hernieuwbare energie in de EPN-eenheid door warmtepompen wordt als volgt bepaald:

$$\begin{aligned}
 Q_{RE,HP} = \sum_{m=1}^{12} & \left( \sum_i \left( 1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,pref}} \right) \cdot \frac{\left( (1-f_{as,heat,seci,m}) \cdot f_{heat,m,pref} \right) \cdot W_{HP,heat,seci,pref} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{3,6} \right) \\
 & + \sum_1 \sum_i \left( 1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,npref 1}} \right) \cdot \frac{\left( (1-f_{as,heat,seci,m}) \cdot f_{heat,m,npref 1} \right) \cdot W_{HP,heat,seci,npref 1} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{3,6} \\
 & + \sum_j \left( 1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,pref}} \right) \cdot \frac{\left( (1-f_{as,hum,j,m}) \cdot (1-f_{heat,m,pref}) \right) \cdot W_{HP,hum,j,pref} \cdot Q_{hum,net,j,m}}{3,6} \\
 & + \sum_1 \sum_j \left( 1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,npref 1}} \right) \cdot \frac{\left( (1-f_{as,hum,j,m}) \cdot f_{heat,m,npref 1} \right) \cdot W_{HP,hum,j,npref 1} \cdot Q_{hum,net,j,m}}{3,6} \\
 & + \sum_i \left( 1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,bath i,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,bath i,m,pref}} \right) \cdot \frac{\left( (1-f_{as,water,bath i,m}) \cdot f_{water,bath i,m,pref} \right) \cdot W_{HP,water,bath i,pref} \cdot Q_{water,bath i,gross,m}}{3,6} \\
 & + \sum_1 \sum_i \left( 1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,bath i,m,npref 1} \cdot \eta_{stor,water,bath i,m,npref 1}} \right) \cdot \frac{\left( (1-f_{as,water,bath i,m}) \cdot f_{water,bath i,m,npref 1} \right) \cdot W_{HP,water,bath i,npref 1} \cdot Q_{water,bath i,gross,m}}{3,6} \\
 & + \sum_j \left( 1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,sink j,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,sink j,m,pref}} \right) \cdot \frac{\left( (1-f_{as,water,sink j,m}) \cdot f_{water,sink j,m,pref} \right) \cdot W_{HP,water,sink j,pref} \cdot Q_{water,sink j,gross,m}}{3,6} \\
 & + \sum_1 \sum_j \left( 1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,sink j,m,npref 1} \cdot \eta_{stor,water,sink j,m,npref 1}} \right) \cdot \frac{\left( (1-f_{as,water,sink j,m}) \cdot f_{water,sink j,m,npref 1} \right) \cdot W_{HP,water,sink j,npref 1} \cdot Q_{water,sink j,gross,m}}{3,6} \\
 & + \sum_k \left( 1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,other k,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,other k,m,pref}} \right) \cdot \frac{\left( (1-f_{as,water,other k,m}) \cdot f_{water,other k,m,pref} \right) \cdot W_{HP,water,other k,pref} \cdot Q_{water,other k,gross,m}}{3,6} \\
 & + \sum_1 \sum_k \left( 1 - \frac{1}{\eta_{gen,water,other k,m,npref 1} \cdot \eta_{stor,water,other k,m,npref 1}} \right) \cdot \frac{\left( (1-f_{as,water,other k,m}) \cdot f_{water,other k,m,npref 1} \right) \cdot W_{HP,water,other k,npref 1} \cdot Q_{water,other k,gross,m}}{3,6}
 \end{aligned}
 \tag{Eq. 423}$$

(kWh)

waarin:

- $\eta_{gen,heat,pref}$  het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwrekker(s), bepaald volgens § 7.5.1, (-);
- $f_{as, [...],m}$  het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald in § 10.4 van bijlage V. Met indices "heat,sec i" en "hum,j" voor de warmtelevering aan respectievelijk energiesector i en bevochtigingstoestel j, en indices "water,bath i", "water,sink j" en "water,other k" voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad i, keukenaanrecht j en ander tappunt k voor warm tapwater, (-);
- $f_{heat,m,pref}$  de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwrekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$f_{\text{heat,m,npref } l}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwrekker(s) $l$ wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.1, (-);
$f_{\text{water,m,pref}}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de preferent geschakelde warmteopwrekker(s) wordt geleverd, met index "bath $i$ ", "sink $j$ " of "other $k$ " al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$f_{\text{water,m,npref } l}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de niet-preferente warmteopwrekker(s) $l$ wordt geleverd, met index "bath $i$ ", "sink $j$ " of "other $k$ " al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$W_{\text{HP}}$	een weegfactor die bepaalt of een warmtepomp, vermeld in artikel 9.1.12/2,4° van dit besluit, instaat voor de warmtelevering aan energiesector $i$ of aan bevochtigingstoestel $j$ van de EPN-eenheid, of voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad $i$ , keukenaanrecht $j$ en ander tappunt $k$ (indices respectievelijk "heat,sec $i$ ", "hum, $j$ ", "water,bath $i$ ", "water,sink $j$ " en "water,other $k$ "), al dan niet via preferente en niet-preferente warmtelevering (indices "pref" en "npref"): - indien ja: $w_{\text{HP}} = 1$ , (-); - indien nee: $w_{\text{HP}} = 0$ , (-);
$Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$\eta_{\text{gen,heat,npref } k}$	het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwrekker(s) $k$ , bepaald volgens § 7.5.1, (-);
$Q_{\text{hum,net,j,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een bevochtigingstoestel $j$ , bepaald volgens § 5.11, in MJ.
$Q_{\text{water,bath } i,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$Q_{\text{water,sink } j,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht $j$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$Q_{\text{water,other } l,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van ander tappunt $l$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$\eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwrekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad $i$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{npref } l}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwrekker(s) $l$ voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad $i$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{gen,water,sink } j,m,\text{pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwrekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht $j$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{gen,water,sink } j,m,\text{npref } l}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwrekker(s) $l$ voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht $j$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{gen,water,other } k,m,\text{pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwrekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt $k$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{gen,water,other } k,m,\text{npref } l}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwrekker(s) $l$ voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt $k$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{stor,water,bath } i,m,\text{pref}}$	

$\eta_{stor,water,bath\ i,m,npref\ l}$  het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor douche of bad  $i$ , dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref  $l$ ' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s)  $l$ , bepaald volgens § 7.6, (-);

$\eta_{stor,water,sink\ j,m,pref}$

$\eta_{stor,water,sink\ j,m,npref\ l}$  het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor keukenaanrecht  $j$ , dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref  $l$ ' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s)  $l$ , bepaald volgens § 7.6, (-);

$\eta_{stor,water,other\ k,m,pref}$

$\eta_{stor,water,other\ k,m,npref\ l}$  het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor ander tappunt  $k$ , dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref  $l$ ' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s)  $l$ , bepaald volgens § 7.6, (-);

Er moet gesommeerd worden over alle niet preferente opwekkers  $l$  en over alle energiesectoren  $i$ , alle bevochtigingstoestellen  $j$ , alle douches en baden  $i$ , alle keukenaanrechten  $j$  en alle andere tappunten  $k$  voor warm tapwater van de EPN-eenheid.

#### 11.4 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie in de EPN-eenheid door fotovoltaïsche zonne-energiesystemen wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 154 } E_{RE,PV} = \sum_{m=1}^{12} \frac{E_{p,pv,m}}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$E_{p,pv,m}$  de maandelijkse elektriciteitsproductie van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen, berekend volgens § 13.7 van bijlage V bij dit besluit, in MJ.

#### 11.5 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door biomassa

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie in de EPN-eenheid door biomassa wordt als volgt bepaald:



$$\text{Eq. 399 } Q_{RE,bio} = \sum_{m=1}^{12} \left( \begin{aligned}
 & \sum_i f_{p,pref} \cdot W_{bio,heat,seci,pref} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,pref}}{3,6} \\
 & + \sum_i f_{p,pref} \cdot W_{bio,cool,seci,pref} \cdot \frac{Q_{cool,final,seci,m,pref}}{3,6} \\
 & + \sum_j f_{p,pref} \cdot W_{bio,hum,j,pref} \cdot \frac{Q_{hum,final,j,m,pref}}{3,6} \\
 & + \sum_i \sum_k \left( f_{p,npref k} \cdot W_{bio,heat,seci,npref k} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,npref k}}{3,6} \right) \\
 & + \sum_i f_{p,npref} \cdot W_{bio,cool,seci,npref} \cdot \frac{Q_{cool,final,seci,m,npref}}{3,6} \\
 & + \sum_j \sum_k \left( f_{p,npref k} \cdot W_{bio,hum,j,npref k} \cdot \frac{Q_{hum,final,j,m,npref k}}{3,6} \right)
 \end{aligned} \right)$$

(kWh)

waarin:

$f_{p,pref}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de preferente warmteopwekker(s) of koudeleverancier(s), bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$f_{p,npref k}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de niet-preferente warmteopwekker(s) $k$ , bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$f_{p,npref}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de niet-preferente koudeleverancier(s), bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$W_{bio}$	een weegfactor die bepaalt of een biomassakachel of -ketel of een WKK-installatie op de site op biomassa, vermeld in artikel 9.1.12/2,3° van dit besluit, instaat voor de warmtelevering voor verwarming of koeling van energiesector $i$ of warmte- of koudelevering aan bevochtigingstoestel $j$ van de EPN-eenheid (indices respectievelijk "heat,sec $i$ ", "cool,sec $i$ ", en "hum, $j$ "), al dan niet via preferente en niet-preferente warmtelevering (indices "pref" en "npref" of "npref $k$ "): <ul style="list-style-type: none"> <li>- indien ja: <math>w_{bio} = 1</math>;</li> <li>- indien nee: <math>w_{bio} = 0</math>;</li> </ul>
$Q_{heat,final,sec i,m,pref}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor ruimteverwarming van energiesector $i$ , zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{cool,final,seci,m,pref}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente koudeleveranciers voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ;
$Q_{hum,final,j,m,pref}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) ten behoeve van bevochtigingstoestel $j$ , zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{heat,final,sec i,m,npref k}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmte-opwekker(s) $k$ voor ruimteverwarming van energiesector $i$ , zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;

$Q_{cool, final, seci, m, npref}$  het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleveranciers voor ruimtekoeling van energiesector  $i$ , zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ;

$Q_{hum, final, j, m, npref}$   $k$  het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmte-opwekker(s)  $k$  ten behoeve van bevochtigingstoestel  $j$ , zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente opwekkers  $k$  en over alle energiesectoren  $i$  en alle bevochtigingstoestellen  $j$  van de EPN-eenheid.

## 11.6 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie door thermische zonne-energiesystemen

De jaarlijkse hoeveelheid opgewekte hernieuwbare energie in de EPN-eenheid door een thermisch zonne-energiesysteem wordt als volgt bepaald:

$$Q_{RE,as} = \sum_{m=1}^{12} \left( \begin{aligned} & \sum_i \frac{f_{heat,m,pref} \cdot f_{as,heat,seci,m} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,heat,pref}} + \sum_i \sum_1 \left( \frac{f_{heat,m,npref\ 1} \cdot f_{as,heat,seci,m} \cdot Q_{heat,gross,seci,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,heat,npref\ 1}} \right) \\ & + \sum_j \frac{f_{heat,m,pref} \cdot f_{as,hum,j,m} \cdot Q_{hum,net,j,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,heat,pref}} + \sum_j \sum_1 \left( \frac{f_{heat,m,npref\ 1} \cdot f_{as,hum,j,m} \cdot Q_{hum,net,j,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,heat,npref\ 1}} \right) \\ & + \sum_i \frac{f_{water,bath\ i,m,pref} \cdot f_{as,water,bath\ i,m} \cdot Q_{water,bath\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,bath\ i,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,bathi,m,pref}} \\ & + \sum_i \sum_1 \left( \frac{f_{water,bath\ i,m,npref\ 1} \cdot f_{as,water,bath\ i,m} \cdot Q_{water,bath\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,bath\ i,m,npref\ 1} \cdot \eta_{stor,water,bathi,m,npref\ 1}} \right) \\ & + \sum_i \frac{f_{water,sink\ i,m,pref} \cdot f_{as,water,sink\ i,m} \cdot Q_{water,sink\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,sink\ i,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,sinki,m,pref}} \\ & + \sum_i \sum_1 \left( \frac{f_{water,sink\ i,m,npref\ 1} \cdot f_{as,water,sink\ i,m} \cdot Q_{water,sink\ i,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,sink\ i,m,npref\ 1} \cdot \eta_{stor,water,sinki,m,npref\ 1}} \right) \\ & + \sum_k \frac{f_{water,other\ k,m,pref} \cdot f_{as,water,otherk,m} \cdot Q_{water,otherk,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,other\ k,m,pref} \cdot \eta_{stor,water,otherk,m,pref}} \\ & + \sum_k \sum_1 \left( \frac{f_{water,other\ k,m,npref\ 1} \cdot f_{as,water,otherk,m} \cdot Q_{water,otherk,gross,m}}{3,6 \cdot \eta_{gen,water,other\ k,m,npref\ 1} \cdot \eta_{stor,water,otherk,m,npref\ 1}} \right) \end{aligned} \right)$$

Eq. 400

(kWh)

waarin:

$f_{heat,m,pref}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwrekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);
$f_{heat,m,npref\ 1}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet preferente warmteopwrekker(s) 1 wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);
$f_{water,m,pref}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de preferent geschakelde warmteopwrekker(s) wordt geleverd, met index "bath i", "sink j" of "other k" al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$f_{water,m,npref\ 1}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de niet-preferente warmteopwrekker(s) 1 wordt geleverd, met index "bath i", "sink j" of "other k" al naar gelang het geval, bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$Q_{hum,net,j,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een bevochtigingstoestel j, bepaald volgens § 5.11, in MJ;
$f_{as,[...],m}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald zoals beschreven in § 10.4 van bijlage V. Met indices "heat,sec i" en "hum,j" voor de warmtelevering aan respectievelijk energiesector i en bevochtigingstoestel j en indices "water,bath i", "water,sink j" en "water,other k" voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad i,

	keukenaanrecht $j$ en ander tappunt $k$ voor warm tapwater, (-);
$\eta_{\text{gen,heat,pref}}$	het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 7.5.1, (-);
$\eta_{\text{gen,heat,npref } l}$	het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) $l$ , bepaald volgens § 7.5.1, (-).
$\eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad $i$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{gen,water,bath } i,m,\text{npref } l}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) $l$ voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad $i$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{gen,water,sink } j,m,\text{pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht $j$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{gen,water,sink } j,m,\text{npref } l}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) $l$ voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht $j$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{gen,water,other } k,m,\text{pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt $k$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{gen,water,other } k,m,\text{npref } l}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) $l$ voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt $k$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{stor,water,bath } i,m,\text{pref}}$	
$\eta_{\text{stor,water,bath } i,m,\text{npref } l}$	het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor douche of bad $i$ , dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref $l$ ' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) $l$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{stor,water,sink } j,m,\text{pref}}$	
$\eta_{\text{stor,water,sink } j,m,\text{npref } l}$	het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor keukenaanrecht $j$ , dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref $l$ ' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) $l$ , bepaald volgens § 7.6, (-);
$\eta_{\text{stor,water,other } k,m,\text{pref}}$	
$\eta_{\text{stor,water,other } k,m,\text{npref } l}$	het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank voor ander tappunt $k$ , dat, afhankelijk van de gebruikte index 'pref' of 'npref $l$ ' verbonden is met respectievelijk de preferente warmteopwekker(s) of niet-preferente warmteopwekker(s) $l$ , bepaald volgens § 7.6, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle niet preferente opwekkers  $l$  en over alle energiesectoren  $i$ , alle bevochtigingstoestellen  $j$ , alle douches en baden  $i$ , alle keukenaanrechten  $i$  en alle andere tappunten  $k$  voor warm tapwater van de EPN-eenheid.

