

**Bijlage 3.**

Bijlage 18/5 bij het MB van 28 december 2018

**Formulestructuur voor het Energieprestatiecertificaat voor niet-residentiële gebouwen**

## INHOUD

1	INLEIDING .....	4
2	ENERGIESCORE .....	4
2.1	Berekende energiescore .....	4
2.1.1	Uitgangspunten.....	4
2.1.2	Netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, sanitair warm water en bevochtiging 4	
2.1.3	Bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en sanitair warm water.....	42
2.1.4	Eindenergieverbruik voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en bevochtiging.....	50
2.1.5	Maandelijks eindenergieverbruik voor sanitair warm water .....	67
2.1.6	Maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energie-systeem .....	72
2.1.7	Maandelijks hulpenergieverbruik .....	74
2.1.8	Energieverbruik voor verlichting.....	80
2.1.9	Primair energieverbruik .....	84
2.1.10	Berekende energiescore .....	86
2.1.11	Gemiddelde U-waarden en R-waarde isolatie (certificaat).....	87
2.1.12	Installatierendement (certificaat) .....	91
3	HERNIEUWBAAR AANDEEL.....	94
3.1	Uitgangspunten.....	94
3.1.1	Gemeten energiegebruik .....	94
3.1.2	Energiegebruik buiten de eenheid.....	94
3.1.3	Metingen voor meerdere eenheden.....	95
3.2	Basisdefinitie hernieuwbaar aandeel.....	95
3.3	Koolstof-efficiëntie.....	97
3.4	netto energiegebruik over de meetperiode.....	97
3.4.1	Geleverde energie.....	98
3.4.2	Geëxporteerde energie .....	101
3.4.3	Conversiewaarde.....	103
3.4.4	Hernieuwbare fractie $F_H$ .....	104
3.4.5	Rendement producent .....	105
3.4.6	Seriegeschakelde meters van dezelfde energiedrager .....	108
3.4.7	Energiegebruik buiten de eenheid.....	108
BIJLAGE A	VERHOUDING VAN DE ONDERSTE TOT DE BOVENSTE VERBRANDINGSWAARDE VAN VERSCHILLENDE BRANDSTOFFEN CONVERSIEFACTOREN PER ENERGIEVECTOR.....	109
BIJLAGE B	BEPALING VAN DE WARMTEGELEIDBAARHEID ( $\lambda$ -WAARDE) EN VAN DE WARMTEWEERSTAND (R-WAARDE) VAN BOUWMATERIALEN.....	110
B.1	Tabellen met waarden bij ontstentenis voor de warmtegeleidbaarheden en diktes van homogene bouwmaterialen.....	110
BIJLAGE C	WARMTEKRACHTKOPPELING .....	114
C.1	Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van WKK.....	114
C.1.1	Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van een interne verbrandingsmotor op aardgas, gas afkomstig van biomassa, gasolie of plantaardige olie.....	114
C.1.2	Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van andere technologieën dan interne verbrandingsmotoren op aardgas, biogas, stookolie of plantaardige olie (vloerbare biogas) .....	116
C.2	Bepaling van het maandelijks eindenergieverbruik van een WKK-installatie .....	117

C.2.1	Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming .....	117
C.2.2	Door WKK gedekte netto energiebehoefte voor bevochtiging .....	117
C.2.3	Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor sanitair warm water .....	118
C.3	Bepaling van de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit .....	119

## 1 INLEIDING

In het kader van de Europese richtlijn “Energieprestatie van gebouwen” bestaat er in Vlaanderen de verplichting om bestaande niet-residentiële gebouwen bij verkoop en verhuur te voorzien van een energieprestatiecertificaat. Het energieprestatiecertificaat geeft inzicht in de energetische kwaliteit en de afstand tot de langetermijndoelstellingen (LTD) van de gebouweenheid. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan om deze te verbeteren. Het EPC bevat twee belangrijke indicatoren:

- **Energiescore:** is een maat voor de energetische kwaliteit en wordt berekend als het jaarlijkse totale primaire energieverbruik gedeeld door de bruikbare vloeroppervlakte van de gebouweenheid.
- **Hernieuwbaar aandeel:** is een maat voor de afstand tot de LTD en wordt gebaseerd op metingen van het werkelijke energiegebruik hernieuwbare en niet-hernieuwbare energie

De berekening van deze indicatoren is beschreven in dit document.

## 2 ENERGIESCORE

Het doel van de energiescore is om de gebouwgebruiker in staat te stellen de energieprestatie van de eenheid op een eenvoudige manier te vergelijken met soortgelijke eenheden.

### 2.1 BEREKENDE ENERGIESCORE

#### 2.1.1 Uitgangspunten

Deze methodiek bepaalt de energiescore voor **niet-residentiële** gebouweenheden.

Het volledige beschermd volume van de gebouweenheid wordt steeds als verwarmd, verlicht en geventileerd beschouwd. Indien een deel van de eenheid in werkelijkheid niet verwarmd, geventileerd of verlicht wordt, wordt bij conventie toch steeds een bepaalde installatie beschouwd om aan deze noden te kunnen voorzien:

- ruimteverwarming: plaatselijke, elektrische convectoren met elektronische regeling;
- ventilatie: mechanische toe- en afvoer, zonder debietsregeling of warmteterugwinning;
- verlichting: standaard verlichting zonder energiebesparende sturing.

Voor de berekening van de energiescore wordt uitgegaan van een vast gebruikersgedrag. Interne warmtewinsten, hygiënische ventilatie, behoeften voor sanitair warm water, etc. worden bepaald aan de hand van één gedefinieerde bestemming die als representatief voor niet-residentiële activiteiten wordt beschouwd.

#### 2.1.2 **Netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, sanitair warm water en bevochtiging**

De gebruiksoppervlakte van de eenheid  $A_{use}$  wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 1 } A_{use} = d_{use} \cdot A_{BVO} \quad (\text{m}^2)$$

waarin:

- $d_{use}$  de benuttingsgraad van de verwarmde vloeroppervlakte, gelijk aan 1, (-);
- $A_{BVO}$  de bruto vloeroppervlakte van de eenheid, in  $\text{m}^2$ .

**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

**Tabel 2: Conventioneel bezettingsprofiel  $f_{pres}$**

Beginuur van de bezetting	Einduur van de bezetting	Dagen per week	Bezettingsfractie per week $f_{pres}$
8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30

### 2.1.2.1 Rekenwaarde binnentemperatuur voor de verwarmings- en koelberekeningen

#### 2.1.2.1.1 Ruimteverwarming

Voor de gebouweenheden met een lage inertie (indien voldaan aan Eq. 2), wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekeningen bepaald als:

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

dan geldt:

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

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

waarin:

- $\tau_{\text{heat},k}$  de tijdsconstante voor verwarming, uitgaand van ventilatiesysteem k, bepaald volgens § 2.1.2.2, in h;
- $t_{\text{unocc},\text{min}}$  de kortste periode gedurende dewelke de gebouweenheid niet bezet is, gelijk gesteld aan 14 h;
- $\theta_{i,\text{heat},k}$  de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals gebruikt in § 2.1.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;
- $\theta_{i,\text{heat},\text{avg}}$  de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening, gelijk gesteld aan 16,8°C.

Voor gebouweenheden met een hoge inertie (als voldaan aan Eq. 4) wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur bepaald als:

$$\text{Eq. 4 } \tau_{\text{heat},k} > 3 \cdot t_{\text{unocc},\text{max}} \quad (\text{h})$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 5 } \theta_{i,\text{heat},k} = \theta_{i,\text{heat},\text{setpoint}} \quad (^\circ\text{C})$$

waarin:

- $\tau_{\text{heat},k}$  de tijdsconstante voor de verwarming, uitgaand van ventilatiesysteem k, bepaald volgens § 2.1.2.2, in h;
- $t_{\text{unocc},\text{max}}$  de langste periode gedurende dewelke de gebouweenheid niet bezet is, gelijk gesteld aan 62 h;
- $\theta_{i,\text{heat},k}$  de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals gebruikt in § 2.1.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;
- $\theta_{i,\text{heat},\text{setpoint}}$  de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening, gelijk gesteld aan 21°C.

Voor gebouweenheden met een gemiddelde inertie (dus niet laag of niet hoog en dus niet voldaan is aan Eq. 2 of Eq. 4) wordt de tussentijdse temperatuur bepaald als:

$$\text{Eq. 6 } \theta_{i,\text{heat},k} = \theta_{i,\text{heat},\text{avg}} + \left( \log_{10} \left[ \frac{(\theta_{i,\text{heat},\text{setpoint}} - \theta_{i,\text{heat},\text{avg}}) \cdot \left[ \frac{2 \cdot t_{\text{unocc},\text{min}} - 3 \cdot t_{\text{unocc},\text{max}} - 9 \cdot \tau_{\text{heat},k}}{0,2 \cdot t_{\text{unocc},\text{min}} - 3 \cdot t_{\text{unocc},\text{max}}} \right]}{1} \right] \right) \quad (-)$$

waarin:

- $\theta_{i,\text{heat}}$  de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k zoals gebruikt in § 2.1.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;
- $\theta_{i,\text{heat},\text{avg}}$  de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening, gelijk gesteld aan 16,8°C;
- $\theta_{i,\text{heat},\text{setpoint}}$  de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening, gelijk gesteld aan 21°C;
- $t_{\text{unocc},\text{min}}$  de kortste periode gedurende dewelke de gebouweenheid niet bezet is, gelijk gesteld aan 14 h;
- $t_{\text{unocc},\text{max}}$  de langste periode gedurende dewelke de gebouweenheid niet bezet is, gelijk gesteld aan 62 h;

$\tau_{\text{heat},k}$  de tijdsconstante voor de verwarming, uitgaand van ventilatiesysteem  $k$ , bepaald volgens § 2.1.2.2, in h.

**Tabel 3: Numerieke parameters bij de bepaling van de benuttingsfactor**

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

### 2.1.2.1.2 Ruimtekoeling

Voor de gebouweenheden met een lage inertie (indien voldaan aan Eq. 7), wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koelberekeningen bepaald als:

$$\text{Eq. 7 } \tau_{\text{cool},k,m} < 0,2 \cdot t_{\text{unocc},\text{min}} \quad (\text{h})$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 8 } \theta_{i,\text{cool},k} = \theta_{i,\text{cool},\text{avg}} \quad (^\circ\text{C})$$

$$\text{Eq. 9 } a_{\text{cool},k,m} = 1 \quad (-)$$

met:

$\tau_{\text{cool},k,m}$  de maandelijkse tijdsconstante, uitgaand van ventilatiesysteem  $k$ , voor het bepalen van de reductiefactor voor koeling die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, zoals hieronder bepaald, in h;

$t_{\text{unocc},\text{min}}$  de kortste periode gedurende dewelke de gebouweenheid niet bezet is, gelijk gesteld aan 14 h;

$\theta_{i,\text{cool},k}$  de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem  $k$ , zoals gebruikt in § 2.1.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in  $^\circ\text{C}$ ;

$\theta_{i,\text{cool},\text{avg}}$  de gemiddelde binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling, gelijk gesteld aan  $27,1^\circ\text{C}$ ;

$a_{\text{cool},k,m}$  de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, voor de maand  $m$ , (-).