## 11.7 Berekening van de jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie via externe warmtelevering

De jaarlijkse hoeveelheid hernieuwbare energie die in de EPN-eenheid gebruikt wordt via externe warmtelevering of koudelevering, wordt bepaald als:

$$Q_{RE,dh} = f_{RE,dh} \cdot \sum_{m=1}^{12} \left( \begin{aligned} & \sum_i f_{p,dh,pref} \cdot W_{dh,heat,seci,pref} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,pref}}{3,6} \\ & + \sum_i f_{p,dh,pref} \cdot W_{dh,cool,seci,pref} \cdot \frac{Q_{cool,final,seci,m,pref}}{3,6} \\ & + \sum_j f_{p,dh,pref} \cdot W_{dh,hum,j,pref} \cdot \frac{Q_{hum,final,j,m,pref}}{3,6} \\ & + \sum_i \sum_l \left( f_{p,dh,npref\ 1} \cdot W_{dh,heat,seci,npref\ 1} \cdot \frac{Q_{heat,final,seci,m,npref\ 1}}{3,6} \right) \\ & + \sum_i f_{p,dh,npref\ 1} \cdot W_{dh,cool,seci,npref\ 1} \cdot \frac{Q_{cool,final,seci,m,npref\ 1}}{3,6} \\ & + \sum_j \sum_l \left( f_{p,dh,npref\ 1} \cdot W_{dh,hum,j,npref\ 1} \cdot \frac{Q_{hum,final,j,m,npref\ 1}}{3,6} \right) \\ & + \sum_i f_{p,dh,pref} \cdot W_{dh,water,bath\ i,pref} \cdot \frac{Q_{water,bath\ i,final,m,pref}}{3,6} \\ & + \sum_j f_{p,dh,pref} \cdot W_{dh,water,sink\ j,pref} \cdot \frac{Q_{water,sink\ j,final,m,pref}}{3,6} \\ & + \sum_k f_{p,dh,pref} \cdot W_{dh,water,other\ k,pref} \cdot \frac{Q_{water,other\ k,final,m,pref}}{3,6} \\ & + \sum_i \sum_l \left( f_{p,dh,npref\ 1} \cdot W_{dh,water,bath\ i,npref\ 1} \cdot \frac{Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ 1}}{3,6} \right) \\ & + \sum_j \sum_l \left( f_{p,dh,npref\ 1} \cdot W_{dh,water,sink\ j,npref\ 1} \cdot \frac{Q_{water,sink\ j,final,m,npref\ 1}}{3,6} \right) \\ & + \sum_k \sum_l \left( f_{p,dh,npref\ 1} \cdot W_{dh,water,other\ k,npref\ 1} \cdot \frac{Q_{water,other\ k,final,m,npref\ 1}}{3,6} \right) \end{aligned} \right) \quad (\text{kWh})$$

Eq. 424

waarin:

$f_{RE,dh,m}$  het maandelijkse hernieuwbare aandeel van het systeem van externe warmtelevering, vermeld in artikel 9.1.12/2 van dit besluit, (-);

$f_{p,dh,m,pref}$  de maandelijkse equivalente primaire energiefactor van het preferente systeem van externe warmte- of koudelevering, bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{p,dh,m,npref\ 1}$  de maandelijkse equivalente primaire energiefactor van het niet-preferente systeem van externe warmtelevering 1, bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$f_{p,dh,m,npref}$  de maandelijkse equivalente primaire energiefactor van het/de niet-preferente systeem/systemen 1 van externe koudelevering, bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);

$W_{dh}$  een weegfactor die bepaalt of een externe warmtelevering, vermeld in artikel 9.1.12/2,5° van dit besluit, instaat voor de warmtelevering voor verwarming of koeling van energiesector i of warmtelevering aan bevochtigingstoestel j van de EPN-eenheid (indices respectievelijk "heat,sec i", "cool,sec i, en "hum,j"), of bereiding van warm tapwater

voor douche/bad  $i$ , keukenaanrecht  $j$  respectievelijk ander tappunt  $k$  (indices "water,bath  $i$ ", "water,sink  $j$ " en "water,other  $k$ ") al dan niet via preferente en niet-preferente warmte- of koudelevering (indices "pref" en "npref" of "npref 1"):

- indien ja:  $w_{dh} = 1$ ;

- indien nee:  $w_{dh} = 0$ ;

$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteleverancier(s) voor ruimteverwarming van energiesector $i$ , zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{cool,final,sec\ i,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente koudeleverancier(s) voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ;
$Q_{hum,final,j,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteleverancier(s) ten behoeve van bevochtigingstoestel $j$ , zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref\ 1}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteleverancier(s) 1 voor ruimteverwarming van energiesector $i$ , zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{cool,final,sec\ i,m,npref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleverancier(s) voor ruimtekoeling van energiesector $i$ , zoals bepaald in § 7.2.2, in MJ;
$Q_{hum,final,j,m,npref\ 1}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteleverancier(s) 1 ten behoeve van bevochtigingstoestel $j$ , zoals bepaald in § 7.2.1, in MJ;
$Q_{water,bath\ i,final,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad $i$ , bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,sink\ j,final,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht $j$ , bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,other\ k,final,m,pref}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt $k$ , bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,bath\ i,final,m,npref\ 1}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) 1 voor de bereiding van het warm tapwater voor douche of bad $i$ , bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,sink\ j,final,m,npref\ 1}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) 1 voor de bereiding van het warm tapwater voor keukenaanrecht $j$ , bepaald volgens § 7.6, in MJ;
$Q_{water,other\ k,final,m,npref\ 1}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) 1 voor de bereiding van het warm tapwater voor ander tappunt $k$ , bepaald volgens § 7.6, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente systemen van externe warmtelevering 1 en over alle energiesectoren  $i$ , alle bevochtigingstoestellen  $j$ , alle douches en baden  $i$ , alle keukenaanrechten  $j$  en alle andere tappunten  $k$  voor warm tapwater van de EPN-eenheid.

## Bijlage A Warmtekrachtkoppeling

### A.1 Principe

In een WKK-installatie wordt gelijktijdig warmte en elektriciteit geproduceerd. Het eindenergieverbruik (d.w.z. het brandstofverbruik) van de WKK wordt berekend volgens § 10.2 van bijlage V bij dit besluit, voor de energiesectoren van de EPW-eenheden en volgens § 10.7 van deze bijlage, voor de energiesectoren van de EPN-eenheden. Deze opwekking wordt omgezet naar een hoeveelheid bespaarde primaire energie volgens § 12.2.2 van bijlage V bij dit besluit voor de EPW-eenheden en volgens § 10.3 van deze bijlage voor de EPN-eenheden.

De hoeveelheid geproduceerde elektriciteit door WKK wordt in deze bijlage bepaald.

### A.2 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van WKK

Het elektrisch omzettingsrendement van WKK is de verhouding van de geproduceerde elektrische energie tot de energie-inhoud (o.b.v. de bovenste verbrandingswaarde) van de verbruikte brandstof. Het thermisch omzettingsrendement is de verhouding van de geproduceerde warmte tot de energie-inhoud (o.b.v. de bovenste verbrandingswaarde) van de verbruikte brandstof.

Voor interne verbrandingsmotoren op aardgas, op gas afkomstig van biomassa, op gasolie en op plantaardige olie worden de omzettingsrendementen bepaald in § A.2.1. De omzettingsrendementen voor andere technologieën worden bepaald in § A.2.2.

De minister kan nadere en/of afwijkende specificaties bepalen om de elektrische en thermische omzettingsrendementen te berekenen.

#### A.2.1 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van een interne verbrandingsmotor op aardgas, gas afkomstig van biomassa, gasolie of plantaardige olie

De bepalingmethode van de omzettingsrendementen is afhankelijk van het elektrisch vermogen van de WKK-installatie.

Als het elektrisch vermogen van de WKK-installatie niet gekend is, mag het bepaald worden als volgt:

$$\text{Eq. 158} \quad P_{\text{cogen,elec}} = a \cdot (P_{\text{cogen,th}})^b \quad (\text{kW})$$

waarin:

$P_{\text{cogen,elec}}$  het elektrisch vermogen van de WKK-installatie, in kW;  
 $a, b$  parameters (variabel in functie van de gebruikte brandstof) voor de bepaling van het elektrisch vermogen in functie van het thermisch vermogen, ontleend aan Tabel [34], (-);  
 $P_{\text{cogen,th}}$  het thermisch vermogen van de WKK-installatie, in kW. Dit vermogen wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.

**Tabel [34]: Parameters voor de bepaling van het elektrisch vermogen in functie van het thermisch vermogen (interne verbrandingsmotor)**

Brandstof	a	b
aardgas	0,3323	1,123
gas afkomstig van biomassa	0,3305	1,147
gasolie	0,3947	1,131
plantaardige olie	0,3306	1,152

**Geval 1:  $P_{\text{cogen,elec}} < 5 \text{ kW}$**

Ontleen de elektrische en thermische omzettingsrendementen van de WKK-installatie aan Tabel [35].

**Tabel [35]: Elektrische en thermische omzettingsrendementen van WKK (interne verbrandingsmotor,  $P_{\text{cogen,elec}} < 5 \text{ kW}$ )**

Brandstof	$\epsilon_{\text{cogen,elec}}$	$\epsilon_{\text{cogen,th}}$
aardgas	0,251	0,573
gas afkomstig van biomassa	0,248	0,542
gasolie	0,279	0,536
plantaardige olie	0,268	0,573

**Geval 2:  $5 \text{ kW} \leq P_{\text{cogen,elec}} \leq 5000 \text{ kW}$**

De elektrische en thermische omzettingsrendementen van de WKK-installatie worden bepaald als volgt:

$$\text{Eq. 159} \quad \epsilon_{\text{cogen,elec}} = a_{\text{elec}} \cdot (P_{\text{cogen,elec}})^{b_{\text{elec}}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 160} \quad \epsilon_{\text{cogen,th}} = a_{\text{th}} \cdot (P_{\text{cogen,elec}})^{b_{\text{th}}} \quad (-)$$

waarin:

- $\epsilon_{\text{cogen,elec}}$  het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-);
- $a_{\text{elec}}, b_{\text{elec}}$  parameters (variabel in functie van de gebruikte brandstof) voor de bepaling van het elektrisch omzettingsrendement, ontleend aan Tabel [36], (-);
- $P_{\text{cogen,elec}}$  het elektrisch vermogen van de WKK-installatie, in kW. Indien dit vermogen niet gekend is, wordt het bepaald zoals hierboven beschreven;
- $\epsilon_{\text{cogen,th}}$  het thermisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-);
- $a_{\text{th}}, b_{\text{th}}$  parameters (variabel in functie van de gebruikte brandstof) voor de bepaling van het thermisch omzettingsrendement, ontleend aan Tabel [36], (-).



**Tabel [36]: Parameters voor de bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van WKK (interne verbrandingsmotor,  $5 \text{ kW} \leq P_{\text{cogen,elec}} \leq 5000 \text{ kW}$ )**

Brandstof	$a_{\text{elec}}$	$b_{\text{elec}}$	$a_{\text{th}}$	$b_{\text{th}}$
aardgas	0,228	0,061	0,623	-0,053
gas afkomstig van biomassa	0,222	0,069	0,601	-0,065
gasolie	0,253	0,063	0,587	-0,057
plantaardige olie	0,240	0,070	0,637	-0,066

**Geval 3:  $P_{\text{cogen,elec}} > 5000 \text{ kW}$**

Ontleen de elektrische en thermische omzettingsrendementen van de WKK-installatie aan Tabel [37].

**Tabel [37]: Elektrische en thermische omzettingsrendementen van WKK (interne verbrandingsmotor,  $P_{\text{cogen,elec}} > 5000 \text{ kW}$ )**

Brandstof	$\epsilon_{\text{cogen,elec}}$	$\epsilon_{\text{cogen,th}}$
aardgas	0,384	0,396
gas afkomstig van biomassa	0,400	0,345
gasolie	0,433	0,361
plantaardige olie	0,436	0,363

**A.2.2 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van andere technologieën dan interne verbrandingsmotoren op aardgas, gas afkomstig van biomassa, gasolie of plantaardige olie**

De elektrische en thermische omzettingsrendementen van WKK die niet onder § A.2.1 valt (zoals stirlingmotoren, gasturbines, ORC-systemen, brandstofcellen,...), worden bepaald als volgt:

$$\text{Eq. 161} \quad \epsilon_{\text{cogen,elec}} = 0,77 \cdot \frac{P_{\text{cogen,elec}}}{P_{\text{cogen,elec}} + P_{\text{cogen,th}}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 162} \quad \epsilon_{\text{cogen,th}} = 0,77 \cdot \frac{P_{\text{cogen,th}}}{P_{\text{cogen,elec}} + P_{\text{cogen,th}}} \quad (-)$$

waarin:

- $\epsilon_{\text{cogen,elec}}$  het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-);
- $P_{\text{cogen,th}}$  het thermisch vermogen van de WKK-installatie, in kW. Dit vermogen wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen;
- $P_{\text{cogen,elec}}$  het elektrisch vermogen van de WKK-installatie, in kW;
- $\epsilon_{\text{cogen,th}}$  het thermisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-).