De maandelijkse tijdsconstante, uitgaand van ventilatiesysteem  $k$ , voor het bepalen van de reductiefactor voor koeling die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, wordt bepaald als volgt:

$$\text{Eq. 10 } \tau_{\text{cool},k,m} = \frac{C_{\text{gebouweenheid}} \cdot V_{\text{gebouweenheid}}}{3,6 \cdot (H_{T,\text{cool}} + [H_{V,\text{hyg},\text{cool},k,m} + H_{V,\text{in/exfiltr},\text{cool}}])} \quad (\text{h})$$

waarin:

$C_{\text{gebouweenheid}}$  de effectieve thermische capaciteit van de gebouweenheid per volume-eenheid, ontleend aan Tabel 4, in  $\text{kJ/K.m}^3$ ;

$V_{\text{gebouweenheid}}$  beschermd volume van de gebouweenheid in  $\text{m}^3$ ;

$H_{T,cool}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.4, in W/K;
$H_{V,hyg,cool,k,m}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen, uitgaand van ventilatiesysteem k, bepaald volgens § 2.1.2.5.2 in W/K;
$H_{V,in/exfiltr,cool}$	de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.5.2.1, in W/K;

Voor de gebouweenheden met een hoge inertie (indien voldaan aan Eq. 11), wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koelberekeningen bepaald als:

$$\text{Eq. 11 } \tau_{cool,k,m} > 3 \cdot t_{unocc,max} \quad (\text{h})$$

dan geldt:

$$\text{Eq. 12 } \theta_{i,cool,k} = \theta_{i,cool,setpoint} \quad (^\circ\text{C})$$

$$\text{Eq. 13 } a_{cool,k,m} = 1 \quad (-)$$

met:

$\tau_{cool,k,m}$	de maandelijkse tijdsconstante, uitgaand van ventilatiesysteem k, voor het bepalen van de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, in h;
$t_{unocc,max}$	de langste periode gedurende dewelke niet bezet is, gelijk gesteld aan 62 h;
$\theta_{i,cool,k}$	de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals gebruikt in § 2.1.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in $^\circ\text{C}$ ;
$\theta_{i,cool,setpoint}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling, gelijk gesteld aan $25^\circ\text{C}$ ;
$a_{cool,k,m}$	de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, voor de maand m (-).

Voor gebouweenheden met een gemiddelde inertie (dus niet laag of niet hoog en dus niet voldaan is aan Eq. 7 of Eq. 11) wordt de tussentijdse temperatuur voor koelberekeningen bepaald als:

$$\text{Eq. 14 } \theta_{i,cool,k} = \theta_{i,cool,setpoint} \quad (^\circ\text{C})$$

en:

$$\text{Eq. 15 } a_{cool,k,m} = \max \left[ f_{cool}; 1 - 3 \cdot \left( \frac{\tau_{0,cool}}{\tau_{cool,k,m}} \right) \cdot \lambda_{cool,k,m} \cdot (1 - f_{cool}) \right] \quad (-)$$

waarin:

$\theta_{i,cool,k}$	de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals gebruikt in § 2.1.2.2 voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in $^\circ\text{C}$ ;
$\theta_{i,cool,setpoint}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling gelijk gesteld aan $25^\circ\text{C}$ ;
$a_{cool,m}$	de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen voor de maand m, (-);



$f_{cool}$	de bezettingsfractie per week dat de gebouweenheid wordt gekoeld op de instelwaarde van de binnentemperatuur (zonder temperatuurverhoging). Deze fractie is gelijk aan het aantal dagen per week de gebouweenheid bezet is, bepaald volgens Tabel 2, gedeeld door 7, (-);
$\tau_{0,cool}$	een constante, ontleend aan Tabel 3, in h;
$\tau_{cool,k,m}$	de maandelijkse tijdsconstante, uitgaand van ventilatiesysteem k, voor koeling, bepaald volgens § 2.1.2.2, in h;
$\lambda_{cool,k,m}$	de maandelijkse verlies-winstverhouding voor koeling, uitgaand van ventilatiesysteem k, bepaald volgens § 2.1.2.2, (-).

### 2.1.2.2 Maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming

De netto energiebehoefte voor ruimteverwarming wordt steeds voor de volledige eenheid bepaald, voor alle maanden van het jaar, om vervolgens te worden gebruikt voor de berekening van de bruto energiebehoefte.

De maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming wordt onder meer beïnvloed door eigenschappen van de aanwezige systemen voor ventilatie. Om de impact van alle aanwezige ventilatiesystemen k in de gebouweenheid te verrekenen, wordt de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming berekend als de gewogen gemiddelde netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van de gebouweenheid verondersteld volledig geventileerd te zijn door elk ventilatiesysteem k afzonderlijk:

$$\text{Eq. 16 } Q_{\text{heat,net,m}} = \sum_k Q_{\text{heat,net,k,m}} \cdot f_{\text{hyg,k}} \quad (\text{MJ})$$

Waarin:

$Q_{\text{heat,net,m}}$	netto energiebehoefte voor ruimteverwarming in maand m, in MJ;
$f_{\text{hyg,k}}$	fractie van de ventilatiebehoefte voorzien door ventilatiesysteem k, (-);
$Q_{\text{heat,net,k,m}}$	netto energiebehoefte voor ruimteverwarming in maand m indien geventileerd door ventilatiesysteem k, in MJ.

Er wordt gesommeerd over alle ventilatiesystemen k die de gebouweenheid bedienen.

Factor  $f_{\text{hyg,k}}$  bepaalt hoeveel ventilatiesysteem k bijdraagt tot de hygiënische ventilatie van de gebouweenheid. Deze fractie wordt bepaald als de som van de oppervlaktefracties van alle ruimteclusters die het ventilatiesysteem k bedient.

De som van de ventilatiefracties ( $\sum f_{\text{hyg,k}}$ ) is steeds gelijk zijn aan 1.

Voor de berekening van de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming worden telkens de totale maandverliezen door transmissie en ventilatie bepaald, bij een vastgelegde rekenwaarde voor de binnentemperatuur  $\theta_{i,\text{heat}}$  (bepaald volgens § 2.1.2.1), evenals de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie. Met behulp van de benuttingsfactor voor de warmtewinsten wordt dan de maandelijkse energiebalans, telkens per functie, opgesteld.

Bepaal de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming voor de gebouweenheid met ventilatiesysteem k, rekening houdend met eventuele tussentijdse temperatuurverlagingen, als volgt:

$$\text{Eq. 17 Indien } \gamma_{\text{heat,k,m}} \geq 2,5 \text{ of } \gamma_{\text{heat,k,m}} < 0, \text{ geldt } Q_{\text{heat,net,k,m}} = 0 \quad (\text{MJ})$$

Indien  $\gamma_{\text{heat,k,m}} < 2,5$  en  $\gamma_{\text{heat,k,m}} \geq 0$ ,

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

$$\text{Uitzondering: indien } Q_{\text{L,heat,k,m}} = 0, \text{ geldt } Q_{\text{heat,net,k,m}} = 0 \quad (\text{MJ})$$

met:

$$\text{Eq. 18 } Q_{\text{L,heat,k,m}} = Q_{\text{T,heat,k,m}} + Q_{\text{V,heat,k,m}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 19 } Q_{\text{g,heat,m}} = Q_{\text{i,heat,m}} + Q_{\text{s,heat,m}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$\gamma_{\text{heat,k,m}}$  de maandelijkse winst-verliesverhouding voor de maand m, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{\text{heat,net,k,m}}$  de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming voor de maand m van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, in MJ;

$Q_{\text{L,heat,k,m}}$  het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, in MJ;

$\eta_{\text{util,heat,k,m}}$  de maandelijkse benuttingsfactor voor de warmtewinsten voor de verwarmingsberekeningen de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{\text{g,heat,m}}$  de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$Q_{\text{T,heat,k,m}}$  het maandelijks warmteverlies door transmissie voor de verwarmingsberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{\text{V,heat,k,m}}$  het maandelijks warmteverlies door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{\text{i,heat,m}}$  de maandelijkse interne warmteproductie voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.6 in MJ;

$Q_{\text{s,heat,m}}$  de maandelijkse zonnearmtewinsten voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens §2.1.2.7, in MJ.

en:

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

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

waarin:

$H_{\text{T,heat}}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.4, in W/K;

$H_{\text{V,heat,k}}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, bepaald volgens § 2.1.2.5, in W/K;

$\theta_{\text{i,heat,k}}$  de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de bepaling van de energiebehoefte voor verwarming van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, bepaald volgens § 2.1.2.1, in °C;

$\theta_{\text{e,heat,m}}$  de maandgemiddelde buitentemperatuur voor verwarmingsberekeningen, ontleend aan Tabel 1, in °C;

$t_{\text{m}}$  de duur van de maand, ontleend aan Tabel 1 in Ms.

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

$$\text{Eq. 22 indien } \gamma_{\text{heat,k,m}} \neq 1: \eta_{\text{util,heat,k,m}} = \frac{1 - (\gamma_{\text{heat,k,m}})^a}{1 - (\gamma_{\text{heat,k,m}})^{a+1}} \quad (-)$$

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

waarbij de maandelijkse winst-verliesverhouding voor de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k voor de maand m,  $\gamma_{\text{heat,k,m}}$ , gedefinieerd is als:

$$\text{Eq. 23 } \gamma_{\text{heat,k,m}} = \frac{Q_{\text{g,heat,m}}}{Q_{\text{L,heat,k,m}}} \quad (-)$$

en waarbij de numerieke parameter a gegeven wordt door:

$$\text{Eq. 24 } a = a_{0,\text{heat}} + \frac{\tau_{\text{heat,k}}}{\tau_{0,\text{heat}}} \quad (-)$$

met als tijdconstante voor verwarming,  $\tau_{\text{heat,k}}$ , in h:

$$\text{Eq. 25 } \tau_{\text{heat,k}} = \frac{C_{\text{gebouweenheid}} \cdot V_{\text{gebouweenheid}}}{3,6 \cdot (H_{\text{T,heat}} + H_{\text{V,heat,k}})} \quad (\text{h})$$

waarin:

- $a_{0,\text{heat}}$  een constante, ontleend aan Tabel 3, (-);
- $\tau_{0,\text{heat}}$  een constante, ontleend aan Tabel 3, in h;
- $C_{\text{gebouweenheid}}$  de effectieve thermische capaciteit van de gebouweenheid per volume-eenheid, ontleend aan Tabel 4, in  $\text{kJ/Km}^3$ ;
- $V_{\text{gebouweenheid}}$  beschermd volume van de gebouweenheid, in  $\text{m}^3$ ;
- $H_{\text{T,heat}}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.4, in  $\text{W/K}$ ;
- $H_{\text{V,heat,k}}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, bepaald volgens § 2.1.2.5 in  $\text{W/K}$ .

**Tabel 4: Warmtecapaciteit van de gebouweenheid**

Thermische massa gebouweenheid	$C_{\text{gebouweenheid}}$ ( $\text{kJ/Km}^3$ )
Licht	37
Half zwaar/matig zwaar	71
Zwaar	123

### 2.1.2.3 Maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtkoeling

De netto energiebehoefte voor ruimtkoeling wordt steeds voor de volledige eenheid bepaald, voor alle maanden van het jaar, om vervolgens te worden gebruikt voor de berekening van de bruto energiebehoefte.

De maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtkoeling wordt onder meer beïnvloed door eigenschappen van de aanwezige systemen voor ventilatie. Om de impact van alle aanwezige

ventilatiesystemen  $k$  in de gebouweenheid te verrekenen, wordt de netto energiebehoefte voor ruimteteoeling berekend als de gewogen gemiddelde netto energiebehoefte voor ruimteteoeling van de gebouweenheid verondersteld volledig geventileerd te zijn door elk ventilatiesysteem  $k$  afzonderlijk:

$$\text{Eq. 26 } Q_{\text{cool,net,m}} = \sum_k Q_{\text{cool,net,k,m}} \cdot f_{\text{hyg,k}} \quad (\text{MJ})$$

Waarin:

$Q_{\text{cool,net,m}}$  netto energiebehoefte voor ruimteteoeling in maand  $m$ , in MJ;  
 $f_{\text{hyg,k}}$  fractie van de ventilatiebehoefte voorzien door ventilatiesysteem  $k$ , (-);  
 $Q_{\text{cool,net,k,m}}$  netto energiebehoefte voor ruimteteoeling in maand  $m$  indien geventileerd door ventilatiesysteem  $k$ , in MJ.

Factor  $f_{\text{hyg,k}}$  bepaalt hoeveel ventilatiesysteem  $k$  bijdraagt tot de hygiënische ventilatie van de gebouweenheid. Deze fractie wordt direct ingevoerd.

De som van de ventilatiefracties ( $\sum f_{\text{hyg,k}}$ ) is steeds gelijk zijn aan 1.

Bepaal de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteteoeling voor de gebouweenheid met ventilatiesysteem  $k$ , rekening houdend met eventuele tussentijdse temperatuurverhogingen, als volgt:

$$\text{Eq. 27 Indien } \lambda_{\text{cool,k,m}} \geq 2,5 \text{ dan } Q_{\text{cool,net,k,m}} = 0 \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Indien } \lambda_{\text{cool,k,m}} < 2,5 \text{ dan } Q_{\text{cool,net,k,m}} = a_{\text{cool,k,m}} \cdot (Q_{\text{g,cool,m}} - \eta_{\text{util,cool,k,m}} \cdot Q_{\text{L,cool,k,m}}) \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Uitzondering: indien } Q_{\text{L,cool,k,m}} = 0 \text{ geldt } Q_{\text{cool,net,k,m}} = Q_{\text{g,cool,m}} \quad (\text{MJ})$$

met:

$$\text{Eq. 28 } Q_{\text{g,cool,m}} = Q_{\text{i,cool,m}} + Q_{\text{s,cool,m}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 29 } Q_{\text{L,cool,k,m}} = Q_{\text{T,cool,k,m}} + Q_{\text{V,hyg,cool,k,m}} + Q_{\text{V,in/exfiltr,cool,k,m}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$\lambda_{\text{cool,k,m}}$  maandelijkse verlies-winstverhouding voor koeling van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem  $k$ , zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{\text{cool,net,k,m}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteteoeling van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem  $k$ , in MJ;

$a_{\text{cool,k,m}}$  de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, voor de maand  $m$ , bepaald volgens Eq. 9, Eq. 13 of Eq. 15 (-);

$Q_{\text{g,cool,m}}$  de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie voor de koelberekeningen, in MJ;

$\eta_{\text{util,cool,k,m}}$  de maandelijkse benuttingsfactor voor de warmteverliezen voor de koelberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem  $k$ , zoals hieronder bepaald, (-);

$Q_{\text{L,cool,k,m}}$  het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie voor de koelberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem  $k$ , in MJ;

$Q_{\text{T,cool,k,m}}$  het maandelijks warmteverlies door transmissie voor de koelberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem  $k$ , zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{\text{V,hyg,cool,k,m}}$  het maandelijks warmteverlies door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem  $k$ , zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{V,in/exfiltr,cool,k,m}$  het maandelijks warmteverlies door ventilatie door in/exfiltratie voor de koelberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals hieronder bepaald, in MJ;

$Q_{i,cool,m}$  de maandelijkse interne warmteproductie voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.6, in MJ;

$Q_{s,cool,m}$  de maandelijkse zonnewarmtewinsten voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.7, in MJ.

en:

$$\text{Eq. 30 } Q_{T,cool,k,m} = H_{T,cool} \cdot (\theta_{i,cool,k,m} - \theta_{e,cool,m}) \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 31 } Q_{V,hyg,cool,k,m} = \left[ H_{V,hyg,cool,k} \cdot (\theta_{i,cool,k,m} - \theta_{e,V,cool,hyg,k,m}) \right] \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 32 } Q_{V,in/exfiltr,cool,k,m} = \left[ H_{V,in/exfiltr,cool} \cdot (\theta_{i,cool,k,m} - \theta_{e,cool,m}) \right] \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$H_{T,cool}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.4, in W/K;

$H_{V,hyg,cool,k}$  de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, bepaald volgens § 2.1.2.5, in W/K;

$\theta_{i,cool,m}$  de maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de bepaling van de energiebehoefte voor ruimtekoeling, zoals hieronder bepaald, in °C;

$\theta_{e,cool,m}$  de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel 1, in °C;

$\theta_{e,V,cool,hyg,k,m}$  de conventionele rekenwaarde voor de toevoertemperatuur van de ventilatielucht voor hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen. Deze waarden zijn ontleend aan Tabel 5, in functie van de eigenschappen van ventilatiesysteem k;

$H_{V,in/exfiltr,cool}$  de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.5.1.1, in W/K;

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

**Tabel 5: Rekenwaarde van de temperatuur van de toegevoerde buitenlucht voor hygiënische ventilatie bij koelberekeningen**

Maand	$\theta_{e,V,cool,k,m}$ (°C)	
	(1)	(2)
Januari	4,2	16,0
Februari	5,3	16,0
Maart	7,0	16,0
April	11,2	16,0
Mei	15,4	16,0
Juni	18,8	18,8
Juli	19,3	19,3
Augustus	19,7	19,7
September	17,5	17,4

Oktober	12,8	16,0
November	7,2	16,0
December	3,8	16,0
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kolom (1) is van toepassing in geval van een natuurlijk ventilatiesysteem of een mechanisch afvoerventilatiesysteem. Kolom (2) is toepassing in geval van aanwezigheid van een mechanisch toevoerventilatiesysteem of een mechanisch toe- en afvoerventilatiesysteem of het geval van een ventilatiesysteem van het type 'geen'.</li> </ul>		

De maandelijkse rekenwaarde van de binnentemperatuur voor koelberekeningen worden ontleend aan Tabel 6 voor gebouweenheden die niet zijn uitgerust met actieve koeling. In andere gevallen wordt deze waarde als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 33 } \theta_{i,\text{cool},k,m} = \theta_{i,\text{cool},k} \quad (^\circ\text{C})$$

met

$\theta_{i,\text{cool},k}$  de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem  $k$ , bepaald volgens § 2.1.2.1, in  $^\circ\text{C}$

**Tabel 6: De rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de bepaling van de energiebehoefte voor ruimtekoeling voor gebouweenheden die niet zijn uitgerust met actieve koeling**

	Jan	Feb	Maart	Apr	Mei	Juni	Juli	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
$\theta_{i,\text{cool},k,m}$ ( $^\circ\text{C}$ )	25	25	25	25	25,2	26,1	26,6	26,6	25,8	25	25	25

Bereken de maandelijkse benuttingsfactor voor koeling van een gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem  $k$ ,  $\eta_{\text{util},\text{cool},k,m}$  met:

Eq. 34 Indien  $\lambda_{\text{cool},k,m} \geq 0$  en  $\lambda_{\text{cool},k,m} \neq 1$ :

$$\eta_{\text{util},\text{cool},k,m} = \frac{1 - (\lambda_{\text{cool},k,m})^{b_{k,m}}}{1 - (\lambda_{\text{cool},k,m})^{b_{k,m}+1}} \quad (-)$$

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

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

waarbij de maandelijkse verlies-winstverhouding,  $\lambda_{\text{cool},k,m}$ , gedefinieerd is als:

$$\text{Eq. 35 } \lambda_{\text{cool},k,m} = \frac{Q_{L,\text{cool},k,m}}{Q_{g,\text{cool},m}} \quad (-)$$

en waarbij de numerieke parameter  $b_{k,m}$  gegeven wordt door:

$$\text{Eq. 36 } b_{k,m} = b_{0,\text{cool}} + \frac{\tau_{\text{cool},k,m}}{\tau_{0,\text{cool}}} \quad (-)$$

met als maandelijkse tijdconstante voor koeling,  $\tau_{\text{cool},k,m}$ :

$$\text{Eq. 37 } \tau_{\text{cool},k,m} = \frac{C_{\text{gebouweenheid}} \cdot V_{\text{gebouweenheid}}}{3,6 \cdot (H_{T,\text{cool}} + H_{V,\text{cool},k,m})} \quad (\text{h})$$

waarin:

- $b_{0,cool}$  een constante, ontleend aan Tabel 3, (-);
- $\tau_{0,cool}$  een constante, ontleend aan Tabel 3, in h;
- $C_{gebouweenheid}$  de effectieve thermische capaciteit van de gebouweenheid per volume-eenheid, ontleend aan Tabel 4, in  $\text{kJ/K.m}^3$ ;
- $V_{gebouweenheid}$  volume van de gebouweenheid, in  $\text{m}^3$ ;
- $H_{T,cool}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.4, in  $\text{W/K}$ ;
- $H_{V,cool,k,m}$  de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door voor ventilatie voor de koelberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals hieronder bepaald, in  $\text{W/K}$ .

en:

$$\text{Eq. 38 } H_{V,cool,k,m} = \frac{Q_{V,hyg,cool,k,m} + Q_{V,in/exfiltr,cool,k,m}}{(\theta_{i,cool,setpoint} - \theta_{e,cool,m}) \cdot t_m} \quad (\text{MJ})$$

met:

- $Q_{V,hyg,cool,k,m}$  het maandelijks warmteverlies door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals bepaald in Eq. 31 Eq. , in MJ;
- $Q_{V,in/exfiltr,cool,k,m}$  het maandelijks warmteverlies door ventilatie door in/exfiltratie voor de koelberekeningen van de gebouweenheid geventileerd door ventilatiesysteem k, zoals bepaald in Eq. , in MJ;
- $\theta_{i,cool,setpoint}$  de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling, gelijk gesteld aan  $25^\circ\text{C}$ ;
- $\theta_{e,cool,m}$  de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel 1, in  $^\circ\text{C}$ ;
- $t_m$  de duur van de maand, ontleend aan Tabel 1, in Ms.

#### 2.1.2.4 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie voor de verwarmings- en koelberekeningen als:

$$\text{Eq. 39 } H_{T,heat} = \sum_s b_{H,s} \cdot A_s \cdot (U_s + \Delta U_{bk}) \quad (\text{W/K})$$

$$\text{Eq. 40 } H_{T,cool} = \sum_s b_{C,s} \cdot A_s \cdot (U_s + \Delta U_{bk}) \quad (\text{W/K})$$

Er wordt gesommeerd over alle scheidingsconstructies s: dak, vloer, gevel of scheidingsconstructie in profielen.

Met:

- $H_{T,heat}$  warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie voor ruimteverwarming, in  $\text{W/K}$ ;
- $H_{T,cool}$  warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie voor koeling, in  $\text{W/K}$ ;
- $b_{H,s}$  weegfactor voor transmissieverlies van scheidingsconstructie s voor ruimteverwarming, zoals bepaald in § 2.1.2.4.3 (-);
- $b_{C,s}$  weegfactor voor transmissieverlies van scheidingsconstructie s voor koeling, zoals bepaald in § 2.1.2.4.3, (-);
- $A_s$  oppervlakte van scheidingsconstructie s, in  $\text{m}^2$ ;

- $U_s$  warmtedoorgangscoefficiënt van scheidingsconstructie  $s$ , zoals bepaald in § 2.1.2.4.1 of § 2.1.2.4.1.3, in  $W/m^2K$ ;
- $\Delta U_{bk}$  toeslag voor bouwknopen, zoals bepaald in § 2.1.2.4.2, in  $W/m^2.K$ .

Bepaal de warmtedoorgangscoefficiënt van scheidingsconstructie  $s$  die rekening houdt met de weging in functie van de omgeving  $U_{\text{getoond},s}$  (die door de software getoond wordt) als:

$$\text{Eq. 41 } U_{\text{getoond},s} = b_{H,s} \cdot U_s \quad (W/m^2.K)$$

#### 2.1.2.4.1 Warmtedoorgangscoefficiënt ( $U_s$ ) van een schildeel

De warmtedoorgangscoefficiënt ( $U$ -waarde) van een schildeel kan direct worden ingevoerd. Indien niet direct ingevoerd, wordt deze waarde als volgt berekend:

$$\text{Eq. 42 } U = \frac{1}{R_T} \quad W/(m^2.K)$$

met:

$R_T$  de totale thermische weerstand van het schildeel, berekend volgens Eq. 43, in  $m^2.K/W$ .

Met  $R_T$  de totale thermische weerstand van het schildeel (van omgeving tot omgeving) opgebouwd uit thermisch (homogene of niet-homogene) bouwlagen, bepaald als:

$$\text{Eq. 43 } R_T = R_{si} + R_s + R_{se} \quad (m^2K/W)$$

waarin:

- $R_{si}$  de warmteovergangsweerstand aan het binnenoppervlak, bepaald volgens § 2.1.2.4.1.1, in  $m^2.K/W$ ;
- $R_s$  warmteweerstand van het schildeel  $s$ , bepaald volgens Eq. 44 in  $m^2.K/W$ ;
- $R_{se}$  de warmteovergangsweerstand aan het buitenoppervlak, bepaald volgens § 2.1.2.4.1.1, in  $m^2.K/W$ .