### A.3 Bepaling van het maandelijks eindenergieverbruik van een WKK-installatie

#### A.3.1 Rekenregel

Bepaal het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie  $i$  o.b.v. de ruimteverwarming, bevochtiging, warm tapwater en thermisch aangedreven koeling die door WKK-installatie  $i$  wordt gedekt, met:

$$Q_{\text{cogen,final},i,m} = \frac{Q_{\text{cogen,heat},i,m} + Q_{\text{cogen,hum},i,m} + Q_{\text{cogen,cool},i,m} + Q_{\text{cogen,water},i,m}}{\varepsilon_{\text{cogen,th}}}$$

**Eq. 163**  
(MJ)

waarin:

$Q_{\text{cogen,final},i,m}$	het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie $i$ , in MJ;
$Q_{\text{cogen,heat},i,m}$	het aandeel van WKK-installatie $i$ in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, bepaald volgens § A.3.2, in MJ;
$Q_{\text{cogen,hum},i,m}$	het aandeel van WKK-installatie $i$ in de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging, bepaald volgens § A.3.3, in MJ;
$Q_{\text{cogen,cool},i,m}$	het aandeel van WKK-installatie $i$ in de maandelijkse bruto warmtebehoefte voor thermisch aangedreven koeling, bepaald volgens § A.3.4, in MJ;
$Q_{\text{cogen,water},i,m}$	het aandeel van de WKK-installatie $i$ in de maandelijkse bruto warmtebehoefte voor warm tapwater, bepaald volgens § A.3.5;
$\varepsilon_{\text{cogen,th}}$	het thermisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, bepaald volgens § A.2, (-).

#### A.3.2 Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming

Bepaal het aandeel van WKK-installatie  $i$  in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming voor de gehele EPN-eenheid met:

$$Q_{\text{cogen,heat},i,m} = \sum_i f_{\text{heat},m,\text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,sec},i,m}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec},i,m}$$

**Eq. 164** (MJ)

waarin:

$Q_{\text{cogen,heat},i,m}$	het aandeel van WKK-installatie $i$ in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, in MJ;
$f_{\text{heat},m,\text{pref}}$	het aandeel van WKK in de warmtelevering aan de betrokken energiesector, bepaald volgens § 7.3.1, (-);
$f_{\text{as,heat,sec},i,m}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector $i$ dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald zoals beschreven in § 7.2.1, (-);
$Q_{\text{heat,gross,sec},i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector $i$ , bepaald volgens § 6.2, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  in de EPN-eenheid waaraan WKK-installatie  $i$  warmte levert.

### A.3.3 Door WKK gedekte netto energiebehoefte voor bevochtiging

Bepaal het aandeel van WKK-installatie  $i$  in de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging voor de gehele de EPN-eenheid met:

$$\text{Eq. 165} \quad Q_{\text{cogen,hum},i,m} = \sum_j f_{\text{heat},m,\text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,hum},j,m}) \cdot Q_{\text{hum,net},j,m} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{cogen,hum},i,m}$	het aandeel van WKK-installatie $i$ in de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging, in MJ;
$f_{\text{heat},m,\text{pref}}$	het aandeel van WKK in de warmtelevering aan het betreffende bevochtigingstoestel, bepaald volgens § 7.3.1, (-);
$f_{\text{as,hum},j,m}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte voor bevochtigingstoestel $j$ dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald zoals beschreven in § 7.2.1, (-);
$Q_{\text{hum,net},j,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van bevochtigingstoestel $j$ , bepaald volgens § 5.10, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle bevochtigingstoestellen  $j$  in de EPN-eenheid waaraan de WKK-installatie  $i$  warmte levert.

### A.3.4 Door WKK gedekte bruto warmtebehoefte voor thermisch aangedreven koeling

Bepaal het aandeel van WKK-installatie  $i$  in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling voor de gehele EPN-eenheid met:

$$\text{Eq. 166} \quad Q_{\text{cogen,cool},i,m} = \sum_i f_{\text{heat},m,\text{pref}} \cdot \frac{f_{\text{cool,pref}} \cdot Q_{\text{cool,gross,sec }i,m}}{\text{EER}_{\text{nom}}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{cogen,cool},i,m}$	het aandeel van de WKK-installatie $i$ in de maandelijkse bruto energiebehoefte van een thermisch aangedreven koelmachine, in MJ;
$f_{\text{heat},m,\text{pref}}$	het aandeel van WKK in de warmtelevering aan de betreffende thermisch aangedreven koelmachine, bepaald volgens § 7.3.1, (-);
$f_{\text{cool,pref}}$	het aandeel van de thermisch aangedreven koelmachine in de koudelevering aan de betrokken energiesector, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
$\text{EER}_{\text{nom}}$	de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), bepaald zoals vastgelegd in § 7.5.2, (-);
$Q_{\text{cool,gross,sec }i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de energiesector $i$ die door de thermisch aangedreven koelmachine bediend wordt, bepaald volgens § 6.2, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren  $i$  in de EPN-eenheid waaraan de door WKK-installatie  $i$  gevoede thermisch aangedreven koelmachine koude levert.

### A.3.5 Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor warm tapwater

Bepaal het aandeel van WKK-installatie in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater voor de gehele EPN-eenheid met:

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{cogen,water},i,m} &= \sum_i f_{\text{heat},m,\text{pref}} \times (1 - f_{\text{as,water,bath }i,m}) \times Q_{\text{water,bath }i,\text{gross},m} \\
 \text{Eq. 167} \quad &+ \sum_j f_{\text{heat},m,\text{pref}} \times (1 - f_{\text{as,water,sink }j,m}) \times Q_{\text{water,sink }j,\text{gross},m} \quad (\text{MJ}) \\
 &+ \sum_k f_{\text{heat},m,\text{pref}} \times (1 - f_{\text{as,water,other }k,m}) \times Q_{\text{water,other }k,\text{gross},m}
 \end{aligned}$$

waarin:

$Q_{\text{cogen,water},i,m}$	het aandeel van de WKK-installatie $i$ in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater, in MJ;
$f_{\text{heat},m,\text{pref}}$	het aandeel van WKK in de warmtelevering aan de tappunten voor warm tapwater, bepaald volgens § 7.3.1, (-);
$f_{\text{as},[...],m}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald zoals beschreven in § 7.2.1. Met indices "water,bath $i$ ", "water,sink $j$ " en "water,other $k$ " voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad $i$ , keukenaanrecht $j$ en ander tappunt $k$ , (-);
$Q_{\text{water,bath }i,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad $i$ , bepaald volgens § 6.5, in MJ;
$Q_{\text{water,sink }j,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht $j$ , bepaald volgens § 6.5, in MJ;
$Q_{\text{water,other }k,\text{gross},m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van andere tappunten $k$ voor warm tapwater, bepaald volgens § 6.5, in MJ;

Er moet worden gesommeerd over alle douches en baden  $i$ , alle keukenaanrechten  $j$  en alle andere tappunten voor warm tapwater  $k$  in de EPN-eenheid waaraan de WKK-installatie  $i$  warmte levert.

### A.4 Bepaling van de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit

Stel ingeval van WKK-installatie niet op de site gelegen de maandelijkse hoeveelheid geproduceerde elektriciteit gelijk aan 0. De primaire energiebesparing wordt in dit geval reeds ingerekend in de primaire energiefactor voor externe warmtelevering. Dus:  $W_{\text{cogen},i,m} = 0$

Bepaal de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door de WKK-installatie op de site  $i$  geproduceerd wordt, als volgt:

$$\text{Eq. 168} \quad W_{\text{cogen},i,m} = \frac{\varepsilon_{\text{cogen,elec}}}{3,6} \cdot Q_{\text{cogen,final},i,m} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{cogen},i,m}$	de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door WKK-installatie $i$ geproduceerd wordt, in kWh;
$\varepsilon_{\text{cogen,elec}}$	het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, bepaald volgens § A.2, (-);

$Q_{\text{cogen,final},i,m}$  het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie  $i$ , bepaald volgens § A.3, in MJ.

#### A.5 Lege paragraaf

Die paragraaf is bewust leeg gelaten.

#### A.6 Bepaling van de minimale waterinhoud van een buffervat om 30 minuten productie van een WKK-installatie op vol vermogen op te slaan

Bepaal de minimale waterinhoud van een buffervat om 30 minuten warmteproductie van de WKK-installatie op de site  $i$  op vol vermogen op te slaan,  $V_{\text{stor},30\text{min},i}$ , bij conventie, met:

$$\text{Eq. 170} \quad V_{\text{stor},30\text{min},i} = \frac{0,44 \cdot P_{\text{cogen,th},i}}{(\theta_{\text{cogen},i} - \theta_{\text{return,design},i})} \quad (\text{m}^3)$$

waarin:

$P_{\text{cogen,th},i}$  het thermisch vermogen van de WKK-installatie  $i$ , in kW. Dit vermogen wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen;

$\theta_{\text{cogen},i}$  de temperatuur waarop de WKK-installatie  $i$  warmte aflevert, in °C;

$\theta_{\text{return,design},i}$  de ontwerpretourtemperatuur van het warmteafgiftesysteem waaraan de WKK-installatie  $i$  warmte levert, zoals bepaald in 10.2.3.2 van bijlage V bij dit besluit, in °C.

Opmerking: indien  $\theta_{\text{return,design},i}$  groter dan of gelijk aan  $\theta_{\text{cogen},i}$  is, wordt het buffervat niet beschouwd en wordt automatisch verondersteld dat  $V_{\text{stor,cogen}} < V_{\text{stor},30 \text{ min}}$ .

## Bijlage B Voorkoeling van ventilatielucht

### B.1 Rekenregel

De maandelijkse vermenigvuldigingsfactor  $r_{\text{precool, fct } f, m}$  voor het effect van voorkoeling van ventilatielucht voor de koelberekeningen van functioneel deel  $f$  is gelijk aan de maandelijkse vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorkoeling van ventilatielucht van energiesector  $i$  waarvan het functioneel deel uitmaakt en deze is gelijk aan de maandelijkse vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorkoeling van ventilatielucht van de ventilatiezone  $z$  waarvan de energiesector  $i$  deel uitmaakt:

$$\text{Eq. 171 } r_{\text{precool, fct } f} = r_{\text{precool, seci, m}} = r_{\text{precool, zone } z, m} (-)$$

Indien er geen systeem is voor voorkoeling van ventilatielucht in ventilatiezone  $z$ , of indien slechts een gedeelte van het hygiënisch ventilatiedebiet van ventilatiezone  $z$  gekoeld wordt met behulp van een systeem voor voorkoeling van ventilatielucht, neem  $r_{\text{precool, zone } z, m} = 1$

Indien er meerdere EPB-eenheden gebruik maken van hetzelfde systeem voor voorkoeling van ventilatielucht is de waarde bij ontstentenis voor  $r_{\text{precool, zone } z, m} = 1$ , betere waarden kunnen bepaald worden op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Indien er wel een systeem voor voorkoeling aanwezig is en het ganse hygiënisch ventilatiedebiet van ventilatiezone  $z$  gekoeld wordt met behulp van een systeem voor voorkoeling van ventilatielucht dient  $r_{\text{precool, zone } z, m}$  te worden bepaald door de verhouding van de temperatuurval veroorzaakt door het voorkoelsysteem en het oorspronkelijke temperatuurverschil en de effectiviteit van het voorkoelsysteem  $e_{\text{precool, m}}$ .

$$\text{Eq. 402 } r_{\text{precool, zone } z, m} = 1 - e_{\text{precool, m}} \cdot \left( \frac{\theta_{\text{precool, ref, max, m}} - \theta_{e, V, \text{cool, m}}}{\theta_{i, \text{cool, zone } z, m} - \theta_{e, V, \text{cool, m}}} \right) (-)$$

met:

$e_{\text{precool, m}}$	de maandelijkse effectiviteit van het betreffende voorkoelsysteem, (-);
$\theta_{\text{precool, ref, max, m}}$	de referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling, in °C;
$\theta_{e, V, \text{cool, m}}$	de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [45], in °C;
$\theta_{i, \text{cool, zone } z, m}$	de maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur van ventilatiezone $z$ , gedefinieerd als het minimum van de maandelijkse rekenwaarden van de binnentemperatuur voor koelberekeningen $\theta_{i, \text{cool, fct } f, m}$ van alle functionele delen waaruit ventilatiezone $z$ bestaat (ervan uitgaande dat er actieve koeling is), bepaald volgens Eq. 284, in °C.

Voor twee types technologieën wordt een uitdrukking voor  $e_{\text{precool, m}}$  en  $\theta_{\text{precool, ref, max, m}}$  uitgewerkt in volgende paragrafen.

Voor andere technologieën dient  $r_{\text{precool, zone } z}$  bepaald te worden volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

## B.2 Aarde-water warmtewisselaar

Bodemwarmtewisselaars worden gebruikt om ventilatielucht te koelen of te verwarmen (voorverwarming/voorcooling). Hierbij wordt gebruik gemaakt van de thermische massa van aarde om warmte naar over te dragen. Op een voldoende diepte is de grondtemperatuur stabiel. In de zomer betekent dit dat de toegevoerde ventilatielucht kan worden afgekoeld, in de winter kan deze worden opgewarmd. Bij aarde-water warmtewisselaars wordt water door een reeks buizen gestuurd, die via een collector aan een lucht batterij zijn gekoppeld. Het water dat door een pomp door de buizen wordt gecirculeerd, zal de lucht verwarmen of koelen.

### B.2.1 Effectiviteit $e_{precool,m}$ van het voorcoolstelsel

Voor een aarde-water warmtewisselaar is de waarde bij ontstentenis:

$$\text{Eq. 173} \quad e_{precool,m} = 0,7 \cdot w_{soil/water,m} \quad (-)$$

met:

$w_{soil/water,m}$  een maandelijkse factor die de werkingstijd van de aarde-water warmtewisselaar inreken, (-).

$$\begin{aligned} \text{Eq. 174} \quad & \text{Als } \theta_{e,heat,m} - \theta_{soil,m} \leq 0 && \text{stel } w_{soil/water,m} = 0 \\ & \text{Als } 0 < \theta_{e,heat,m} - \theta_{soil,m} \leq 2 && \text{stel } w_{soil/water,m} = 0,5 \\ & \text{Als } \theta_{e,heat,m} - \theta_{soil,m} > 2 && \text{stel } w_{soil/water,m} = 1 \end{aligned} \quad (-)$$

waar:

$\theta_{e,heat,m}$  de maandgemiddelde buitentemperatuur voor verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;

$\theta_{soil,m}$  de maandgemiddelde bodemtemperatuur afhankelijk van de diepte van de grondbuis, zoals bepaald in § B.2.2, in °C;

### B.2.2 Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling $\theta_{precool,ref,max,m}$

De referentietemperatuur voor de bepaling van de prestatie van de aarde-water warmtewisselaar wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 346} \quad \theta_{precool,ref,max,m} = \frac{\left( \frac{e_{wt} \cdot \theta_{soil,m}}{e_{wt} - 1} - \frac{0.34 \cdot \sum_f \dot{V}_{hyg, fct f}}{1160 \dot{V}_w} \cdot \theta_{e,V,cool,m} \right)}{\left( 1 - \frac{0.34 \cdot \sum_f \dot{V}_{hyg, fct f}}{1160 \dot{V}_w} + \frac{1}{e_{wt} - 1} \right)} \quad (^\circ\text{C})$$

met:

$\dot{V}_{hyg, fct f}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie dat door de aarde-water warmtewisselaar voorgekoeld wordt in functioneel deel f, in m<sup>3</sup>/h, bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2;

- $\dot{V}_w$  het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar, in  $m^3/h$ ;
- $e_{wt}$  de effectiviteit van de aarde-water warmtewisselaar, zoals hieronder bepaald;
- $\theta_{soil,m}$  de maandgemiddelde bodemtemperatuur afhankelijk van de diepte van de grondbuis, zoals hieronder bepaald, in  $^{\circ}C$ ;
- $\theta_{e,V,cool,m}$  de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in  $^{\circ}C$ ;

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van ventilatiezone z, die worden bediend door de aarde-water warmtewisselaar.

Voor de bepaling van de maandgemiddelde bodemtemperatuur  $\theta_{soil,m}$  wordt er onderscheid gemaakt tussen horizontale en verticale grondbuizen.

- Horizontale grondbuizen: ontleen de maandgemiddelde bodemtemperatuur aan Tabel [38]
- Verticale grondbuizen: bepaal de maandgemiddelde bodemtemperatuur met onderstaande formule:

$$\theta_{soil,m} = \frac{\theta_{soil,1m,m} + \theta_{soil,2m,m} + \theta_{soil,3m,m} + \theta_{soil,4m,m} + \theta_{soil,5m,m} \cdot (L_{soil/water} - 4)}{L_{soil/water}} \quad (\text{Eq. 176})$$

( $^{\circ}C$ )

met:

$\theta_{soil,1m,m}, \theta_{soil,2m,m}, \theta_{soil,3m,m}, \theta_{soil,4m,m}, \theta_{soil,5m,m}$  De maandgemiddelde bodemtemperatuur op respectievelijk 1, 2, 3, 4 en 5 m diepte, ontleend aan Tabel [38];

$L_{soil/water}$  de maximale diepte van de grondbuis, in m.

**Tabel [38]: gemiddelde bodemtemperaturen voor de bepaling van  $\theta_{soil,m}$**

	Jan	Feb	Maa	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
0,5 m	4,2	4,3	5,8	8,8	12,1	15,1	16,8	16,8	15,0	12,1	8,7	5,9
1 m	5,4	5,0	6,0	8,2	11,0	13,8	15,5	16,0	14,9	12,7	9,8	7,2
2 m	7,5	6,5	6,6	7,8	9,6	11,7	13,5	14,5	14,3	13,2	11,3	9,2
3 m	9,0	7,9	7,6	7,9	9,0	10,5	11,9	13,1	13,4	13,1	11,9	10,5
4 m	10,0	9,0	8,5	8,4	8,9	9,8	10,9	11,9	12,5	12,6	12,1	11,2
5 m+	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Voor tussenliggende diepten wordt de tabel geïnterpoleerd.

De effectiviteit van de aarde-water warmtewisselaar wordt gegeven door:

$$e_{wt} = 1 - e^{-\frac{\alpha_{wt} A_{wt}}{1160 \cdot \dot{V}_w}} \quad (\text{Eq. 177}) \quad (-)$$

met:



$\alpha_{wt}$	de warmtedoorgangscoefficiënt van de buizen in de aarde-water warmtewisselaar, zoals hieronder bepaald, in W/(m <sup>2</sup> .K);
$A_{wt}$	de warmtewisselende oppervlakte van de buizen, in m <sup>2</sup> , zoals hieronder bepaald;
$\dot{V}_w$	het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar, in m <sup>3</sup> /h;

De warmtedoorgangscoefficiënt van de buizen  $\alpha_{wt}$  wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 178 } \alpha_{wt} = \left( \frac{1}{\alpha_i} + \frac{\ln\left(\frac{D_{tube} + 2t_{tube}}{D_{tube}}\right)}{2\lambda_{tube}/D_{tube}} + \frac{\ln\left(\frac{D_{tube} + 2t_{soil}}{D_{tube} + 2t_{tube}}\right)}{2\lambda_{soil}/D_{tube}} \right)^{-1}$$

(W/(m<sup>2</sup>.K))

met:

$\alpha_i$	de inwendige convectiecoëfficiënt van stroming in de buis van de warmtewisselaar voor verkoeling, zoals hieronder bepaald, in W/(m <sup>2</sup> .K);
$t_{soil}$	de dikte van het grondmassief rond de buis dat in rekening wordt gebracht, zoals hieronder bepaald, in m;
$D_{tube}$	de binnendiameter van de buis, in m;
$t_{tube}$	de dikte van de buiswand, in m;
$\lambda_{tube}$	de thermische geleidbaarheid van de buis, in W/(m.K);
$\lambda_{soil}$	de thermische geleidbaarheid van de grond, gelijk aan 2, in W/(m.K).

De inwendige convectiecoëfficiënt wordt gegeven door:

- voor water:

$$\text{Eq. 179 } \alpha_i = 0,58 \cdot \frac{Nu}{D_{tube}} \quad (\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)})$$

- voor een oplossing water/glycol (alle types):

$$\text{Eq. 180 } \alpha_i = 0,43 \cdot \frac{Nu}{D_{tube}} \quad (\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)})$$

met:

$$\text{Eq. 181 } Nu = \left( Nu_{lam}^5 + Nu_{turb}^5 \right)^{1/5} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 182 } Nu_{lam} = \left[ 3,66^3 + 1,61^3 \cdot \left( \frac{Re \cdot Pr \cdot D_{tube}}{L_{tube}} \right) \right]^{1/3} \quad (-)$$

en:

$$\text{Eq. 183} \quad \text{Nu}_{\text{turb}} = \frac{f_{\text{turb}} \cdot (\text{Re} - 1000) \cdot \text{Pr}}{2 \times \left( 1 + 12,7 \cdot \sqrt{\frac{f_{\text{turb}}}{2}} \cdot \left( \text{Pr}^{\frac{2}{3}} - 1 \right) \right)} \quad (-)$$

met:

$$\text{Eq. 184} \quad f_{\text{turb}} = (1,58 \cdot \ln \text{Re} - 3,28)^{-2} \quad (-)$$

met:

- Voor Water:

$$\text{Eq. 185} \quad \text{Re} = 996200 \cdot \frac{4}{3600 \cdot \pi} \cdot \frac{\dot{V}_w}{n_{\text{tube}} \cdot D_{\text{tube}}} \quad (-)$$

$$\text{Pr} = 7$$

- Voor een oplossing water/glycol (alle types):

$$\text{Eq. 186} \quad \text{Re} = 624200 \cdot \frac{4}{3600 \cdot \pi} \cdot \frac{\dot{V}_w}{n_{\text{tube}} \cdot D_{\text{tube}}} \quad (-)$$

$$\text{Pr} = 12,5$$

De dikte van het grondmassief rond de buis dat in rekening wordt gebracht  $t_{\text{soil}}$  wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 187} \quad t_{\text{soil}} = \frac{p_{\text{tube}} - D_{\text{tube}}}{2} \quad \text{als} \quad p_{\text{tube}} - D_{\text{tube}} < 0,5$$

$$t_{\text{soil}} = 0,25 \quad \text{als} \quad p_{\text{tube}} - D_{\text{tube}} \geq 0,5 \quad (\text{m})$$

met:

$p_{\text{tube}}$  de afstand tussen de parallelle buizen, in m;  
 $D_{\text{tube}}$  de binnendiameter van de buis, in m.

De warmtewisselende oppervlakte  $A_{\text{wt}}$  wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 188} \quad A_{\text{wt}} = \pi \cdot D_{\text{tube}} \cdot L_{\text{tube}} \cdot n_{\text{tube}} \quad (\text{m}^2)$$

met:

$D_{\text{tube}}$  de binnendiameter van de buis, in m;  
 $L_{\text{tube}}$  de lengte van de buis, in m;  
 $n_{\text{tube}}$  het aantal buizen in parallel, (-).

### B.3 Verdampingskoeling

Verdampingskoeling (of adiabate koeling) bestaat in principe uit een methode om door injectie van water de toevoerlucht van een gebouw te koelen. Er bestaan een groot aantal variaties van deze technologie, met verschillende voorbehandelingen

en recuperatietechnologieën. De prestatie van verdampingskoelsystemen is sterk variabel met de wijze van ontwerp van deze systemen.

Indien gewoon water wordt geïnjecteerd in de toevoerlucht of afvoerlucht dan kan gebruik gemaakt worden van onderstaande methode.

Voor andere meer complexe systemen dient  $r_{precool,j,m}$  bepaald te worden volgens het principe van gelijkwaardigheid.

### B.3.1 Effectiviteit $e_{precool,m}$ van het voorkoelsysteem

Voor verdampingskoeling is de waarde bij ontstentenis voor de effectiviteit:

$$\text{Eq. 189 } e_{precool,m} = 0,8 \cdot w_{evap,m} \quad (-)$$

met:

$w_{evap,m}$  een factor die de werkingstijd van de verdampingskoeling inrekenent, (-):

$$\text{Eq. 190 Als } Q_{cool,net,m} \leq 0 \text{ stel } w_{evap,m} = 0$$

$$\text{Als } Q_{cool,net,m} > 0 \text{ stel } w_{evap,m} = 1 \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$$\text{Eq. 191 } Q_{cool,net,m} = \sum Q_{cool,net,secl,m} \quad (\text{MJ})$$

met:

$Q_{cool,net,secl,m}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector 1, bepaald zonder de verdampingskoeling in rekening te brengen, in MJ.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren 1 van de EPN-eenheid die gebruik maken van verdampingskoeling.

### B.3.2 Referentietemperatuur voor maximale temperatuurdaling $\theta_{precool,ref,max,m}$

Indien gewoon water wordt geïnjecteerd in de toevoerlucht of afvoerlucht dan is de referentietemperatuur de natteboltemperatuur van de respectievelijke luchtstroom. De waarde bij ontstentenis voor  $\theta_{precool,ref,max,m}$  wordt gelijk gesteld aan de maandgemiddelde natteboltemperatuur ontleend aan Tabel [39].

**Tabel [39]: Maandgemiddelde natteboltemperatuur (°C)**

Jan	Feb	Maa	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
1,9	1,7	3,0	5,9	9,3	12,7	14,6	14,7	12,0	9,7	4,8	2,3

## Bijlage C Bepaling van de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik

### C.1 Inleiding

Bij de bepaling van de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik worden in grote lijnen dezelfde rekenprincipes gevolgd als bij de berekening van het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik. Daarom wordt in deze bijlage dezelfde structuur als in de hoofdtekst gevolgd en wordt de uiteindelijke referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik bepaald in de laatste paragraaf van deze bijlage, zie § C.5.1.

### C.2 Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, warm tapwater en bevochtiging

#### C.2.1 Referentiewaarde voor de rekenwaarde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening en de koelberekeningen en tussentijdse temperatuuraanpassing

##### C.2.1.1 Continue verwarming

Voor functionele delen met de functie:

- logeerfunctie;
- gezondheidszorg - met verblijf;
- gezondheidszorg - operatiezalen;
- sport - sporthal / sportzaal;

geldt:

$$\text{Eq. 192 } \theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{ref}} = \theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{avg}} = \theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{setpoint}} \quad (^\circ\text{C})$$

met:

$\theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel  $f$ , zoals gebruikt in § C.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in  $^\circ\text{C}$ ;

$\theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{avg}}$  de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel  $f$ , ontleend aan Tabel [4], in  $^\circ\text{C}$ ;

$\theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{setpoint}}$  de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel  $f$ , ontleend aan Tabel [4], in  $^\circ\text{C}$ .

##### C.2.1.2 Bijna-continue verwarming

###### C.2.1.2.1 Lage inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.1, wordt bij de bepaling van de referentiewaarde de tussentijdse verwarming beschouwd als continue verwarming als de referentiewaarde voor de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende laag is, meer bepaald als:

$$\text{Eq. 194 } t_{\text{heat},\text{fct } f,\text{ref}} < 0,2 \cdot t_{\text{unocc},\text{min},\text{fct } f} \quad (\text{h})$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 195 } \theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{ref}} = \theta_{i,\text{heat},\text{fct } f,\text{avg}} \quad (^\circ\text{C})$$

waarin:

$\tau_{heat, fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § C.2.2, in h;
$t_{unocc, min, fct f}$	de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel $f$ niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
$\theta_{i, heat, fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , zoals gebruikt in § C.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;
$\theta_{i, heat, fct f, avg}$	de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [4], in °C.

#### C.2.1.2.2 Hoge inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.1, wordt bij de bepaling van de referentiewaarde de tussentijdse verwarming beschouwd als continue verwarming als de referentiewaarde voor de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende hoog is, meer bepaald als:

$$\text{Eq. 197} \quad \tau_{heat, fct f, ref} > 3 \cdot t_{unocc, max, fct f} \quad (h)$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 198} \quad \theta_{i, heat, fct f, ref} = \theta_{i, heat, fct f, setpoint} \quad (^\circ C)$$

waarin:

$\tau_{heat, fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § C.2.2, in h;
$t_{unocc, max, fct f}$	de langste periode gedurende dewelke functioneel deel $f$ niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
$\theta_{i, heat, fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , zoals gebruikt in § C.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;
$\theta_{i, heat, fct f, setpoint}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [4], in °C.

#### C.2.1.3 Tussentijdse temperatuurverlaging

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.1 en waarvoor geen enkele voorwaarde uit § C.2.1.2.1 (Eq. 194) of § C.2.1.2.2 (Eq. 197) is voldaan, geldt:

$$\text{Eq. 379} \quad \theta_{i, heat, fct f, ref} = \theta_{i, heat, fct f, avg} + \left( \begin{aligned} & (\theta_{i, heat, fct f, setpoint} - \theta_{i, heat, fct f, avg}) \cdot \\ & \log_{10} \left[ \frac{2 \cdot t_{unocc, min, fct f} - 3 \cdot t_{unocc, max, fct f} - 9 \cdot \tau_{heat, fct f, ref}}{0,2 \cdot t_{unocc, min, fct f} - 3 \cdot t_{unocc, max, fct f}} \right] \end{aligned} \right) \quad (-)$$

waarin:

$\theta_{i,heat,fct f,ref}$	de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , zoals gebruikt in § C.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;
$\theta_{i,heat,fct f,avg}$	de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [4], in °C;
$\theta_{i,heat,fct f,setpoint}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [4], in °C;
$t_{unocc,min,fct f}$	de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel $f$ niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
$t_{unocc,max,fct f}$	de langste periode gedurende dewelke functioneel deel $f$ niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
$T_{heat,fct f,ref}$	de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § C.2.2, in h.