NOTA 1 Eq. 43 geldt voor buitenwanden. In het geval van binnenwanden (bv. plafond of kelder, schildelen met begrenzing AOR) wordt  $R_{se}$  vervangen door  $R_{si}$ .

NOTA 2 In het geval schildelen met begrenzing 'grond' wordt  $R_{se}$  gelijk gesteld aan 0.



## 2.1.2.4.1.1 Warmteoverdrachtscoëfficiënten van oppervlakken in contact met lucht

Voor de warmteovergangsweerstanden aan oppervlakken in contact met lucht  $R_{si}$  (binnencondities) en  $R_{se}$  (buitencondities) kunnen de waarden uit Tabel 7 gebruikt worden.

**Tabel 7: Warmteovergangsweerstanden  $R_{si}$  en  $R_{se}$  aan oppervlakken in contact met de lucht**

	Richting van de warmtestroom		
	opwaarts	horizontaal <sup>(1)</sup>	neerwaarts
<b>Binnen, <math>R_{si}</math> m<sup>2</sup>.K/W</b>	0,10	0,13	0,17
<b>Buiten, <math>R_{se}</math> m<sup>2</sup>.K/W</b>	0,04	0,04	0,04

<sup>(1)</sup> geldig voor een warmtestroomrichting die niet meer dan  $\pm 30^\circ$  afwijkt van het horizontaal vlak.

## 2.1.2.4.1.2 Warmteweerstand van een opmaak schildeel

De warmteweerstand van een opmaak schildeel  $R_s$  is de warmteweerstand van oppervlakte tot oppervlakte, zonder warmteovergangsweerstanden naar buiten of binnen. Deze warmteweerstand wordt bepaald door de opbouw van het schildeel.

Voor de berekening van de warmteweerstand wordt de opbouw steeds samengevat in 3 typelagen:

- Basislaag als verzamelnaam voor alle lagen waaruit het schildeel is opgebouwd anders dan isolatielagen of luchtlagen;
- Eventueel aanwezige isolatielagen;
- Eventueel aanwezige luchtlaag.

Concreet betekent dit dat voor een opmaak schildeel (gevel, dak, plafond of vloer) de warmteweerstand  $R_s$  wordt berekend volgens:

$$\text{Eq. 44 } R_s = R_{\text{basis}} + \sum_n R_{\text{isolatie},n} + R_{\text{luchtlaag}} \quad (\text{m}^2.\text{K/W})$$

Met:

$R_s$  warmteweerstand van het schildeel  $s$ , in  $\text{m}^2.\text{K/W}$ ;

$R_{\text{isolatie},n}$  warmteweerstand van elke isolatielaag  $n$  in het schildeel, in  $\text{m}^2.\text{K/W}$ ;

$R_{\text{basis}}$  warmteweerstand van de basisopbouw van het schildeel, in  $\text{m}^2.\text{K/W}$ ;

$R_{\text{luchtlaag}}$  warmteweerstand van de luchtlaag, in  $\text{m}^2.\text{K/W}$ .

De warmteweerstand van de basisopbouw van het schildeel,  $R_{\text{basis}}$ , wordt bepaald in functie van het ingevoerde type opbouw en het type schildeel op basis van de tabellen in Bijlage B.

## 2.1.2.4.1.2.1.1 Warmteweerstand van een isolatielaag

In deze paragraaf wordt de rekenmethode beschreven voor de bepaling van de warmteweerstand van thermisch homogene of thermisch niet-homogene isolatielagen.

Een homogene isolatielaag is een isolatielaag met constante dikte die thermische eigenschappen heeft die uniform zijn of die als uniform kunnen beschouwd worden. Een thermisch niet-homogene laag heeft thermische eigenschappen die niet-uniform zijn, vaak omwille van een aanwezige onderbreking.

De warmteweerstand van een homogene isolatielaag wordt berekend op basis van de dikte en de warmtegeleidbaarheid van het isolatiemateriaal waaruit de laag is opgebouwd:

$$\text{Eq. 45 } R_{\text{isolatie}} = \frac{d}{\lambda_U} \quad (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$$

waarin:

$R_{\text{isolatie}}$	de warmteweerstand van isolatie, in $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ;
$d$	de dikte van het materiaal, in $\text{m}$ ;
$\lambda_U$	de warmtegeleidbaarheid van het materiaal, in $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ .

De dikte van de isolatielaag en de thermische geleidbaarheid ( $\lambda_U$ -waarde) van het isolatiemateriaal kunnen direct worden ingevoerd.

Indien de thermische geleidbaarheid en/of de dikte van het materiaal niet gekend zijn, moet het type materiaal waaruit de homogene isolatielaag is opgebouwd worden ingevoerd. In functie van het type materiaal worden dan forfaitaire waarden voor dikte en warmtegeleidbaarheid afgeleid uit Bijlage B.

Voor thermisch niet-homogene isolatielagen wordt een equivalente warmteweerstand  $R_{\text{isolatie}}$  bepaald. Deze wordt berekend als volgt:

$$\text{Eq. 46 } R_{\text{isolatie}} = \frac{d_{\text{isolatie}}}{(f_{\text{onderbreking}} \cdot \lambda_{\text{onderbreking}}) + (f_{\text{isolatie}} \cdot \lambda_{\text{isolatie}})} \quad (\text{m}^2 \text{K}/\text{W})$$

$$\text{Eq. 47 } f_{\text{isolatie}} = 1 - f_{\text{onderbreking}} \quad (-)$$

met:

$R_{\text{isolatie}}$	warmteweerstand van isolatie, inclusief onderbreking, in $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ ;
$d_{\text{isolatie}}$	dikte van isolatie, in $\text{m}$ ;
$\lambda_{\text{isolatie}}$	de warmtegeleidbaarheid van de isolatie, in $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ;
$\lambda_{\text{onderbreking}}$	de warmtegeleidbaarheid van de onderbreking, in $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ;
$f_{\text{isolatie}}$	fractie van de isolatie, (-);
$f_{\text{onderbreking}}$	fractie van de onderbreking, zoals hieronder bepaald (-).

De aanwezigheid van een onderbreking in een isolatielaag wordt ingevoerd.

Indien aanwezig, worden volgende waarden gebruikt voor de bepaling van de fractie van de  $f_{\text{onderbreking}}$  in functie van het materiaal van de onderbreking:

- Voor bouwelementen in skeletbouw in hout: bepaald volgens Tabel 8.
- Voor bouwelementen in skeletbouw in andere materialen dan hout: fractie van de onderbreking wordt gelijk gesteld aan 0,20.

In het geval de aanwezigheid van een onderbreking van de isolatie onbekend is, wordt voor daken of plafonds uitgegaan van de aanwezigheid van een onderbreking in hout voor de berekening van de thermische weerstand van een laag. Voor de andere types schildelen wordt uitgegaan van de afwezigheid van een onderbreking.

**Tabel 8: Forfaitaire waarden voor houtfracties  $f_{\text{onderbreking}}$  en warmtegeleidbaarheid  $\lambda_{\text{onderbreking}}$  voor bouwlagen met houtskelet**

Houtstructuur	fractie van de onderbreking, $f_{\text{onderbreking}}$	Warmtegeleidingscoëfficiënt van fractie, $\lambda_{\text{onderbreking}}$
Vloeren en daken	0,20	0,18 W/mK
Gevels	0,15	
Plafonds	0,11	

#### 2.1.2.4.1.2.1.2 Warmteweerstand van luchtlagen

De aanwezigheid van een luchtlaag kan worden ingevoerd.

Indien aanwezig, worden de waarden voor de thermische weerstand van luchtlagen ontleend aan Tabel 9 als functie van de richting van de warmtestroom.

**Tabel 9: Forfaitaire waarden voor de thermische weerstand van luchtlagen (in  $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ )**

Luchtlaag aanwezig	Richting van de warmtestroom		
	opwaarts	horizontaal <sup>(1)</sup>	neerwaarts
$R_{\text{luchtlaag}}$ , in $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$	0,08	0,09	0,11
<sup>(1)</sup> Geldig voor een richting van de warmtestroom die niet meer dan $\pm 30^\circ$ afwijkt van het horizontale vlak			

In geval de luchtlaag afwezig is of de aanwezigheid van de luchtlaag is onbekend, is de thermische weerstand van de luchtlaag gelijk aan  $0,00 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ .

#### 2.1.2.4.1.3 Warmtedoorgangscoefficiënt van vensters, deuren en poorten

De warmtedoorgangscoefficiënt van een type venster ( $U_w$ ), deur of poort ( $U_D$ ) kan direct worden ingevoerd.<sup>2</sup>

Indien niet direct ingevoerd, geldt voor de bepaling van de  $U_{w,T}$ -waarde voor een venstergeheel:

Als  $U_g \leq U_f$ :

$$\text{Eq. 48 } U_w = (0,7 \cdot U_g + 0,3 \cdot U_f + 3 \cdot \psi_g) + \left( \frac{\sum A_r \cdot (U_r - U_g)}{\sum A_{wd}} \right) + \left( \frac{\sum A_p \cdot (U_p - U_g)}{\sum A_{wd}} \right) \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

met

<sup>2</sup> Indien de U-waarden van het profiel,  $U_f$ , niet gekend zijn, wordt verondersteld dat  $U_g \leq U_f$  en worden de oppervlaktes van het beglaasde gedeelte van het venstergeheel  $A_{g,T}$  bepaald volgens Eq. 48.

$$\text{Eq. 49 } A_g = 0,7 \cdot \sum A_{wd} - \sum A_r - \sum A_p \quad m^2$$

Als  $U_g > U_f$  :

$$\text{Eq. 50 } U_w = (0,8 \cdot U_g + 0,2 \cdot U_f + 3 \cdot \Psi_g) + \left( \frac{\sum A_r \cdot (U_r - U_f)}{\sum A_{wd}} \right) + \left( \frac{\sum A_p \cdot (U_p - U_f)}{\sum A_{wd}} \right) \quad W/(m^2 \cdot K)$$

met

$$\text{Eq. 51 } A_g = 0,8 \cdot \sum A_{wd} \quad m^2$$

waarin:

$A_g$ ,	totale oppervlakte van het beglaasde gedeelte van het venstergeheel, in $m^2$ ;
$U_g$	warmtedoorgangscoefficiënt van de beglazing, in $W/m^2 \cdot K$ ;
$U_f$	warmtedoorgangscoefficiënt van het raamprofiel, in $W/m^2 \cdot K$ ;
$\Psi_g$	lineaire warmtedoorgangscoefficiënt, in $W/m \cdot K$ , voor een venstergeheel waarvan de $U_g$ -waarde niet direct werd ingevoerd, en gelijk genomen aan 0 in andere gevallen;
$U_r$	warmtedoorgangscoefficiënt van ventilatierooster, in $W/m^2 \cdot K$ ;
$\sum A_r$	totale oppervlakte van aanwezige ventilatieroosters in het venstergeheel, zoals hieronder bepaald, in $m^2$ ;
$U_p$	warmtedoorgangscoefficiënt van vulpaneel, in $W/m^2 \cdot K$ ;
$\sum A_p$	totale oppervlakte van aanwezige vulpanelen in het venstergeheel, zoals hieronder bepaald, in $m^2$ ;
$\sum A_{wd}$	totale oppervlakte van het venstergeheel, in $m^2$ .