#### C.2.1.4 Continu koelen

Voor functionele delen met de functie:

- logeerfunctie;
- gezondheidszorg - met verblijf;
- gezondheidszorg - operatiezalen;

geldt:

$$\text{Eq. 347 } \theta_{i,cool,fct f,ref} = \theta_{i,cool,fct f,avg} = \theta_{i,cool,fct f,setpoint} \quad (^\circ\text{C})$$

$$\text{Eq. 348 } a_{cool,int,fct f,m,ref} = 1 \quad (-)$$

met:

$\theta_{i,cool,fct f,ref}$	de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel $f$ , zoals gebruikt in § C.2.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;
$\theta_{i,cool,fct f,avg}$	de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [44], in °C;
$\theta_{i,cool,fct f,setpoint}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel $f$ , ontleend aan Tabel [44], in °C;
$a_{cool,int,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel $f$ voor de maand $m$ , (-).

#### C.2.1.5 Bijna-continue koeling

##### C.2.1.5.1 Lage inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.4, wordt bij de bepaling van de referentiewaarde de bijna-continue koeling toch beschouwd als continue koeling als de referentiewaarde voor de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende laag is, meer bepaald als:

$$\text{Eq. 349 } \tau_{\text{cool,int,fct f,ref}} < 0,2 \cdot t_{\text{unocc,min,fct f}} \quad (\text{h})$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 350 } \theta_{i,\text{cool,fct f,ref}} = \theta_{i,\text{cool,fct f,avg}} \quad (^\circ\text{C})$$

$$\text{Eq. 351 } a_{\text{cool,int,fct f,m,ref}} = 1 \quad (-)$$

waarin:

$\tau_{\text{cool,int,fct f,ref}}$	de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, in h;
$t_{\text{unocc,min,fct f}}$	de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
$\theta_{i,\text{cool,fct f,ref}}$	de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in $^\circ\text{C}$ ;
$\theta_{i,\text{cool,fct f,avg}}$	de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in $^\circ\text{C}$ ;
$a_{\text{cool,int,fct f,m,ref}}$	de referentiewaarde voor de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, (-).

De referentiewaarde voor de tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, wordt bepaald als volgt:

$$\text{Eq. 352 } \tau_{\text{cool,int,fct f,m,ref}} = \frac{C_{\text{fct f,ref}}}{3,6 \cdot (H_{T,\text{fct f,ref}} + H_{V,\text{hyg,cool,fct f,m,ref}})} \quad (\text{h})$$

waarin:

$C_{\text{fct f,ref}}$	de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.8, in kJ/K;
$H_{T,\text{fct f,ref}}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.4, in W/K;
$H_{V,\text{hyg,cool,fct f,m,ref}}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § C.2.5.2, in W/K.

#### C.2.1.5.2 Hoge inertie

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.4, wordt bij de bepaling van de referentiewaarde de bijna-continue koeling toch beschouwd als continue koeling als de referentiewaarde voor de inertie van het beschouwde functionele deel voldoende hoog is, meer bepaald als:

$$\text{Eq. 353} \quad \tau_{\text{cool,int,fct f,ref}} > 3 \cdot \tau_{\text{unocc,max,fct f}} \quad (\text{h})$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 354} \quad \theta_{i,\text{cool,fct f,ref}} = \theta_{i,\text{cool,fct f,setpoint}} \quad (^\circ\text{C})$$

$$\text{Eq. 355} \quad a_{\text{cool,int,fct f,m,ref}} = 1 \quad (-)$$

waarin:

$\tau_{\text{cool,int,fct f,ref}}$	de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f, zoals bepaald in § C.2.1.5.1, in h;
$\tau_{\text{unocc,max,fct f}}$	de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel [5], in h;
$\theta_{i,\text{cool,fct f,ref}}$	de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in $^\circ\text{C}$ ;
$\theta_{i,\text{cool,fct f,setpoint}}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in $^\circ\text{C}$ ;
$a_{\text{cool,int,fct f,m,ref}}$	de referentiewaarde voor de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, (-).

### C.2.1.6 Tussentijdse temperatuurverhoging

Voor de functionele delen die niet worden afgedekt door § C.2.1.4 en waarvoor geen enkele voorwaarde uit § C.2.1.5.1 (Eq. 349) of § C.2.1.5.2 (Eq. 353) is voldaan, geldt:

$$\text{Eq. 356} \quad \theta_{i,\text{cool,fct f,ref}} = \theta_{i,\text{cool,fct f,setpoint}} \quad (^\circ\text{C})$$

en:

$$\text{Eq. 357} \quad a_{\text{cool,int,fct f,m,ref}} = \max \left[ f_{\text{cool,fct f}} ; 1 - 3 \cdot \left( \frac{\tau_{0,\text{cool}}}{\tau_{\text{cool,fct f,ref}}} \right) \cdot \gamma_{\text{cool,fct f,m,ref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,fct f}}) \right] \quad (-)$$

waarin:

$\theta_{i,\text{cool,fct f,ref}}$	de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt in § C.2.3 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in $^\circ\text{C}$ ;
$\theta_{i,\text{cool,fct f,setpoint}}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in $^\circ\text{C}$ ;
$a_{\text{cool,int,fct f,m,ref}}$	de referentiewaarde voor de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m, (-);



$f_{cool, fct f}$	de bezettingsfractie per week dat functioneel deel $f$ wordt gekoeld op de instelwaarde van de binnentemperatuur (zonder temperatuurverhoging). Deze fractie is gelijk aan het aantal dagen per week dat de functioneel deel bezet is, bepaald volgens Tabel [2], gedeeld door 7 (-);
$T_{0, cool}$	een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;
$T_{cool, fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de tijdsconstante voor koeling van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § C.2.3, in h;
$\gamma_{cool, fct f, m, ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse winst-verliesverhouding voor koeling van functioneel deel $f$ , bepaald volgens § C.2.3, (-).

### C.2.2 Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming

De referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming per energiesector wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 380 } Q_{heat, net, sec i, m, ref} = \sum_f Q_{heat, net, fct f, m, ref} \quad (\text{MJ})$$

met:

$Q_{heat, net, sec i, m, ref}$  de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector  $i$  voor de maand  $m$ , in MJ;

$Q_{heat, net, fct f, m, ref}$  de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van functioneel deel  $f$  voor de maand  $m$ , zoals hieronder bepaald, in MJ.

Er moet worden gesommeerd over alle functionele delen  $f$  van energiesector  $i$ .

Specifiek kenmerk voor de functie "technische ruimten": de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de functionele delen met die functie, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen,  $Q_{heat, net, fct f, m, ref}$ , wordt voor het hele jaar gelijk genomen aan nul.

Specifiek kenmerk voor de functie "onderwijs": de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de functionele delen met die functie, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen,  $Q_{heat, net, fct f, m, ref}$ , wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

Bepaal de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, per functioneel deel met:

$$\text{Eq. 405 } \text{Indien } \gamma_{heat, fct f, m, ref} \text{ groter is dan of gelijk is aan } 2,5, \text{ of kleiner dan } 0, \text{ geldt: } Q_{heat, net, fct f, m, ref} = 0 \quad (\text{MJ})$$

Indien  $\gamma_{heat, fct f, m, ref}$  kleiner is dan 2,5 en groter is dan of gelijk is aan 0, geldt:

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

Uitzondering: indien  $Q_{L,heat,fct f,m,ref}$  gelijk is aan 0, geldt:

$$Q_{heat,net,fct f,m} = 0 \quad (MJ)$$

met:

$$\text{Eq. 205 } Q_{L,heat,fct f,m,ref} = Q_{T,heat,fct f,m,ref} + Q_{V,heat,fct f,m,ref} \quad (MJ)$$

$$\text{Eq. 206 } Q_{g,heat,fct f,m,ref} = Q_{i,heat,fct f,m,ref} + Q_{s,heat,fct f,m,ref} \quad (MJ)$$

waarin:

$\eta_{heat,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse winst-verliesverhouding van functioneel deel f voor de maand m, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{heat,net,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van functioneel deel f voor de maand m, in MJ;

$Q_{L,heat,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$\eta_{util,heat,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse benuttingsfactor voor de warmtewinsten van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{g,heat,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$Q_{T,heat,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{V,heat,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{i,heat,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.6, in MJ;

$Q_{s,heat,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmte winst van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.7, in MJ.

en:

$$\text{Eq. 207 } Q_{T,heat,fct f,m,ref} = H_{T,fct f,ref} \cdot (\theta_{i,heat,fct f,ref} - \theta_{e,heat,m}) \cdot t_m \quad (MJ)$$

$$\text{Eq. 208 } Q_{V,heat,fct f,m,ref} = H_{V,heat,fct f,ref} \cdot (\theta_{i,heat,fct f,ref} - \theta_{e,heat,m}) \cdot t_m \quad (MJ)$$

waarin:

$H_{T,fct f,ref}$  de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.4, in W/K;

$H_{V,heat,fct f,ref}$  de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.5.1, in W/K;

$\theta_{i,heat,fct f,ref}$  de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de bepaling van de energiebehoefte voor verwarming, bepaald volgens § C.2.1, in °C;

$\theta_{e,heat,m}$  de maandgemiddelde buitentemperatuur voor verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;

$t_m$  de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Bereken referentiewaarde voor de de benuttingsfactor voor verwarming per functioneel deel per maand,  $\eta_{util,heat,fct f,m,ref}$ , met:

$$\text{Eq. 209} \quad \text{indien } Y_{heat,fct f,m,ref} \neq 1: \eta_{util,heat,fct f,m,ref} = \frac{1 - (Y_{heat,fct f,m,ref})^{a_{ref}}}{1 - (Y_{heat,fct f,m,ref})^{a_{ref}+1}} \quad (-)$$

$$\text{indien } Y_{heat,fct f,m,ref} = 1: \eta_{util,heat,fct f,m,ref} = \frac{a_{ref}}{a_{ref} + 1} \quad (-)$$

waarbij de de referentiewaarde voor de maandelijkse winst-verliesverhouding per functioneel deel per maand,  $Y_{heat,fct f,m,ref}$ , gedefinieerd is als:

$$\text{Eq. 210} \quad Y_{heat,fct f,m,ref} = \frac{Q_{g,heat,fct f,m,ref}}{Q_{L,heat,fct f,m,ref}} \quad (-)$$

en waarbij de referentiewaarde voor de numerieke parameter  $a_{ref}$  voor functioneel deel f gegeven wordt door:

$$\text{Eq. 211} \quad a_{ref} = a_{0,heat} + \frac{\tau_{heat,fct f,ref}}{\tau_{0,heat}} \quad (-)$$

met als referentiewaarde voor de tijdconstante voor verwarming van functioneel deel f,  $\tau_{heat,fct f,ref}$ , in h:

$$\text{Eq. 212} \quad \tau_{heat,fct f,ref} = \frac{C_{fct f,ref}}{3,6 \cdot (H_{T,fct f,ref} + H_{V,heat,fct f,ref})} \quad (h)$$

waarin:

$a_{0,heat}$  een constante, ontleend aan Tabel [3], (-);

$\tau_{0,heat}$  een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;

$C_{fct f,ref}$  de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.8, in kJ/K;

$H_{T,fct f,ref}$  de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.4, in W/K;

$H_{V,heat,fct f,ref}$  de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § C.2.5.1, in W/K.

### C.2.3 Referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling

De referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling per energiesector wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 213 } Q_{\text{cool,net,sec } i,m,\text{ref}} = \sum_f Q_{\text{cool,net,fct } f,m,\text{ref}} \quad (\text{MJ})$$

met:

$Q_{\text{cool,net,sec } i,m,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector  $i$  voor de maand  $m$ , in MJ;

$Q_{\text{cool,net,fct } f,m,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van functioneel deel  $f$ , voor de maand  $m$ , zoals hieronder bepaald, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen  $f$  van energiesector  $i$ .

Specifiek kenmerk voor de functies "sauna/zwembad" en "technische ruimten": de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de functionele delen met een van deze functies,  $Q_{\text{cool,net,fct } f,m,\text{ref}}$ , wordt voor het hele jaar gelijk genomen aan nul.

Specifiek kenmerk voor de functie "onderwijs": de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de functionele delen met deze functie,  $Q_{\text{cool,net,fct } f,m,\text{ref}}$ , wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

Bepaal de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling per functioneel deel met:

**Eq. 406** Indien  $\lambda_{\text{cool,fct } f,m,\text{ref}}$  groter is dan of gelijk is aan 2,5, geldt:

$$Q_{\text{cool,net,fct } f,m,\text{ref}} = 0 \quad (\text{MJ})$$

Indien  $\lambda_{\text{cool,fct } f,m,\text{ref}}$  kleiner is dan 2,5, geldt:

$$Q_{\text{cool,net,fct } f,m,\text{ref}} = a_{\text{cool,int,fct } f,m,\text{ref}} \cdot \left( Q_{g,\text{cool,fct } f,m,\text{ref}} - \eta_{\text{util,cool,fct } f,m,\text{ref}} \cdot Q_{L,\text{cool,fct } f,m,\text{ref}} \right)$$

(MJ)

Uitzondering: indien  $Q_{L,\text{cool,fct } f,m,\text{ref}}$  gelijk is aan 0, geldt:

$$Q_{\text{cool,net,fct } f,m,\text{ref}} = 0 \quad (\text{MJ})$$

met:

$$\text{Eq. 215 } Q_{g,\text{cool,fct } f,m,\text{ref}} = Q_{i,\text{cool,fct } f,m,\text{ref}} + Q_{s,\text{cool,fct } f,m,\text{ref}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 216 } Q_{L,\text{cool,fct } f,m,\text{ref}} = Q_{T,\text{cool,fct } f,m,\text{ref}} + Q_{V,\text{cool,fct } f,m,\text{ref}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$\lambda_{\text{cool,fct } f,m,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse verlies-winstverhouding voor koeling van functioneel deel  $f$ , zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{cool,net,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekooling van functioneel deel $f$ , in MJ;
$a_{cool,int,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel $f$ voor de maand $m$ , (-), bepaald volgens § C.2.1;
$Q_{g,cool,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse warmtewinsten van functioneel deel $f$ door bezonning en interne warmteproductie voor de koelberekeningen, in MJ;
$\eta_{util,cool,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse benuttingsfactor voor warmteverliezen van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, (-);
$Q_{L,cool,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, in MJ;
$Q_{T,cool,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;
$Q_{V,cool,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door ventilatie van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in MJ;
$Q_{i,cool,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, bepaald volgens § C.2.6, in MJ;
$Q_{s,cool,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, bepaald volgens § C.2.7, in MJ.

en:

$$\text{Eq. 359} \quad Q_{T,cool,fct f,m,ref} = H_{T,fct f,ref} \cdot (\theta_{i,cool,fct f,ref} - \theta_{e,cool,m}) \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 360} \quad Q_{V,cool,fct f,m,ref} = Q_{V,hyg,cool,fct f,m,ref} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$$\text{Eq. 361} \quad Q_{V,hyg,cool,fct f,m,ref} = \left[ \begin{array}{c} H_{V,hyg,cool,fct f,m,ref} \cdot \\ (\theta_{i,cool,fct f,m,ref} - \theta_{e,V,cool,hyg,m}) \end{array} \right] \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

en waarin:

$H_{T,cool,fct f,ref}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, bepaald volgens § C.2.4, in W/K;
$\theta_{i,cool,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in °C;
$\theta_{e,cool,m}$	de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;
$t_m$	de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;
$H_{V,hyg,cool,fct f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel $f$ voor de koelberekeningen, bepaald volgens § C.2.5.2, in W/K;

$\theta_{e,V,cool,hyg,m}$  de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen, gelijk aan respectievelijk  $\theta_{e,V,cool,m}$ ,  $\theta_{e,V,cool,day,m}$  of  $\theta_{e,V,cool,night,m}$  volgens dat het functioneel deel f een permanente, dag- of nachtbezetting heeft (zie Tabel [2]). Deze waarden zijn ontleend aan Tabel [45], in functie van het type van ventilatiesysteem;

Voor functionele delen met de functie logeerfunctie, kantoor of onderwijs, wordt de referentiewaarde voor de maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de koelberekeningen ontleend aan Tabel [46]. Voor functionele delen met een andere functie geldt:

**Eq. 362**  $\theta_{i,cool,fct f,m,ref} = \theta_{i,cool,fct f,ref}$  (°C)

$\theta_{i,cool,fct f,ref}$  de referentiewaarde voor de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de koelberekeningen voor functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.1, in °C

Bereken de referentiewaarde voor de benuttingsfactor voor koeling per functioneel deel per maand,  $\eta_{util,cool,fct f,m,ref}$  met:

**Eq. 363** Indien  $\lambda_{cool,fct f,m,ref} \geq 0$  en  $\lambda_{cool,fct f,m,ref} \neq 1$ :

$$\eta_{util,cool,fct f,m,ref} = \frac{1 - (\lambda_{cool,fct f,m,ref})^{b_{m,ref}}}{1 - (\lambda_{cool,fct f,m,ref})^{b_{m,ref} + 1}} \quad (-)$$

Indien  $\lambda_{cool,fct f,m,ref} = 1$ :  $\eta_{util,cool,fct f,m,ref} = \frac{b_{m,ref}}{b_{m,ref} + 1}$  (-)

Indien  $\lambda_{cool,fct f,m,ref} < 0$ :  $\eta_{util,cool,fct f,m,ref} = 1$  (-)

waarbij de referentiewaarde voor de maandelijkse verlies-winstverhouding per functioneel deel,  $\lambda_{cool,fct f,m,ref}$ , gedefinieerd is als:

**Eq. 220**  $\lambda_{cool,fct f,m,ref} = \frac{Q_{L,cool,fct f,m,ref}}{Q_{g,cool,fct f,m,ref}}$  (-)

en waarbij de referentiewaarde voor de numerieke parameter  $b_{m,ref}$  voor functioneel deel f gegeven wordt door:

**Eq. 221**  $b_{m,ref} = b_{0,cool} + \frac{\tau_{cool,fct f,m,ref}}{\tau_{0,cool}}$  (-)

met als referentiewaarde voor de maandelijkse tijdconstante voor koeling van functioneel deel f,  $\tau_{cool,fct f,m,ref}$ :

**Eq. 364**  $\tau_{cool,fct f,m,ref} = \frac{C_{fct f,ref}}{3,6 \cdot (H_{T,fct f,ref} + H_{V,cool,fct f,m,ref})}$  (h)

waarin:

$b_{0,cool}$	een constante, ontleend aan Tabel [3], (-);
$\tau_{0,cool}$	een constante, ontleend aan Tabel [3], in h;
$C_{fct\ f,ref}$	de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.8, in kJ/K;
$H_{T,fct\ f,ref}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.4, in W/K;
$H_{V,cool,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie, in/exfiltratie en aanvullende mechanische ventilatie of aanvullende ventilatie door het openen van ramen van functioneel deel f voor de koelberekeningen, zoals hieronder bepaald, in W/K.

Bereken de referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie, in/exfiltratie en aanvullende mechanische ventilatie of aanvullende ventilatie door het openen van ramen van functioneel deel f voor de koelberekeningen,  $H_{V,cool,fct\ f,m,ref}$  met:

$$\text{Eq. 365} \quad H_{V,cool,fct\ f,m,ref} = \frac{Q_{V,cool,fct\ f,m,ref}}{(\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint} - \theta_{e,cool,m}) \cdot t_m} \quad (\text{W/K})$$

met:

$Q_{V,cool,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijkse warmteverlies door ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen zoals hiervoor bepaald, in MJ;
$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel [44], in °C;
$\theta_{e,cool,m}$	de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel [1], in °C;
$t_m$	de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

#### C.2.4 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per functioneel deel

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f met:

$$\text{Eq. 223} \quad H_{T,fctf,ref} = H_{T,fctf,ref}^{constructions} + H_{T,fctf,ref}^{junctions} \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{T,fctf,ref}^{constructions}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak van functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, in W/K;
$H_{T,fctf,ref}^{junctions}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de bouwknopen van het verliesoppervlak van functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, in W/K.

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van functioneel deel f als:

$$\text{Eq. 418 } H_{T,fctf,ref}^{constructions} = f_{form} \cdot \left( \begin{array}{l} 0,5 \cdot (A_{T,E,fct f} - A_{T,E,fct f,tr}) \\ + 2 \cdot f_{tr,fctf} \cdot A_{T,E,fctf,tr} \end{array} \right) \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{T,fctf,ref}^{constructions}$  de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van functioneel deel f, in W/K;

$f_{form}$  een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, zoals hieronder bepaald, (-);

$A_{T,E,fct f}$  de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie<sup>14</sup>, in m<sup>2</sup>;

$f_{tr,fct f}$  een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, (-);

$A_{T,E,fct f,tr}$  de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie<sup>14</sup>, in m<sup>2</sup>. Hierbij worden glasbouwsteenwanden buiten beschouwing gelaten.

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de bouwknope van het verliesoppervlak van functioneel deel f als:

$$\text{Eq. 225 } H_{T,fctf,ref}^{junctions} = f_{form} \cdot \Delta U_{ref} \cdot A_{T,E,fctf} \quad (\text{W/K})$$

waarin:

$$\text{Eq. 226 als } C \leq 1: \Delta U_{ref} = \frac{\Delta B_{ref}}{100} \quad (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$$

$$\text{als } 1 < C < 4: \Delta U_{ref} = \frac{\Delta B_{ref} \cdot (C + 2)}{300} \quad (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$$

$$\text{als } 4 \leq C: \Delta U_{ref} = \frac{\Delta B_{ref}}{50} \quad (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$$

en:

$$\text{Eq. 403 } C = \frac{V_{EPN}}{A_{T,E,EPN}} \quad (\text{m})$$

met:

---

<sup>14</sup> Dus enkel constructies die de scheiding vormen tussen het functioneel deel en aangrenzende verwarmde ruimten, worden niet meegerekend bij de bepaling van  $A_{T,E,fct f,op}$ ,  $A_{T,E,fct f,tr}$ ,  $A_{T,E,fct f}$  en  $A_{T,E,vol}$ .



$H_{T,fctf,ref}^{junctions}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de bouwknoten van het verliesoppervlak van functioneel deel f, in W/K;
$f_{form}$	een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, zoals hieronder bepaald, (-);
$A_{T,E,fct f}$	de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie <sup>14</sup> , in m <sup>2</sup> ;
$\Delta U_{ref}$	de referentiewaarde voor de toeslag op de warmtedoorgangscoefficiënt van alle scheidingsconstructies van de EPN-eenheid waarin het functioneel deel f zich bevindt om rekening te houden met de impact van bouwknoten, in W/(m <sup>2</sup> .K);
$\Delta B_{ref}$	de referentiewaarde voor de toeslag op het globale isolatiepeil van de EPN-eenheid waarin het functioneel deel f zich bevindt, om rekening te houden met bouwknoten, gelijkgesteld aan 3, (-);
C	de compactheid van de EPN-eenheid waarin het functioneel deel f zich bevindt, in m;
$V_{EPN}$	het volume van de EPN-eenheid waarin functioneel deel f zich bevindt;
$A_{T,E,EPN}$	de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die de EPN-eenheid waarin functioneel deel f zich bevindt, omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie <sup>14</sup> , in m <sup>2</sup> .

Bepaal de factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie,  $f_{form}$ , als:

$$\text{Eq. 228 } f_{form} = \min \left[ 1; \frac{12}{A_{T,E,vol}} \cdot (V_{vol})^{2/3} \right] \quad (-)$$

met:

$f_{form}$	een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, (-);
$A_{T,E,vol}$	de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie <sup>14</sup> , in m <sup>2</sup> ;
$V_{vol}$	het volume van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt.

Bepaal de factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f,  $f_{tr,fct f}$ , als:

$$\text{Eq. 229 } \text{Indien } A_{T,E,fct f,tr} \text{ gelijk is dan } 0, \text{ geldt: } f_{tr,fct f} = 1 \quad (-)$$

Indien  $A_{T,E,fct f,tr}$  groter is dan 0, geldt:

$$f_{tr,fct f} = \min \left( 1; \frac{A_{T,E,fctf,tr,ref}}{A_{T,E,fctf,tr}} \right) + 0,25 \cdot \left[ 1 - \min \left( 1; \frac{A_{T,E,fctf,tr,ref}}{A_{T,E,fctf,tr}} \right) \right] \quad (-)$$

waarin:

$$\text{Eq. 230 } A_{T,E,fct f, tr, ref} = 0,30 \cdot A_{f, fct f} \quad (\text{m}^2)$$

Met:

$f_{tr, fct f}$	een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, (-);
$A_{T,E, fct f, tr, ref}$	de referentiewaarde voor de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in m <sup>2</sup> ;
$A_{T,E, fct f, tr}$	de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie <sup>14</sup> , in m <sup>2</sup> . Hierbij worden glasbouwsteenwanden buiten beschouwing gelaten;
$A_{f, fct f}$	de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f, in m <sup>2</sup> .

### C.2.5 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie en in/exfiltratie per functioneel deel

#### C.2.5.1 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f met:

$$\text{Eq. 231 } H_{V,heat, fct f, ref} = H_{V,in/exfilt, heat, fct f, ref} + H_{V,hyg, heat, fct f, ref} \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{V,heat, fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;
$H_{V,in/exfilt, heat, fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.5.1.1, in W/K;
$H_{V,hyg, heat, fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f, bepaald volgens § C.2.5.1.2, in W/K.

#### C.2.5.1.1 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f met:

$$\text{Eq. 232 } H_{V,in/exfilt, heat, fct f, ref} = 0,16 \cdot f_{form} \cdot A_{T,E, fct f} \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{V,in/exfilt, heat, fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f, in W/K;
$f_{form}$	een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, zoals bepaald in § C.2.4, (-);
$A_{T,E, fct f}$	de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die functioneel deel f omhullen en waardoorheen

transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie<sup>14</sup> (zie ook § C.2.4), in m<sup>2</sup>.

**C.2.5.1.2 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen per functioneel deel**

Bepaal de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van functioneel deel f met:

$$\text{Eq. 233} \quad H_{V,\text{hyg,heat,fct } f,\text{ref}} = 0,34 \cdot f_{\text{vent,heat,fct } f} \cdot \sum_r \dot{V}_{\text{hyg,min,rm } r} + 0,22 \cdot f_{\text{vent,heat,fct } f} \cdot \sum_r (\dot{V}_{\text{hyg,rm } r} - \dot{V}_{\text{hyg,min,rm } r}) \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{V,\text{hyg,heat,fct } f,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie van functioneel deel f, in W/K;

$f_{\text{vent,heat,fct } f}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel f, voor de verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\dot{V}_{\text{hyg,min,rm } r}$  het minimale ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie van ruimte r, zoals opgelegd in bijlage X bij dit besluit, overeenkomstig de opgegeven ontwerpbezetting, in de veronderstelling dat er niet gerookt wordt en het gebouw weinig vervuילend is, in m<sup>3</sup>/h. Als het een speciale ruimte betreft als vermeld in § 6.4 van bijlage X bij dit besluit, dan wordt  $\dot{V}_{\text{hyg,min,rm } r}$  gelijk gesteld aan  $\dot{V}_{\text{hyg,rm } r}$ ;

$\dot{V}_{\text{hyg,rm } r}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie van ruimte r waarvoor de installatie ontworpen is, in m<sup>3</sup>/h.

Indien het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in een ruimte kleiner is dan de minimale waarde zoals opgelegd door bijlage VHN bij dit besluit, dan wordt voor de bepaling van  $H_{V,\text{ref}}$  gerekend met het minimaal geëist debiet. Deze regel geldt echter niet voor speciale ruimten zoals bedoeld in § 6.4 van bijlage VHN bij dit besluit.

Er moet gesommeerd worden over alle ruimten r van het functioneel deel f.

**C.2.5.2 Referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen per functioneel deel**

De referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van functioneel deel f wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 235} \quad H_{V,\text{hyg,cool,fct } f,\text{m,ref}} = 0,34 \cdot f_{\text{vent,heat,fct } f} \cdot \sum_r \dot{V}_{\text{hyg,rm } r} \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{V,\text{hyg,cool,fct } f,\text{m,ref}}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van functioneel deel f, in W/K;

$f_{vent,heat,fct f}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf is in functioneel deel  $f$ , voor de verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel [7], (-);

$\dot{V}_{hyg,rnr}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie van ruimte  $r$  waarvoor de installatie ontworpen is, in  $m^3/h$ .

Indien het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in een ruimte kleiner is dan de minimale waarde zoals opgelegd door bijlage VHN bij dit besluit, dan wordt voor de bepaling van  $H_{V,ref}$  gerekend met het minimaal geëist debiet. Deze regel geldt echter niet voor speciale ruimten zoals bedoeld in § 6.4 van bijlage VHN bij dit besluit.