De warmtedoorgangscoefficiënt van de beglazing,  $U_g$ , kan direct worden ingevoerd. Indien niet direct ingevoerd, worden de waarden voor de warmtedoorgangscoefficiënt voor beglazing bepaald in functie van het type beglazing, zoals bepaald in Tabel 10:

**Tabel 10: waarden voor de warmtedoorgangscoefficiënt voor beglazing,  $U_g$  in  $W/m^2 \cdot K$**

Type beglazing	$U_g$ ( $W/m^2 \cdot K$ )	$g_L$ (-)
Enkel glas	5,8	0,85
Enkele polycarbonaatplaat	5,8	0,85
Dubbele of driedubbele polycarbonaatplaat	5,8	0,85
Glasbouwsteen	3,5	0,75
Dubbele beglazing, zonder coating	2,8	0,77
Dubbele beglazing, met coating	1,4	0,65
Driedubbele beglazing, zonder coating	2,0	0,70
Driedubbele beglazing, met coating	0,7	0,50

Polycarbonaatplaat, vierdubbel of meer	2,8	0,77
Type beglazing onbekend	5,8	0,85

De warmtedoorgangscoefficiënt van het raamprofiel van een venstergeheel kan direct worden ingevoerd. Indien niet direct ingevoerd, worden de waarden voor de warmtedoorgangscoefficiënt voor het raamprofiel van het venstergeheel  $U_f$  bepaald in functie van het type materiaal, zoals bepaald in Tabel 11.

**Tabel 11: waarden voor de warmtedoorgangscoefficiënt voor profielen,  $U_f$ -waarden, in  $W/m^2.K$**

Materiaal	$U_f$ , $W/m^2.K$
Metaal, aanwezigheid van thermische onderbreking onbekend	5,9
Metaal, zonder thermische onderbreking	5,9
Metaal, met thermische onderbreking	4,2
Kunststof, aantal kamers onbekend	2,9
Kunststof, 1 kamer	2,9
Kunststof, 2 kamers of meer	2,2
Hout	2,2
Hout $\geq 100$ mm	1,7
Hout $\geq 150$ mm	1,3
Geen profiel	- <sup>1</sup>
Raamprofiel in onbekend materiaal	5,9
<sup>1</sup> $U_f$ -waarde = 5,9 bij conventie. Wanneer dit materiaal is gekozen, is de oppervlakte van het raamprofiel gelijk aan 0 m <sup>2</sup> .	

Let op: voor dakvensters kunnen de  $U_f$ -rekenwaarden uit de tabellen niet rechtstreeks gebruikt worden, omdat deze tabellen enkel geldig zijn voor raamprofielen die verticaal geplaatst zijn (met  $R_{si} = 0,13$  m<sup>2</sup>.K/W). Voor de vensters in hellende of platte daken is  $R_{si} = 0,10$  m<sup>2</sup>.K/W (zie ook Tabel 7) en kan benaderend de volgende correctie toegepast worden:

$$\text{Eq. 52 } U_{f,r} = \frac{1}{\frac{1}{U_f} - 0,03} \quad W/(m^2.K)$$

met:

$U_{f,r}$  de gecorrigeerde  $U_f$ -waarde van het raamprofiel in het dakvenster, in  $W/(m^2.K)$ ;

$U_f$  de vereenvoudigde  $U_f$ -waarde van het raamprofiel, in  $W/(m^2.K)$ , bepaald volgens Tabel 11.

De lineaire warmtedoorgangscoefficiënt  $\Psi$  van de afstandshouder volgt uit Tabel 12.

**Tabel 12: Lineaire warmtedoorgangscoefficiënt  $\psi$  van de afstandshouder**

Raamprofiel	$\Psi$ (W/m <sup>2</sup> K)		
	Enkelvoudige beglazing, geen beglazing of type beglazing onbekend	Meervoudige beglazing	
		$U_g \geq 2,0$ W/m <sup>2</sup> K	$U_g < 2,0$ W/m <sup>2</sup> K
Hout of kunststof	0	0,06	0,08
Metaal met thermische onderbreking	0	0,08	0,11
Metaal zonder thermische onderbreking	0	0,02	0,05
Type onbekend	0	0,02	0,05
Geen profiel	0	0	0

Voor vensters waarin ventilatieroosters aanwezig zijn, wordt de oppervlakte van de ventilatieroosters ( $\Sigma A_r$ ) als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 53 } \Sigma A_r = \Sigma A_{wd} \cdot 0,075 \quad \text{m}^2$$

waarin:

$\Sigma A_r$  totale oppervlakte van aanwezige ventilatieroosters in het venstergeheel, in m<sup>2</sup>;

$\Sigma A_{wd}$  totale oppervlakte van het venstergeheel, in m<sup>2</sup>.

Voor ventilatieroosters geldt een vaste waarde voor de warmtedoorgangscoefficiënt van 6,0 W/m<sup>2</sup>.K.

Voor een venstergeheel waarin panelen aanwezig zijn, wordt de oppervlakte van de panelen ( $\Sigma A_p$ ) als volgt bepaald<sup>3</sup>;

Als  $U_g \leq U_f$ :

$$\text{Eq. 54 } \Sigma A_p = (0,7 \cdot \Sigma A_{wd} - \Sigma A_r) \cdot f_{wd,p} \quad \text{m}^2$$

Als  $U_g > U_f$ :

$$\text{Eq. 55 } \Sigma A_p = (0,8 \cdot \Sigma A_{wd} - \Sigma A_r) \cdot f_{wd,p} \quad \text{m}^2$$

waarin:

$\Sigma A_p$  totale oppervlakte van de panelen in het venstergeheel, in m<sup>2</sup>;

$\Sigma A_{wd}$  totale oppervlakte van het venstergeheel, in m<sup>2</sup>;

$\Sigma A_r$  totale oppervlakte van aanwezige ventilatieroosters in het venstergeheel, in m<sup>2</sup>;

<sup>3</sup> Indien de U-waarden van het profiel,  $U_f$ , niet gekend zijn, wordt verondersteld dat  $U_g \leq U_f$  en worden de oppervlaktes van de panelen bepaald volgens Eq. 54.

$f_{wd,p}$  fractie van het venstergeheel ingenomen door de panelen, gelijk gesteld aan 0,1 (-).

Waarden voor de warmtedoorgangscoefficiënt van vulpaneel,  $U_p$ , kunnen direct worden ingevoerd. Indien niet direct ingevoerd, kunnen de waarden worden bepaald volgens Tabel 13, in functie van de eigenschappen van het vulpaneel:

**Tabel 13: Warmtedoorgangscoefficiënten van opake panelen,  $U_p$ , in  $W/m^2.K$**

	Isolatie aanwezig	Isolatie afwezig	Aanwezigheid isolatie onbekend
Paneel in hout	2,1	2,5	2,5
Paneel in kunststof	2,8	3,5	3,5
Paneel in metaal of opaak glas	5,0	6,0	6,0
Paneel, materiaal niet gekend	5,0	6,0	6,0

Waarden voor de warmtedoorgangscoefficiënt van deuren of poorten,  $U_D$ , kunnen direct worden ingevoerd.

Indien de U-waarde van een poort of deur niet direct wordt ingevoerd, wordt de warmtedoorgangscoefficiënt bepaald volgens Tabel 14 in functie van de eigenschappen van de poort of deur.

**Tabel 14: waarden voor opake poorten of deuren  $U_D$ , in  $W/m^2.K$**

	Isolatie aanwezig <sup>(1)</sup>	Isolatie afwezig	Aanwezigheid isolatie onbekend
Hout	2,1	2,5	2,5
kunststof	2,8	3,5	3,5
Paneel in metaal of opaak glas	5,0	6,0	6,0
Paneel, materiaal niet gekend	5,0	6,0	6,0

#### 2.1.2.4.1.4 Warmtedoorgangscoefficiënt voor lichte gevels

Bij de bepaling van de totale warmtedoorgangscoefficiënt  $U_{cw}$ -waarde van een lichte gevel wordt een oppervlakte gewogen gemiddelde U-waarde berekend van alle deelcomponenten van de module (beglazing, vulpanelen, profielen en raamstijlen), waarbij de randeffecten van de onderlinge aansluitingen tussen deze delen begroot worden door het product van een lengte en een lineaire warmtedoorgangscoefficiënt ( $\Psi$ -waarde).

De warmtedoorgangscoefficiënt van  $U_{cw}$ -waarde van een lichte gevel kan direct worden ingevoerd.

Indien niet direct ingevoerd, wordt de warmtedoorgangscoefficiënt van een lichte gevel  $U_{cw}$  berekend volgens:

$$\text{Eq. 56 } U_{cw} = \frac{\left( \sum A_g U_g + \sum A_p U_p + \sum A_f U_f + \sum A_{m(t)} U_{m(t)} \right) + \sum l_g \cdot \Psi_{f,g} + \sum l_p \cdot \Psi_p + \sum l_{m(t),g} \cdot \Psi_{m(t),g} + \sum l_{m(t),f} \cdot \Psi_{m(t),f}}{A_{cw}} \quad \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$

waarin:

$U_g, U_p$  warmtedoorgangscoefficiënten van resp. beglazing en ondoorschijnende vulpanelen, in  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ;

$U_f, U_m, U_t$  warmtedoorgangscoefficiënten van resp. de profielen en de verticale en horizontale raamstijlen, in  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , bepaald volgens Tabel 11 en Tabel 15;

$A_g, A_p, A_f, A_m, A_t$  de geprojecteerde oppervlaktes van resp. beglazingen, opake panelen, profielen en de horizontale en verticale raamstijlen, in  $\text{m}^2$ , zoals hieronder bepaald;

$A_{cw}$  de totale oppervlakte van de lichte gevel, in  $\text{m}^2$ , bepaald als de som van de samenstellende delen van de module  $A_{cw} = A_g + A_p + A_f + A_m + A_t$ ;

$\Psi_{f,g}$  de lineaire warmtedoorgangscoefficiënten ten gevolge van de onderlinge randeffecten tussen beglazingen en profielen en tussen panelen en profielen, bepaald volgens Tabel 12, in  $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ;

$\Psi_p$  de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt ten gevolge van de onderlinge randeffecten tussen panelen en profielen of raamstijlen, gelijk gesteld aan  $0,29 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ;

$\Psi_{m,f}, \Psi_{t,f}$  de lineaire warmtedoorgangscoefficiënten ten gevolge van de randeffecten tussen de profielen (vast kader) en de horizontale en/of verticale raamstijlen. Deze waarde is gelijk gesteld aan  $0,11 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$  in metalen profielen of  $0,04 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$  voor houten of hout/metaalprofielen;

$\Psi_{m,g}, \Psi_{t,g}$  de lineaire warmtedoorgangscoefficiënten ten gevolge van de randeffecten tussen de beglazingen en de horizontale en/of verticale raamstijlen. Deze waarde is gelijk gesteld aan  $0,13 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ;

$l_g, l_p, l_{m(t),f}, l_{m(t),g}$  de omtrekken van de corresponderende aansluitingen van beglazingen, vulpanelen, profielen en horizontale en verticale raamstijlen, in m.

De warmtedoorgangscoefficiënten voor beglazing, raamprofielen, horizontale en verticale raamstijlen en panelen kunnen direct ingevoerd worden. Indien niet direct ingevoerd, worden deze bepaald volgens Tabel 10, Tabel 13 en Tabel 15.

**Tabel 15: Warmtedoorgangscoefficiënten van horizontale en verticale raamstijlen in lichte gevels,  $U_m$  en  $U_t$  in  $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$**

Materiaal	$U_m$ en $U_t$ $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$
Metaal, aanwezigheid van thermische onderbreking onbekend	5,9
Metaal, zonder thermische onderbreking	5,9
Metaal, met thermische onderbreking	4,2
Hout	2,2
Kunststof	2,0



Metaal aan de buitenzijde – hout aan de binnenzijde	2,0
Geen raamstijlen	- <sup>1</sup>
Horizontale / verticale raamstijl in onbekend materiaal	5,9
<sup>1</sup> U <sub>m/t</sub> -waarde = 5,9 bij conventie. Wanneer dit materiaal is gekozen, is de geprojecteerde oppervlakte van de raamstijlen gelijk aan 0 m <sup>2</sup> .	