Er moet gesommeerd worden over alle ruimten  $r$  van het functioneel deel  $f$ .

### C.2.6 Referentiewaarde voor de interne warmteproductie

Bepaal de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel  $f$  voor de verwarmings- en koelberekeningen met:

$$\text{Eq. 236 } Q_{i,heat,fct f,m,ref} = \Phi_{i,heat,fct f,m,ref} \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 237 } Q_{i,cool,fct f,m,ref} = \Phi_{i,cool,fct f,m,ref} \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$$\text{Eq. 238 } \Phi_{i,heat,fct f,m,ref} = 0,8 \cdot \left( q_{i,pers,fct f} \cdot f_{real,fct f} \cdot f_{pres,fct f} \cdot n_{design,fct f} + q_{i,app,fct f} \cdot A_{f,fct f} \right) + W_{light,fct f,m,ref} \cdot 3,6/t_m + 0,8 \cdot W_{fans,fct f,m,ref} \cdot 3,6/t_m \quad (\text{W})$$

$$\text{Eq. 239 } \Phi_{i,cool,fct f,m,ref} = \left( q_{i,pers,fct f} \cdot f_{real,fct f} \cdot f_{pres,fct f} \cdot n_{design,fct f} + q_{i,app,fct f} \cdot A_{f,fct f} \right) + W_{light,fct f,m,ref} \cdot 3,6/t_m + 0,6 \cdot W_{fans,fct f,m,ref} \cdot 3,6/t_m \quad (\text{W})$$

waarin:

$Q_{i,heat,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel  $f$  voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$Q_{i,cool,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel  $f$  voor de koelberekeningen, in MJ;

$\Phi_{i,heat,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de gemiddelde warmtestroom door interne warmteproductie in functioneel deel  $f$  voor de verwarmingsberekeningen, in W;

$\Phi_{i,cool,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de gemiddelde warmtestroom door interne warmteproductie in functioneel deel  $f$  voor de koelberekeningen, in W;

$q_{i,pers,fct f}$  de gemiddelde interne warmteproductie in functioneel deel  $f$ , afkomstig van personen, ontleend aan Tabel [8], in W/pers;

$f_{real,fct f}$  de conventioneel vastgelegde verhouding van de gemiddelde reële bezetting tijdens de gebruiksuren t.o.v. de maximale ontwerpbezetting van functioneel deel  $f$ , ontleend aan Tabel [8], (-);

$f_{pres, fct f}$	de conventionele tijdsfractie dat er mensen in functioneel deel f aanwezig zijn, ontleend aan Tabel [2], (-);
$n_{design, fct f}$	het aantal personen in functioneel deel f overeenkomend met de maximale bezetting waarvoor de ventilatiesystemen ontworpen zijn, (-);
$Q_{i, app, fct f}$	de gemiddelde specifieke interne warmteproductie in het beschouwde functioneel deel ingevolge de apparatuur, ontleend aan Tabel [8], in W/m <sup>2</sup> ;
$A_{f, fct f}$	de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f, in m <sup>2</sup> ;
$W_{light, fct f, m, ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie in het beschouwde functioneel deel door verlichting, bepaald volgens § C.4, in kWh;
$W_{fans, fct f, m, ref}$	de referentiewaarde voor de interne warmteproductie in het beschouwde functioneel deel door ventilatoren, bepaald volgens § C.3.1, in kWh;
$t_m$	de duur van de maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

### C.2.7 Referentiewaarde voor de zonnewinsten

Bepaal de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor verwarmingsberekeningen  $Q_{s, heat, fct f, m, ref}$  en voor koelberekeningen  $Q_{s, cool, fct f, m, ref}$ , als volgt:

$$Q_{s, heat, fct f, m, ref} = f'_{tr, fct f} \cdot 0,95 \cdot g_{fct f, ref} \cdot \sum_{j=1} (a_{c, m, j, ref} \cdot F_{c, fct f, ref} + (1 - a_{c, m, j, ref})) \cdot A_{tr, d, j} \cdot I_{s, m, j, shad, ref} \quad (MJ)$$

**Eq. 240**

$$Q_{s, cool, fct f, m, ref} = f'_{tr, fct f} \cdot 0,95 \cdot g_{fct f, ref} \cdot \sum_{j=1} (a_{c, m, j, ref} \cdot F_{c, fct f, ref} + (1 - a_{c, m, j, ref})) \cdot A_{tr, d, j} \cdot I_{s, m, j, shad, ref} \quad (MJ)$$

**Eq. 241**

met:

$Q_{s, heat, fct f, m, ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;
$f'_{tr, fct f}$	een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, zoals hieronder bepaald, (-);
$g_{fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de gemiddelde zontoetredingsfactoren van de transparante scheidingsconstructies in functioneel deel f, geen rekening houdend met de impact van zonneweringen, ontleend aan Tabel [41], (-);
$F_{c, fct f, ref}$	de referentiewaarde voor de gemiddelde zontoetredingsfactoren van de transparante scheidingsconstructies in functioneel deel f, geen rekening houdend met de impact van zonneweringen, ontleend aan Tabel [41], (-);
$a_{c, m, j, ref}$	de referentiewaarden voor de maandelijkse gebruiksfactor van de zonnewering van transparante scheidingsconstructie j, bepaald volgens tabel [9] voor een handbediende zonnewering, (-);
$A_{tr, d, j}$	de oppervlakte van de dagopening van transparante scheidingsconstructie j, in m <sup>2</sup> ;
$I_{s, m, j, shad, ref}$	de referentiewaarde voor de bezonning op transparante scheidingsconstructie j voor de beschouwde maand rekening

houdend met de beschaduwning van vaste obstakels, bepaald volgens bijlage C van bijlage V bij dit besluit, in MJ/m<sup>2</sup> en rekening houdend met de waarden bij ontstentenis voor de afschermhoeken, zoals vastgelegd in § C.2.4 van bijlage V bij dit besluit;

$Q_{s,cool, fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnearmtewinst van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ.

Hierbij moet gesommeerd worden over alle transparante scheidingsconstructies met uitzondering van glasbouwsteenwanden van functioneel deel f.

Tabel [41]: Waarden voor  $F_{c,fctf,ref}$  en  $g_{fctf,ref}$

Functies		$F_{c,fctf,ref}$ (-)	$g_{fctf,ref}$ (-)
Logeerfunctie		0,90	0,41
Kantoor		0,90	0,27
Onderwijs		0,90	0,44
Gezondheidszorg	met verblijf	0,90	0,41
	zonder verblijf	0,90	0,41
	operatiezalen	0,90	0,44
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,90	0,44
	lage bezetting	0,90	0,44
	cafeteria/refter	1,00	0,44
Keuken		1,00	0,41
Handel		1,00	0,47
Sport	sporthal, sportzaal	1,00	0,44
	fitness, dans	1,00	0,44
	sauna, zwembad	1,00	0,44
Technische ruimten		1,00	0,41
Gemeenschappelijk		1,00	0,44
Andere		0,90	0,44
Onbekende functie		0,90	0,44

Bepaal de factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f,  $f'_{tr,fct f}$ , als:

**Eq. 242** Indien  $A_{T,E,fct f,tr}$  gelijk is dan 0, geldt:  $f'_{tr,fct f} = 1$  (-)

Indien  $A_{T,E,fct f,tr}$  groter is dan 0, geldt:

$$f'_{tr,fct f} = \min\left(1; \frac{A_{T,E,fctf,tr,ref}}{A_{T,E,fctf,tr}}\right) \quad (-)$$

met:

$f'_{tr,fct f}$  een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, (-);

$A_{T,E,fct f,tr,ref}$  de referentiewaarde voor de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, zoals bepaald in § C.2.4, in m<sup>2</sup>;

$A_{T,E,fct f, tr}$  de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel  $f$  omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie<sup>14</sup>, in  $m^2$ . Hierbij worden glasbouwsteenwanden buiten beschouwing gelaten.

### C.2.8 Referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit

Bepaal de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ ,  $C_{fct f, ref}$ , in  $kJ/K$ , met:

$$\text{Eq. 243 } C_{fct f, ref} = 110 \cdot A_{f, fct f} \quad (kJ/K)$$

waarin:

$C_{fct f, ref}$  de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel  $f$ , in  $kJ/K$ ;

$A_{f, fct f}$  de gebruiksoppervlakte van functioneel deel  $f$ , in  $m^2$ .

### C.2.9 Referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging

Indien er in de gebouwinstallaties voorzieningen aanwezig zijn om de toegevoerde buitenlucht naar (een deel van) de EPN-eenheid te bevochtigen, wordt de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel  $j$  gegeven door:

$$\text{Eq. 244 } Q_{hum, net, j, m, ref} = 2,5 \cdot \sum_f X_{h, fct f, m} \cdot \dot{V}_{supply, j, fct f, design} \quad (MJ)$$

waarin:

$Q_{hum, net, j, m, ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel  $j$ , in  $MJ$ ;

$X_{h, fct f, m}$  de maandelijkse hoeveelheid toe te voeren vocht per eenheid toevoerluchtdebiet voor functioneel deel  $f$ , in  $kg \cdot h/m^3$ , ontleend aan Tabel [14];

$\dot{V}_{supply, j, fct f, design}$  het ontwerpdebiet aan binnenkomende verse lucht doorheen bevochtigingstoestel  $j$ , voor functioneel deel  $f$ , in  $m^3/h$ .

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen  $f$  die bediend worden door bevochtigingstoestel  $j$ .

### C.2.10 Referentiewaarde voor de voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus

Bepaal de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus als volgt:

- Voor tappunten die zijn aangesloten op een combilus wordt de bijdrage aan het systeemrendement bepaald volgens door de minister bepaalde specificaties.
- Voor tappunten die aangesloten zijn op een circulatieleiding die minstens 1 tappunt in een EPW-eenheid, een wooneenheid die geen EPW-eenheid is of in een



functioneel deel met de functie "logeerfunctie", "gezondheidszorg met verblijf", "sporthal, sportzaal", "fitness, dans" of "sauna, zwembad" bedient, geldt:

- Voor bad of douche i:

$$\text{Eq. 366} \quad \eta_{\text{water, circ, bath } i, m, \text{ref}} = 1,05 \cdot \frac{Q_{\text{water out, circ } k, m}}{Q_{\text{water out, circ } k, m} + t_m \cdot 1,3 \cdot \sum_j \frac{l_{\text{circ } k, j} \cdot (60 - \theta_{\text{amb, m, j}})}{R_{1, j, \text{ref}}}} \quad (-)$$

- Voor keukenaanrecht j:

$$\text{Eq. 367} \quad \eta_{\text{water, circ, sink } j, m, \text{ref}} = 1,20 \cdot \frac{Q_{\text{water out, circ } k, m}}{Q_{\text{water out, circ } k, m} + t_m \cdot 1,3 \cdot \sum_j \frac{l_{\text{circ } k, j} \cdot (60 - \theta_{\text{amb, m, j}})}{R_{1, j, \text{ref}}}} \quad (-)$$

- Voor ander tappunt l voor warm tapwater:

$$\text{Eq. 368} \quad \eta_{\text{water, circ, other } l, m, \text{ref}} = 1,60 \cdot \frac{Q_{\text{water out, circ } k, m}}{Q_{\text{water out, circ } k, m} + t_m \cdot 1,3 \cdot \sum_j \frac{l_{\text{circ } k, j} \cdot (60 - \theta_{\text{amb, m, j}})}{R_{1, j, \text{ref}}}} \quad (-)$$

• Voor andere tappunten geldt:

$$\text{Eq. 248} \quad \eta_{\text{water, circ, bath } i, m, \text{ref}} = \eta_{\text{water, circ, sink } j, m, \text{ref}} = \eta_{\text{water, circ, other } l, m, \text{ref}} = 1 \quad (-)$$

met:

$Q_{\text{water out, circ } k, m}$  de warmte die door circulatieleiding k aan de aangesloten tappunten wordt geleverd, zoals bepaald in § 9.3.2.2 van bijlage V;

$t_m$  de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;

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

$\theta_{\text{amb, m, j}}$  de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van leidingsegment j, zoals bepaald in § 9.3.2.2 van bijlage V, in °C;

$R_{1, j, \text{ref}}$  de referentiewaarde voor de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j, ontleend aan Tabel [42] in functie van de buitendiameter van het ongeïsoleerde leidingsegment  $D_{i, j}$ , in mK/W.

Er moet gesommeerd worden over alle segmenten j van de circulatieleiding.

Tabel [42]: Referentiewaarde voor de lineaire warmteweerstand  $R_{l,j,ref}$  in functie van de buitendiameter van het ongeïsoleerde leidingsegment  $D_{i,j}$

$D_{i,j}$ (m)	$R_{l,j,ref}$ (m. K/W)	$D_{i,j}$ (m)	$R_{l,j,ref}$ (m. K/W)	$D_{i,j}$ (m)	$R_{l,j,ref}$ (m. K/W)
$\leq 0,0172$	5,21	$\leq 0,0603$	3,15	$\leq 0,2191$	1,61
$\leq 0,0213$	4,81	$\leq 0,0761$	2,84	$\leq 0,2730$	1,40
$\leq 0,0269$	4,42	$\leq 0,0889$	2,62	$\leq 0,3239$	1,26
$\leq 0,0337$	4,05	$\leq 0,1143$	2,31	$\leq 0,3556$	1,18
$\leq 0,0424$	3,69	$\leq 0,1397$	2,08	$> 0,3556$	1,08
$\leq 0,0483$	3,48	$\leq 0,1683$	1,87		

### C.3 Referentiewaarde voor het hulpenergieverbruik van ventilatoren en pompen

#### C.3.1 Referentiewaarde voor het elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in de EPN-eenheid met:

$$\text{Eq. 249 } W_{fans,m,ref} = \sum_f W_{fans,fct f,m,ref} \quad (\text{kWh})$$

$$\text{Eq. 250 } W_{fans,fct f,m,ref} = 0,55 \cdot \dot{V}_{hyg,fct f} \cdot f_{vent,heat,fct f} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{fans,m,ref}$  de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in de EPN-eenheid, in kWh;

$W_{fans,fct f,m,ref}$  de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in functioneel deel  $f$ , in kWh;

$\dot{V}_{hyg,fct f}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in functioneel deel  $f$  bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2, in  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$f_{vent,heat,fct f}$  fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in gebruik is, zoals beschouwd voor de verwarmingsberekeningen, ontleend uit Tabel [7] (-);

$t_m$  de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen  $f$  van de EPN-eenheid.