De geprojecteerde oppervlaktes van de profielen, de horizontale en/of verticale raamstijlen worden bepaald op volgende manier:

De geprojecteerde oppervlakte van de horizontale en verticale raamstijlen wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 57 } A_m = 0,1 \cdot A_{cw} \quad \text{m}^2$$

$$\text{Eq. 58 } A_t = 0,1 \cdot A_{cw} \quad \text{m}^2$$

Indien opake panelen aanwezig zijn in de lichte gevel, wordt de geprojecteerde oppervlakte bepaald als volgt:

$$\text{Eq. 59 } A_p = 0,1 \cdot A_{cw} \quad \text{m}^2$$

Voor de geprojecteerde oppervlakte van de profielen:

- Indien er **geen** opengaande delen zijn in de gordijngevel:

$$\text{Eq. 60 } A_f = 0 \quad \text{m}^2$$

- Indien er opengaande delen zijn **in de meerderheid** van de profielkaders van de gordijngevel:

$$\text{Eq. 61 } A_f = 0,09 \cdot A_{cw} \quad \text{m}^2$$

- indien opengaande delen aanwezig zijn **in een minderheid** van de profielkaders van de gordijngevel:

$$\text{Eq. 62 } A_f = 0,045 \cdot A_{cw} \quad \text{m}^2$$

Waarin:

$A_{cw}$  de totale oppervlakte van de lichte gevel, in m<sup>2</sup>, bepaald als de som van de samenstellende delen van de lichte gevel  $A_{cw} = A_g + A_p + A_f + A_m + A_t$

De geprojecteerde oppervlakte van het glas kan afgeleid worden uit de totale oppervlakte van de lichte gevel  $A_{cw}$  en de geprojecteerde oppervlakte van alle andere aanwezig onderdelen: profielen, raamstijlen en/of panelen.

In Tabel 16 zijn waarden opgenomen voor de perimeters van aansluitingen kader/beglazing ( $l_g$ ), kader/vulpanelen ( $l_p$ ), stijlen/kader ( $l_{m,f}$ ), verticale raamstijlen/kader ( $l_{t,f}$ ), stijlen/beglazing ( $l_{m,g}$ ) en verticale raamstijlen/beglazing ( $l_{t,g}$ ).

**Tabel 16: Waarden voor de lengte van de aansluitingen in lichte gevels, in m.**

<b>Kader/beglazing (<math>l_g</math>)</b>	$3 \cdot A_{cw} \cdot f_{g,p}$
<b>Kader/vulpanelen (<math>l_p</math>)</b>	$3 \cdot A_{cw} \cdot (1 - f_{g,p})$
<b>Raamstijlen/kader (<math>l_{m(t),f}</math>)</b>	$3 \cdot A_{cw}$
<b>Raamstijlen/beglazing (<math>l_{m(t),g}</math>)</b>	0

waarin:

$A_{cw}$  de totale oppervlakte van de lichte gevel, in  $m^2$ ;  
 $f_{g,p}$  het aandeel van de beglazing binnen de totale oppervlakte van de vulling met opake panelen en beglazing ( $A_g + A_p$ ), bepaald volgens Eq. 63.

$$\text{Eq. 63 } f_{g,p} = \frac{A_g}{A_p + A_g} \quad (-)$$

waarin :

$A_g, A_p$  de geprojecteerde oppervlaktes van respectievelijk beglazing en opake panelen, in  $m^2$ .

#### 2.1.2.4.2 Bouwknopentoeslag

De toeslag voor bouwknopen is afhankelijk van de compactheid van de gebouweenheid en van de isolatiegraad (gemiddelde U-waarde) van de gebouweenheid.

De compactheid van de gebouweenheid is gedefinieerd als:

$$\text{Eq. 64 } C_{ness} = \frac{V_{gebouweenheid}}{A_{T,E}} \quad (m) \quad (m)$$

$$\text{Eq. 65 } A_{T,E} = \sum_s A_s \quad (m^2)$$

Met:

$C_{ness}$  compactheid van de gebouweenheid, in m;  
 $V_{gebouweenheid}$  beschermd volume van de gebouweenheid, in  $m^3$ ;  
 $A_{T,E}$  de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die de eenheid omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in  $m^2$ ;  
 $A_s$  verliesoppervlakte van schildeel s, in  $m^2$ .

De sommatie gaat over alle schildelen van de gebouweenheid die de eenheid omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie.

De gemiddelde U-waarde van de gebouweenheid is gelijk aan:

$$\text{Eq. 66 } U_{gem} = \frac{\sum_s (A_s \cdot U_{getoond,s})}{A_{T,E}} \quad (W/m^2.K)$$

Met:

$U_{gem}$  gemiddelde U-waarde van de gebouweenheid, in  $W/(m^2.K)$ ;  
 $A_s$  verliesoppervlakte van schildeel s, in  $m^2$ ;  
 $U_{getoond,s}$  U-waarde van schildeel s zoals getoond berekend volgens Eq. 41, in  $(W/m^2.K)$ ;

$A_{T,E}$  de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die de eenheid omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in  $m^2$ .

De waarde van de bouwknopentoeslag is afhankelijk van de compactheid en de gemiddelde U-waarde ten opzichte van een grenswaarde. In Tabel 17 en Tabel 18 is dit aangegeven.

**Tabel 17: Toeslag voor bouwknoppen in functie van compactheid**

Situatie	$\Delta U_{bk} (W/m^2K)$		
	$C < 1$	$1 \leq C \leq 4$	$C > 4$
$U_{gem} \geq U_{grens}$	0,02	$0,02 + (C-1) \cdot 0,02$	0,08
$U_{gem} < U_{grens}$	0,005	$0,005 + (C-1) \cdot 0,012$	0,04

**Tabel 18: Grenswaarde voor toeslag voor bouwknoppen**

Compactheid	$U_{grens} (W/m^2K)$
$C < 1$	0,3
$1 \leq C \leq 4$	$(C+2)/10$
$C > 4$	0,6

#### 2.1.2.4.3 Weegfactoren $b_{H,s}$ en $b_{c,s}$

De weegfactoren  $b_{H,s}$  en  $b_{c,s}$  brengen op een vereenvoudigde manier de invloed van de begrenzing van het schildeel in rekening. De waarde volgt uit Tabel 19:

**Tabel 19: Weegfactor  $b_{H/C}$  voor transmissieberekeningen**

Situatie	$b_{H,s} (-)$	$b_{c,s} (-)$
Vloer op grond	$1/(1+U_s)$	$1/(1+U_s)$
Overige gevallen	1	1

Voor vloeren op volle grond waarbij de U-waarde direct wordt ingevoerd, zit het effect van de begrenzing reeds verwerkt in de opgegeven waarde. Voor deze schildelen is de  $b_{H/C,s}$ -factor dus steeds gelijk aan 1.

Bepaal de U-waarde van vloerdeel s op volle grond  $U_s$ , in  $W/m^2.K$  als volgt:

$$\text{Eq. 67 } U_s = \frac{1}{R_{si} + R_s} \quad W/(m^2.K)$$

met:

$R_{si}$  warmteweerstand aan het binnenoppervlak, in  $m^2.K/W$  (= 0,17);

$R_s$  totale warmteweerstand van vloerdeel s van vloerdeel, in  $m^2.K/W$ , van binnenoppervlak tot het contactoppervlak met de grond, dus zonder overgangsweerstanden, zoals bepaald in Eq. .

### 2.1.2.5 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie

De warmteoverdrachtscoëfficiënt voor ventilatie wordt bepaald door de luchtdichtheid van de gebouweenheid en de eigenschappen van de aanwezige ventilatiesystemen.

#### 2.1.2.5.1 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen wordt bepaald in functie van de aanwezige ventilatiesystemen k.

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt voor verwarmingsberekeningen door ventilatie voor de gebouweenheid geventileerd met ventilatiesysteem k als volgt:

$$\text{Eq. 68 } H_{V,heat,k} = H_{V,in/exfilt,heat} + H_{V,hyg,heat,k} \quad \text{W/K}$$

met:

$H_{V,heat,k}$	warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de verwarmingsberekeningen uitgaand van ventilatiesysteem k, in W/K;
$H_{V,in/exfilt,heat}$	warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.5.1.1, in W/K;
$H_{V,hyg,heat,k}$	warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen voor -ventilatiesysteem k, bepaald volgens § 2.1.2.5.2.2, in W/K;

#### 2.1.2.5.1.1 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen als volgt:

$$\text{Eq. 69 } H_{V,in/exfilt,heat} = 0,34 \cdot \dot{V}_{in/exfilt,heat} \quad \text{(W/K)}$$

$H_{V,in/exfilt,heat}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;
$\dot{V}_{in/exfilt,heat}$	het gemiddeld in/exfiltratiedebiet doorheen de ondichte gebouwschil voor de verwarmingsberekeningen, in m <sup>3</sup> /h.

Bepaal het gemiddeld in/exfiltratiedebiet doorheen de ondichte gebouwschil voor de verwarmingsberekeningen op basis van het lekdebiet per eenheid oppervlakte met:

$$\text{Eq. 70 } \dot{V}_{in/exfilt,heat} = 0,04 \cdot \dot{v}_{50,heat} \cdot A_{T,E} \quad \text{(m}^3\text{/h)}$$

met:

$\dot{V}_{in,exfilt,heat}$	gemiddeld in/exfiltratiedebiet doorheen de ondichte gebouwschil voor verwarmingsberekeningen, in m <sup>3</sup> /h;
$\dot{v}_{50,heat}$	het lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte voor de verwarmingsberekeningen, in m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> );

$A_{T,E}$  de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die de eenheid omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie<sup>4</sup> (zie ook Eq. 65), in m<sup>2</sup>.

Het lekdebiet kan direct worden ingevoerd. Indien het lekdebiet niet gekend is, gelden volgende waarden bij ontstentenis:

**Tabel 20: Waarden bij ontstentenis voor het lekdebiet**

$\dot{V}_{50,heat}$	$\dot{V}_{50,cool}$
12	0

#### 2.1.2.5.1.2 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt voor hygiënische ventilatie door ventilatiesysteem k voor de verwarmingsberekeningen als volgt:

$$\text{Eq. 71 } H_{V,hyg,heat,k} = 0,34 \cdot f_{reduc,vent,k} \cdot r_{preh,heat,k} \cdot f_{vent,heat,k} \cdot \dot{V}_{hyg} \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{V,hyg,heat,k}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt voor hygiënische ventilatie door ventilatiesysteem k voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;

$f_{reduc,vent,k}$  een reductiefactor geldig voor ventilatiesysteem k zoals hieronder bepaald, (-);

$r_{preh,heat,k}$  een reductiefactor voor het effect van voorverwarming in ventilatiesysteem k op de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, bepaald volgens § 2.1.2.5.2.3, (-);

$f_{vent,heat,k}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke het ventilatiesysteem k in bedrijf voor de verwarmingsberekeningen, ontleend aan

Tabel 23, (-);

$\dot{V}_{hyg}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie zoals hieronder bepaald, in m<sup>3</sup>/h.

Voor  $f_{reduc,vent,k}$  wordt de waarde bepaald op basis van het type ventilatiesysteem en type regeling zoals beschreven in Tabel 21.

**Tabel 21: Rekenwaarden voor de reductiefactor van ventilatiesysteem k  $f_{reduc,vent,k}$**

Type regeling, detectie of vraagsturing	$f_{reduc,vent,k}$ [-]
Indien ventilatiesysteem = 'geen' of onbekend	1,0
Indien ventilatiesysteem ≠ 'geen' of onbekend	
Type regeling = 'onbekend' of 'geen'	1,0
Manuele regeling	1,0
Klokregeling	1,0
Vraagsturing, centraal	0,8

<sup>4</sup> Dus constructies die de scheiding vormen tussen de betreffende gebouweenheid en aangrenzende verwarmde ruimten, worden niet meegerekend bij de bepaling van  $A_{T,E}$ .

Vraagsturing, plaatselijk	0,7
---------------------------	-----

Het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht  $\dot{V}_{\text{hyg}}$  wordt bepaald op volgende manier:

$$\text{Eq. 72 } \dot{V}_{\text{hyg}} = 22 \cdot n_{\text{design}} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

met:

$\dot{V}_{\text{hyg}}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie, in  $\text{m}^3/\text{h}$ ;  
 $n_{\text{design}}$  het aantal personen overeenkomend met de maximale bezetting waarvoor de ventilatiesystemen ontworpen zijn, zoals hieronder bepaald.

Het aantal personen overeenkomend met de maximale bezetting waarvoor het ventilatiesysteem ontworpen is, wordt bepaald als volgt:

$$\text{Eq. 73 } n_{\text{design}} = d_{\text{occ}} \cdot A_{\text{use}} \quad (-)$$

waarin:

$n_{\text{design}}$  het aantal personen overeenkomend met de maximale bezetting waarvoor de ventilatiesystemen ontworpen zijn, (-).  
 $d_{\text{occ}}$  de bezettingsgraad vastgelegd op 0,1 personen/ $\text{m}^2$ ;  
 $A_{\text{use}}$  de gebruiksoppervlakte van de eenheid, zoals bepaald in Eq. 1, in  $\text{m}^2$ ;

#### 2.1.2.5.2 Warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de koelberekeningen

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de koelberekeningen wordt bepaald in functie van de aanwezige ventilatiesystemen k.

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor koelberekeningen voor de gebouweenheid geventileerd met ventilatiesysteem k als volgt:

$$\text{Eq. 74 } H_{V,\text{cool},k} = H_{V,\text{in/exfilt},\text{cool}} + H_{V,\text{hyg},\text{cool},k} \quad \text{W/K}$$

Met:

$H_{V,\text{cool},k}$  warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie voor de koelberekeningen uitgaand van ventilatiesysteem k, in W/K;

$H_{V,\text{in/exfilt},\text{cool}}$  warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 2.1.2.5.2.1, in W/K;

$H_{V,\text{hyg},\text{cool},k}$  warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen voor ventilatiesysteem k, bepaald volgens § 2.1.2.5.2.2, in W/K;

#### 2.1.2.5.2.1 Maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de koelberekeningen met:

$$\text{Eq. 75 } H_{V,\text{in/exfilt},\text{cool}} = 0,34 \cdot \dot{V}_{\text{in/exfilt},\text{cool}} \quad (\text{W/K})$$

met:

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

$\dot{V}_{\text{in/exfilt,cool}}$  het gemiddeld in/exfiltratiedebiet doorheen de ondichte gebouwschil voor de koelberekeningen, in m<sup>3</sup>/h.

Bepaal het gemiddelde in/exfiltratiedebiet doorheen de ondichte gebouwschil voor de koelberekeningen op basis van het lekdebet per eenheid oppervlakte met:

$$\text{Eq. 76 } \dot{V}_{\text{in/exfilt,cool}} = 0,04 \cdot \dot{V}_{50,\text{cool}} \cdot A_{T,E} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

met:

$\dot{V}_{50,\text{cool}}$  het lekdebet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte voor de koelberekeningen, in m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>);

$A_{T,E}$  de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die de eenheid omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie<sup>5</sup> (zie ook Eq. 65), in m<sup>2</sup>.

Het lekbediet kan direct worden ingevoerd. Indien het lekdebet niet gekend is, geldt de waarde bij ontstentenis zoals bepaald in Tabel 20.

#### 2.1.2.5.2.2 Maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt voor hygiënische ventilatie door ventilatiesysteem k voor de koelberekeningen als volgt:

$$\text{Eq. 77 } H_{V,\text{hyg,cool,k}} = 0,34 \cdot f_{\text{reduc,vent,k}} \cdot r_{\text{preh,cool,k}} \cdot r_{\text{precool,k}} \cdot f_{\text{vent,cool,k}} \cdot \dot{V}_{\text{hyg}} \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{V,\text{hyg,cool,k}}$  de warmteoverdrachtscoëfficiënt voor hygiënische ventilatie door ventilatiesysteem k voor de koelberekeningen, in W/K;

$f_{\text{reduc,vent,k}}$  een reductiefactor geldig voor ventilatiesysteem k, zoals bepaald in § 2.1.2.5.1.1 (-);

$r_{\text{preh,cool,k}}$  een reductiefactor voor het effect van voorverwarming in ventilatiesysteem k op de netto-energiebehoefte voor ruimtekoeling, bepaald volgens § 2.1.2.5.2.3, (-);

$r_{\text{precool,k}}$  een vermenigvuldigingsfactor voor het effect van voorverwarming van ventilatielucht in ventilatiesysteem k voor koelberekeningen. Deze factor wordt gelijk gesteld aan 1 (-);

$f_{\text{vent,cool,k}}$  de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke ventilatiesysteem k in bedrijf is voor de koelberekeningen, ontleend aan Tabel 23, (-);

$\dot{V}_{\text{hyg}}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in m<sup>3</sup>/h, bepaald volgens Eq. 72

#### 2.1.2.5.2.3 Reductiefactor ingevolge voorverwarming

De bepaling van de reductiefactor voor voorverwarming d.m.v. een warmteterugwinapparaat gebeurt zoals hieronder beschreven:

Als er geen voorverwarming plaatsvindt of de aanwezigheid van voorverwarming onbekend is, is de waarde voor  $r_{\text{preh}}$  in elk van de gevallen gelijk aan 1.

<sup>5</sup> Dus enkel constructies die de scheiding vormen tussen het functie en aangrenzende verwarmde ruimten, worden niet meegerekend bij de bepaling van  $A_{T,E}$ .

Warmteterugwinapparaat in geval van mechanische toe- en afvoerventilatie

De reductiefactor voor ruimteverwarming ingevolge de voorverwarming van de buitenluchttoevoer in een ventilatiesysteem m.b.v. warmteterugwinning wordt bepaald als volgt:

$$\text{Eq. 78 } r_{\text{preh,heat}} = 1 - (r_{\text{unbalance}} \cdot \eta_{\text{test}}) \quad (-)$$

met:

$r_{\text{preh,heat}}$  de reductiefactor voor voorverwarming, (-);

$r_{\text{unbalance}}$  een factor die rekening houdt met een mogelijke onbalans, als volgt bepaald, (-):

- indien ventilatorgroep uitgerust is met een automatische debietsregeling én de instelwaarde van het ingaand debiet bij nominale ventilatorstand gelijk is aan de instelwaarde van het uitgaand debiet  $r_{\text{unbalance}} = 0,95$ ;
- indien ventilatorgroep uitgerust is met een automatische debietsregeling én de instelwaarde van het ingaand debiet bij nominale ventilatorstand niet gelijk is aan de instelwaarde van het uitgaand debiet  $r_{\text{unbalance}} = 0,79$ ;
- in alle andere gevallen geldt:  $r_{\text{unbalance}} = 0,71$ .

De waarden voor  $\eta_{\text{test}}$  kunnen direct ingevoerd worden.

Indien niet direct ingevoerd, worden de waarden bepaald in functie van het type warmteterugwinapparaat zoals bepaald in Tabel 22.

**Tabel 22: Waarden bij ontstentenis voor het thermisch rendement van warmteterugwinapparaten**

Type warmteterugwinapparaat	Thermisch rendement $\eta_{\text{test}}$ (-)
Glycolbatterij	0,40
Kruisstroomwarmtewisselaar	0,50
Dubbele kruisstroomwarmtewisselaar	0,75
Warmtewiel	0,80
Tegenstroomwarmtewisselaar	0,50
Andere	0,30
Onbekend	0,30
Geen	0,00

Bepaal de reductiefactor te hanteren bij de koelberekeningen als volgt:

$$\text{Eq. 79 } r_{\text{preh,cool}} = 1 - e_{\text{cool,hr}} \quad (-)$$

met:

$r_{\text{preh,cool}}$  de reductiefactor voor koelberekeningen ingevolge voorverwarming in een ventilatiesysteem, (-);

$e_{\text{cool,hr}}$  een dimensieloze factor die de mate van warmteterugwinning in een ventilatiesysteem aangeeft, als volgt bepaald;

- indien warmteterugwinapparaat van een bypass 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  $e_{cool,hr} = 0$ ;

- indien warmteterugwinapparaat van een bypass voorzien is maar de doorgang doorheen de warmtewisselaar daarbij niet volledig afgesloten wordt of niet op een andere manier volledig geïnactiveerd wordt, geldt  $e_{cool,hr} = 0,5 \cdot \eta_{test} \cdot r_{unbalance}$ , zoals bepaald voor verwarming volgens Eq. 78
- in alle andere gevallen geldt  $e_{cool,hr} = \eta_{test} \cdot r_{unbalance}$  zoals bepaald voor verwarming volgens Eq. 78

2.1.2.5.2.4 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  $f_{vent,heat}$  en  $f_{vent,cool}$ ) worden ontleend aan Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.Tabel 23.

Tabel 23: Fractie van de tijd dat er bij conventie geventileerd wordt,  $f_{vent,heat}$  en  $f_{vent,cool}$

$f_{vent,heat}$	$f_{vent,cool}$	
	Natuurlijk ventilatie-systeem	Mechanisch ventilatie-systeem
0,30	1,00	0,30

2.1.2.6 Interne warmteproductie

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

Eq. 80  $Q_{i,heat,m} = \Phi_{i,heat,m} \cdot t_m$  (MJ)

Eq. 81  $Q_{i,cool,m} = \Phi_{i,cool,m} \cdot t_m$  (MJ)

waarin:

Eq. 82  $\Phi_{i,heat,m} = 0,8 \cdot \left( q_{i,pers} \cdot f_{real} \cdot f_{pres} \cdot n_{design} + q_{i,app} \cdot A_{use} + r_{light} \cdot W_{light,m} \cdot 3,6/t_m + r_{fans,heat} \cdot W_{fans,m} \cdot 3,6/t_m \right)$  (W)

Eq. 83  $\Phi_{i,cool,m} = \left( q_{i,pers} \cdot f_{real} \cdot f_{pres} \cdot n_{design} + q_{i,app} \cdot A_{use} + r_{light} \cdot W_{light,m} \cdot 3,6/t_m + r_{fans,cool} \cdot W_{fans,m} \cdot 3,6/t_m \right)$  (W)

waarin:

$Q_{i,heat,m}$  de maandelijkse interne warmteproductie voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$Q_{i,cool,m}$  de maandelijkse interne warmteproductie voor de koelberekeningen, in MJ;

$\Phi_{i,heat,m}$  de gemiddelde warmtestroom door interne warmteproductie voor de verwarmingsberekeningen, in W;

$\Phi_{i,cool,m}$	de gemiddelde warmtestroom door interne warmteproductie voor de koelberekeningen, in W;
$q_{i,pers}$	de gemiddelde interne warmteproductie, afkomstig van personen, gelijkgesteld aan 100 W/pers;
$f_{real}$	de conventioneel vastgelegde verhouding van de gemiddelde reële bezetting tijdens de gebruiksuren t.o.v. de maximale ontwerpbezetting, gelijkgesteld aan 0,3;
$f_{pres}$	de conventionele tijdsfractie dat er mensen aanwezig zijn, ontleend aan Tabel 2, (-);
$n_{design}$	het aantal personen in overeenkomst met de maximale bezetting waarvoor de ventilatiesystemen ontworpen zijn, bepaald volgens Eq. 73, (-);
$q_{i,app}$	de gemiddelde specifieke interne warmteproductie ingevolge de apparatuur, gelijkgesteld aan 3 W/m <sup>2</sup> ;
$A_{use}$	de gebruiksoppervlakte van de eenheid, bepaald volgens Eq. 1, in m <sup>2</sup> ;
$r_{light}$	een reductiefactor, gelijk gesteld aan 0,3;
$W_{light,m}$	de maandelijkse interne warmteproductie door verlichting, bepaald volgens Eq. 168, in kWh;
$r_{fans,heat/cool}$	een reductiefactor voor verwarming respectievelijk koeling, waarvan de waarde bedraagt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 indien in de gebouweenheid uitsluitend ventilatiesystemen met mechanische afzuiging aanwezig zijn;</li> <li>• 0,3 in alle overige gevallen.</li> </ul>
$W_{fans,m}$	de interne warmteproductie door ventilatoren, bepaald volgens § 2.1.7.1.1, in kWh;
$t_m$	de duur van de maand, ontleend aan Tabel 1, in Ms.