Specifiek kenmerk voor het functioneel deel "onderwijs": de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik van alle ventilatoren in de functionele delen met deze functie,  $W_{fans,fct f,m,ref}$ , wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

### C.3.2 Referentiewaarde voor het elektriciteitsverbruik voor distributie

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor distributie in de EPN-eenheid,  $W_{aux,dis,m,ref}$ , als volgt:

$$\text{Eq. 369 } W_{aux,dis,m,ref} = \frac{t_m}{7,2} \cdot \sum_j P_{pump,dis,instal,heat,j,ref} + \frac{t_m}{3,6} \cdot \sum_l P_{pump,dis,instal,water,l,ref} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{pump,dis,instal,heat,j,ref}$  de referentiewaarde voor het geïnstalleerd vermogen van pomp j ten dienste van de verwarming van de beschouwde EPN-eenheid, zoals bepaald in § C.3.2.1, in W;

$P_{pump,dis,instal,water,l,ref}$  de referentiewaarde voor het geïnstalleerd vermogen van pomp l ten dienste van de sanitair warm waterdistributie van de beschouwde EPN-eenheid, zoals bepaald in § C.3.2.2, in W;

$t_m$  de duur van de betreffende maand, in Ms, ontleend aan Tabel [1].

Er moet gesommeerd worden over alle pompen j ten dienste van de verwarming van de EPN-eenheid en over alle pompen l ten dienste van de sanitair warm waterdistributie van de EPN-eenheid en die minstens 1 tappunt in een EPW-eenheid of in een functioneel deel met de functie "logeerfunctie", "gezondheidszorg met verblijf", "sporthal, sportzaal", "fitness, dans" of "sauna, zwembad" bedienen.

Een pomp in een systeem "Combilus" wordt zowel als een pomp ten dienste van verwarming als een pomp ten dienste van sanitair warm waterdistributie beschouwd. De referentiewaardes voor het vermogen van de pomp in een combilus  $P_{pump,dis,instal,heat,j,ref}$  en  $P_{pump,dis,instal,water,l,ref}$  worden berekend volgens door de minister bepaalde specificaties.

#### C.3.2.1 Referentiewaarde voor het geïnstalleerd vermogen van een pomp ten dienste van de ruimteverwarming

Bepaal de referentiewaarde van het geïnstalleerd vermogen van pomp j ten dienste van de verwarming van de beschouwde EPN-eenheid,  $P_{pump,dis,instal,heat,j,ref}$ , als volgt:

$$\text{Eq. 370 } P_{pump,dis,instal,heat,j,ref} = \text{MAX}(70; 0,3 \cdot \sum_i A_{f,sec i}) \quad (\text{W})$$

met:

$A_{f,sec i}$  de gebruiksoppervlakte van energiesector i, in m<sup>2</sup>.

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i die door circulatiepomp j worden bediend.

Indien een pomp meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient, dan dient de referentiewaarde voor het vermogen van de pomp ( $P_{pumps,dis,instal,heat,j,ref}$ ) proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de respectievelijke eenheden.

Indien een pomp enkel functionele delen met de functie "technische ruimten" bedient, wordt  $P_{pump,dis,instal,heat,j,ref}$  gelijk genomen aan nul. Indien een pomp enkel functionele delen met de functie "onderwijs" of de functie "technische ruimten" bedient, wordt het pompvermogen bekomen volgens Eq. 370 vermenigvuldigd met een factor 0,83.

### C.3.2.2 Referentiewaarde voor het geïnstalleerd vermogen van een pomp ten dienste van de sanitair warm water distributie

Bepaal de referentiewaarde van het geïnstalleerd vermogen van pomp 1 ten dienste van de sanitair warm waterdistributie van de beschouwde EPN-eenheid,  $P_{\text{pump,dis,instal,water,l,ref}}$ , als volgt:

$$\text{Eq. 371 } P_{\text{pump,dis,instal,water,l,ref}} = \text{MAX} \left( 25; \frac{\sum_j l_{\text{circ } k,j}}{13,94 \cdot 10^3} \cdot \sum_j \frac{l_{\text{circ } k,j} \cdot (60 - \theta_{\text{amb,January},j})}{R_{l,j,\text{ref}}} \right) \quad (\text{W})$$

met:

$l_{\text{circ } k,j}$  de lengte van segment j van circulatieleiding k, in m;  
 $\theta_{\text{amb,January},j}$  de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van leidingsegment j voor de maand januari, in °C, zoals bepaald in § 9.3.2.2 van bijlage V;  
 $R_{l,j,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j, ontleend aan Tabel [42] in functie van de buitendiameter van het ongeïsoleerde leidingsegment  $D_{i,j}$ , in mK/W.

Er moet gesommeerd worden over alle segmenten j van circulatieleiding k die bediend worden door circulatiepomp 1.

Indien een pomp meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient, dan dient de referentiewaarde voor het vermogen van de pomp ( $P_{\text{pumps,dis,instal,water,l,ref}}$ ) proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte voor warm tapwater van de respectievelijke eenheden.

### C.4 Referentiewaarde voor het energieverbruik voor verlichting

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van de EPN-eenheid met:

$$\text{Eq. 253 } W_{\text{light,m,ref}} = \sum_f W_{\text{light,fct } f,m,\text{ref}} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{light,m,ref}}$  de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, in kWh;  
 $W_{\text{light,fct } f,m,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel f, in kWh, zoals hieronder bepaald.

Er moet gesommeerd worden over alle functionele delen f van de EPN-eenheid.

Specifiek kenmerk van het functioneel deel "onderwijs": de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in de functionele delen met deze functie,  $W_{\text{light,fct } f,m,\text{ref}}$  wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel f met:

$$\text{Eq. 254 } W_{\text{light,fct } f,m,\text{ref}} = \sum A_{f,\text{rnr}} \cdot p_{\text{light,rnr,ref}} \cdot (t_{\text{day,fct } f,m} + t_{\text{night,fct } f,m}) \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{light},fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel $f$ , in kWh;
$A_{f,rm\ r}$	de gebruiksoppervlakte van de ruimte $r$ , in $m^2$ ;
$P_{\text{light},rmr,ref}$	de referentiewaarde voor het specifiek vermogen voor verlichting in ruimte $r$ , zoals hieronder bepaald, in $kW/m^2$ ;
$t_{\text{day},fct\ f,m}$	het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel $f$ waartoe ruimte $r$ behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;
$t_{\text{night},fct\ f,m}$	het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel $f$ waartoe ruimte $r$ behoort, ontleend aan Tabel [32], in h.

Er moet gesommeerd worden over alle ruimten  $r$  van functioneel deel  $f$ .

Bepaal de referentiewaarde voor het specifiek vermogen voor verlichting in ruimte  $r$  met:

$$\text{Eq. 255 } p_{\text{light},rmr,ref} = \min \left[ \frac{\phi_{fctf,ref} \cdot L_{rmr}}{1000 \cdot 100}; \frac{\phi_{fctf,ref}}{1000} \cdot L_{fctf,ref}^{0,2} \cdot \frac{(L_{rmr})^{0,8}}{100} \right] \quad (\text{kW/m}^2)$$

waarin:

$P_{\text{light},rmr,ref}$	de referentiewaarde voor het specifiek vermogen voor verlichting in de ruimte $r$ , in $kW/m^2$ ;
$\phi_{fctf,ref}$	de referentiewaarde voor het specifiek vermogen per 100 lx in functioneel deel $f$ waartoe ruimte $r$ behoort, ontleend aan Tabel [43], in $W/m^2 \cdot 100\text{ lx}$ ;
$L_{fct\ f,ref}$	de referentiewaarde voor de verlichtingssterkte in functioneel deel $f$ waartoe ruimte $r$ behoort, ontleend aan Tabel [43], in lx;
$L_{rm\ r}$	een dimensieloze hulpvariabele voor ruimte $r$ , zoals bepaald in § 9.2.1 of § 9.3.1, (-).

Tabel [43]: Waarden voor de parameters  $\phi_{fctf,ref}$  en  $L_{fct f,ref}$  per functie

Functionies		$\phi_{fctf,ref}$ (W/m <sup>2</sup> 100 lx)	$L_{fctf,ref}$ (lx)
Logeerfunctie		3,50	200
Kantoor		2,40	500
Onderwijs		2,40	500
Gezondheidszorg	met verblijf	3,75	300
	zonder verblijf	3,75	300
	operatiezalen	3,50	1000
Bijeenkomst	hoge bezetting	3,50	200
	lage bezetting	3,50	200
	cafeteria/refter	3,50	200
Keuken		2,40	500
Handel		3,60	500
Sport	sporthal, sportzaal	3,50	300
	fitness, dans	3,00	300
	sauna, zwembad	3,00	300
Technische ruimten		2,50	200
Gemeenschappelijk		2,50	300
Andere		2,50	200
Onbekende functie		3,00	200

## C.5 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik

### C.5.1 Referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik

Bepaal de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid met:

$$\text{Eq. 256 } E_{\text{char ann prim en cons,ref}} = \sum_{m=1}^{12} \left( E_{p,\text{heat},m,\text{ref}} + E_{p,\text{cool},m,\text{ref}} + E_{p,\text{water},m,\text{ref}} + E_{p,\text{aux},m,\text{ref}} + E_{p,\text{light},m,\text{ref}} \right) \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$E_{\text{char ann prim en cons,ref}}$  de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik, in MJ;

$E_{p,\text{heat},m,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming, berekend volgens § C.5.2, in MJ;

$E_{p,\text{cool},m,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor koeling, berekend volgens § C.5.2, in MJ;

$E_{p,\text{water},m,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater, berekend volgens § 0, in MJ;

$E_{p,\text{aux},m,\text{ref}}$  de referentiewaarde voor het maandelijks primair elektriciteitsverbruik van de ventilatoren en pompen, berekend volgens § C.5.4, in MJ;

$E_{p,light,m,ref}$  de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, berekend volgens § C.5.5, in MJ.

### C.5.2 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verwarming, bevochtiging en koeling

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid voor verwarming en koeling met:

$$\text{Eq. 257 } E_{p,heat,m,ref} = \sum_i 1,29 \cdot Q_{heat,net,seci,m,ref} + \sum_j 1,29 \cdot Q_{hum,net,j,m,ref} \quad (\text{MJ})$$

en:

$$\text{Eq. 258 } E_{p,cool,m,ref} = \sum_i 0,5 \cdot Q_{cool,net,seci,m,ref} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$E_{p,heat,m,ref}$  de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming van de EPN-eenheid, in MJ;

$Q_{heat,net,seci,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector  $i$ , bepaald volgens § C.2.2, in MJ;

$Q_{hum,net,j,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel  $j$ , bepaald volgens § C.2.9, in MJ;

$E_{p,cool,m,ref}$  de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor koeling van de EPN-eenheid, in MJ;

$Q_{cool,net,seci,m,ref}$  de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector  $i$ , bepaald volgens § C.2.3, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren  $i$  en over alle bevochtigingstoestellen  $j$  van de EPN-eenheid.

### C.5.3 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid voor de bereiding van warm tapwater als:

$$\begin{aligned}
 E_{p,water,m,ref} = & \sum_i 2,20 \times \frac{Q_{water,bath\ i,net,m}}{r_{water,bath\ i,net} \times \eta_{water,circ,bath\ i,m,ref}} \\
 \text{Eq. 419} \quad & + \sum_j 3,00 \times \frac{Q_{water,sink\ j,net,m}}{r_{water,sink\ j,net} \times \eta_{water,circ,sink\ j,m,ref}} \quad (\text{MJ}) \\
 & + \sum_k 4,00 \times \frac{Q_{water,other\ k,net,m}}{r_{water,other\ k,net} \times \eta_{water,circ,other\ k,m,ref}}
 \end{aligned}$$

waarin:

$Q_{water,bath\ i,net,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad $i$ , zoals bepaald in § 5.10, in MJ;
$r_{water,bath\ i,net}$	een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar douche of bad $i$ d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, zoals bepaald in § 5.10, (-);
$\eta_{water,circ,bath\ i,m,ref}$	de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus voor bad of douche $i$ , zoals bepaald in § C.2.10, (-);
$Q_{water,sink\ j,net,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht $j$ , zoals bepaald in § 5.10, in MJ;
$r_{water,sink\ j,net}$	een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar keukenaanrecht $j$ d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, zoals bepaald in § 5.10, (-);
$\eta_{water,circ,sink\ j,m,ref}$	de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus voor keukenaanrecht $j$ , zoals bepaald in § C.2.10, (-);
$Q_{water,other\ k,net,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van ander tappunt $k$ voor warm tapwater, zoals bepaald in § 5.10, in MJ;
$r_{water,other\ k,net}$	een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar ander tappunt $k$ voor warm tapwater d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, zoals bepaald in § 5.10, (-);
$\eta_{water,circ,other\ k,m,ref}$	de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding of combilus voor ander tappunt $k$ voor warm tapwater, zoals bepaald in § C.2.10, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle douches en baden  $i$ , over alle keukenaanrechten  $j$  en over alle andere tappunten  $k$  voor warm tapwater van de EPN-eenheid.



#### C.5.4 Referentiewaarde voor het primair hulpenergieverbruik

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks primair hulpenergieverbruik,  $E_{p,aux,m,ref}$ , met:

$$E_{p,aux,m,ref} = f_p \cdot 3,6 \cdot \left( \begin{array}{l} W_{fans,m,ref} + W_{aux,dis,m,ref} + \\ W_{throttle/fans,gen,m} + W_{electr,gen,m} \end{array} \right) \quad (MJ)$$

**Eq. 374**

waarin:

$f_p$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) voor elektriciteit bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$W_{fans,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in de EPN-eenheid bepaald volgens § C.3.1, in kWh;
$W_{aux,dis,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor distributie in de EPN-eenheid, bepaald volgens § C.3.2, in kWh;
$W_{throttle/fans,gen,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de gaskleppen en/of ventilatoren voor de warmteopwekking van de beschouwde EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.5.2.2, in kWh;
$W_{electr,gen,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor elektronica van de beschouwde EPN-eenheid, bepaald in § 8.5.2.4, in kWh.

#### C.5.5 Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verlichting

Bepaal de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting met:

$$E_{p,light,m,ref} = f_p \cdot 3,6 \cdot W_{light,m,ref} \quad (MJ)$$

**Eq. 261**

waarin:

$E_{p,light,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, in MJ;
$f_p$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) voor elektriciteit bepaald volgens § 13.3 van bijlage V bij dit besluit, (-);
$W_{light,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in de EPN-eenheid bepaald volgens § C.4, in kWh.

Gezien om gevoegd te worden bij het besluit van de Vlaamse Regering houdende wijziging van het Energiebesluit van 19 november 2010, betreffende de omzetting van Richtlijn 2018/844/EU en betreffende diverse bepalingen inzake de energie-efficiëntie.

Brussel,.....

De minister-president van de Vlaamse Regering,

Jan JAMBON

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

Zuhal DEMIR