### 2.1.2.7 Zonwinsten

Er worden enkel zonwinsten door transparante scheidingsconstructies beschouwd en dus geen zonwinsten door ongeventileerde passieve zonne-energiesystemen of ingevolge aangrenzende oververwarmde ruimten.

De maandelijkse bijdrage door zonnestraling volgt uit:

$$\text{Eq. 84 } Q_{s,heat,m} = f_{vervuiling} \cdot f_{beschaduw,heat} \cdot \sum_j (g_{heat,j,m} \cdot A_{g,j} \cdot I_{s,j,m}) \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 85 } Q_{s,cool,m} = f_{vervuiling} \cdot f_{beschaduw,cool} \cdot \sum_j (g_{cool,j,m} \cdot A_{g,j} \cdot I_{s,j,m}) \quad (\text{MJ})$$

Met:

$Q_{s,heat,m}$	warmtewinsten door de zon voor ruimteverwarming in maand m, in MJ;
$Q_{s,cool,m}$	warmtewinsten door de zon voor koeling in maand m, in MJ;
$f_{vervuiling}$	reductiefactor voor vervuiling, vastgelegd op 0,95, (-);
$f_{beschaduw,heat}$	correctiefactor voor beschaduw voor ruimteverwarming, zoals bepaald in Tabel 24 (-);
$f_{beschaduw,cool}$	correctiefactor voor beschaduw voor koeling, zoals bepaald in Tabel 24 (-);
$g_{heat,j,m}$	zontredingsfactor van venstergeheel of lichte gevel j voor ruimteverwarming in maand m, zoals hieronder bepaald (-);
$g_{cool,j,m}$	zontredingsfactor van venstergeheel of lichte gevel j voor koeling in maand m, zoals hieronder bepaald (-);
$A_{g,j}$	beglaasde oppervlakte van venster of lichte gevel j, in m <sup>2</sup> ;

$I_{s,j,m}$  zonnestraling op oriëntatie en hellingshoek van venstergeheel of lichte gevel  $j$  in maand  $m$ , zoals hieronder bepaald in Tabel 30 en Tabel 31, in MJ/m<sup>2</sup>.

Daarbij wordt gesommeerd over alle transparante of doorschijnende scheidingsconstructies  $j$ , zoals bepaald in §2.1.2.4.1.3 en §2.1.2.4.1.4.

Voor de factor voor beschaduwing zijn de waarden opgenomen in Tabel 24.

**Tabel 24: Factor voor beschaduwing**

$f_{\text{beschaduwing,heat}} (-)$	$f_{\text{beschaduwing,cool}} (-)$
0,6	0,8

De maandelijkse zontoetredingsfactor  $g_{\text{heat/cool},j,m}$  wordt bepaald door de zontoetredingsfactor van het transparante deel van het venstergeheel of de lichte gevel  $j$  en de aard van de eventuele zonwering.

$$\text{Eq. 86 } g_{\text{heat},j,m} = 0,9 \cdot (a_{c,\text{heat},m} \cdot F_c + (1 - a_{c,\text{heat},m})) \cdot g_{\perp,\text{heat}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 87 } g_{\text{cool},j,m} = 0,9 \cdot (a_{c,\text{cool},m} \cdot F_c + (1 - a_{c,\text{cool},m})) \cdot g_{\perp,\text{cool}} \quad (-)$$

met:

0,9 een vaste waarde voor de invalshoekcorrectie, (-);

$F_c$  reductiefactor voor zonwering, zoals vastgelegd in Tabel 25, (-);

$a_{c,\text{heat},m}$  maandelijkse gebruiksfactor van de zonwering voor ruimteverwarming, zoals hieronder bepaald (-);

$a_{c,\text{cool},m}$  maandelijkse gebruiksfactor van de zonwering voor koeling, zoals hieronder bepaald (-);

$g_{\perp,\text{heat}}$  zontoetredingsfactor van de beglazing bij normale inval voor ruimteverwarming, zoals bepaald in Tabel 29, (-);

$g_{\perp,\text{cool}}$  zontoetredingsfactor van de beglazing bij normale inval voor koeling, zoals bepaald in Tabel 29, (-).

**Tabel 25: Rekenwaarde voor de reductiefactor  $F_c$  voor zonwering**

Zonweringssysteem	$F_c$
Buitenzonwering	0,50
Binnenzonwering	0,90
Alle andere gevallen	1,00

De maandelijkse gebruiksfactor van de zonwering  $a_{c,\text{heat/cool},m}$  wordt bepaald in functie van het type bediening en is afhankelijk van de berekening waarvoor ze gebruikt wordt.

**Tabel 26: De gemiddelde gebruiksfactor  $a_{c,\text{heat/cool},m}$  van de zonwering afhankelijk van het type berekening**

Bediening	Verwarming	Koeling
Vast	1	1
Handbediend of onbekend		Max(0,0;

	Tabel 27	Tabel 27 - 0,1)
Automatisch	Tabel 27	Max(0,0; Tabel 28 - 0,1)
Automatisch + weekend	Tabel 27	Tabel 28

Onderstaande tabellen bevatten de maandelijkse waarden voor de gebruiksfactoren  $a_{c,m}$  van de zonweringen voor een reeks oriëntaties en hellingen van de zonontvangende vlakken.

**Tabel 27: Gebruiksfactoren zonwering, handbediend en automatische bediening (verwarmingsberekeningen)**

$a_{c,m}$	0°	45°								90°							
		N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW
Jan	0,00	0,00	0,00	0,05	0,26	0,46	0,39	0,08	0,00	0,00	0,00	0,09	0,33	0,53	0,45	0,12	0,00
Feb	0,10	0,00	0,00	0,31	0,46	0,58	0,56	0,35	0,00	0,00	0,00	0,29	0,51	0,59	0,60	0,32	0,00
Maa	0,46	0,00	0,00	0,43	0,62	0,67	0,67	0,51	0,06	0,00	0,00	0,33	0,53	0,62	0,61	0,44	0,04
Apr	0,57	0,00	0,23	0,51	0,64	0,67	0,66	0,61	0,38	0,00	0,03	0,37	0,49	0,53	0,60	0,51	0,20
Mei	0,67	0,00	0,47	0,63	0,68	0,69	0,70	0,64	0,51	0,00	0,25	0,46	0,49	0,45	0,53	0,54	0,34
Jun	0,70	0,11	0,52	0,65	0,68	0,71	0,71	0,68	0,57	0,00	0,28	0,49	0,50	0,42	0,51	0,56	0,40
Jul	0,66	0,06	0,43	0,58	0,64	0,66	0,67	0,60	0,39	0,00	0,20	0,42	0,42	0,33	0,37	0,38	0,23
Aug	0,63	0,00	0,32	0,56	0,65	0,70	0,69	0,62	0,41	0,00	0,13	0,39	0,44	0,46	0,54	0,50	0,25
Sep	0,49	0,00	0,07	0,46	0,64	0,66	0,68	0,59	0,19	0,00	0,00	0,33	0,50	0,56	0,63	0,52	0,11
Okt	0,33	0,00	0,00	0,28	0,58	0,71	0,73	0,59	0,06	0,00	0,00	0,18	0,54	0,72	0,75	0,64	0,10
Nov	0,00	0,00	0,00	0,04	0,26	0,45	0,47	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,49	0,52	0,37	0,00
Dec	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,36	0,24	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,42	0,29	0,03	0,00

**Tabel 28: Gebruiksfactoren zonwering, automatische bediening (koelberekeningen)**

$a_{c,m}$	0°	45°								90°							
		N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW	N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW
Jan	0,06	0,00	0,00	0,26	0,50	0,64	0,58	0,30	0,00	0,00	0,00	0,21	0,49	0,69	0,63	0,37	0,00
Feb	0,39	0,00	0,00	0,43	0,67	0,74	0,70	0,52	0,00	0,00	0,00	0,40	0,63	0,75	0,72	0,54	0,00
Maa	0,70	0,00	0,25	0,59	0,76	0,81	0,78	0,66	0,29	0,00	0,02	0,46	0,68	0,76	0,74	0,60	0,15
Apr	0,77	0,03	0,54	0,71	0,78	0,82	0,81	0,74	0,56	0,00	0,19	0,50	0,62	0,68	0,70	0,62	0,32
Mei	0,81	0,58	0,69	0,77	0,79	0,82	0,81	0,78	0,69	0,01	0,35	0,59	0,65	0,65	0,68	0,63	0,44
Jun	0,84	0,72	0,74	0,78	0,80	0,82	0,82	0,79	0,72	0,02	0,42	0,62	0,64	0,61	0,68	0,65	0,48
Jul	0,84	0,66	0,73	0,79	0,82	0,82	0,81	0,78	0,69	0,01	0,35	0,57	0,63	0,63	0,62	0,53	0,32
Aug	0,84	0,10	0,64	0,76	0,82	0,84	0,83	0,77	0,64	0,00	0,26	0,53	0,64	0,68	0,68	0,60	0,38
Sep	0,75	0,00	0,34	0,65	0,80	0,82	0,81	0,73	0,47	0,00	0,07	0,48	0,68	0,74	0,75	0,64	0,27
Okt	0,62	0,00	0,00	0,50	0,71	0,81	0,81	0,72	0,23	0,00	0,00	0,38	0,68	0,83	0,84	0,71	0,22
Nov	0,14	0,00	0,00	0,16	0,54	0,66	0,60	0,44	0,00	0,00	0,00	0,10	0,56	0,69	0,65	0,50	0,00
Dec	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,57	0,50	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,65	0,55	0,18	0,00

De zontoetredingsfactor bij normale inval van de beglazing is afhankelijk van de begrenzing.

**Tabel 29: Zontoetredingsfactor  $g_{\perp}$  bij normale inval**

<b>Begrenzing</b>	$g_{\perp, \text{heat}}$	$g_{\perp, \text{cool}}$
Buiten	Tabel 10	Tabel 10

**Tabel 30: Zonnestraling op verticale vlakken in functie van oriëntatie**

	$I_s$ verticaal (MJ/m <sup>2</sup> )							
	N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW
Jan	25,4	26,9	45,3	85,1	108,0	85,1	45,3	26,9
Feb	42,1	46,4	78,7	128,5	158,7	128,5	78,7	46,4
Maa	79,6	95,6	146,6	204,0	233,7	204,0	146,6	95,6
Apr	117,0	151,7	214,0	260,6	272,2	260,6	214,0	151,7
Mei	169,0	218,6	285,0	315,0	306,9	315,0	285,0	218,6
Jun	183,5	232,6	291,9	308,8	292,9	308,8	291,9	232,6
Jul	178,5	225,5	285,2	307,9	296,6	307,9	285,2	225,5
Aug	146,2	190,2	258,7	300,4	303,5	300,4	258,7	190,2
Sep	98,0	126,2	194,3	259,0	286,7	259,0	194,3	126,2
Okt	61,4	71,4	121,1	188,4	227,6	188,4	121,1	71,4
Nov	30,4	32,8	58,1	106,1	134,5	106,1	58,1	32,8
Dec	19,7	20,7	34,8	68,7	87,7	68,7	34,8	20,7

**Tabel 31: Zoninstraling horizontale vlakken en vlakken met hellingshoek van 45° (dakvensters + thermische zonne-energiesystemen)**

	$I_s$ horizontaal (MJ/m <sup>2</sup> )	$I_s$ (MJ/m <sup>2</sup> ) 45° hellingshoek							
		N	NO	O	ZO	Z	ZW	W	NW
Jan	71,4	42,4	43,9	65,8	98,4	114,4	98,4	65,8	43,9
Feb	127,0	68,7	76,7	115,4	159,5	181,4	159,5	115,4	76,7
Maa	245,5	129,0	159,3	219,0	274,2	299,9	274,2	219,0	159,3
Apr	371,5	208,1	256,5	326,8	378,2	397,6	378,2	326,8	256,5
Mei	510,0	337,3	372,5	442,5	485,0	495,8	485,0	442,5	372,5
Jun	532,4	374,9	398,3	458,9	489,9	494,8	489,9	458,9	398,3
Jul	517,8	359,5	386,1	447,6	481,8	489,0	481,8	447,6	386,1
Aug	456,4	278,7	323,5	398,7	449,2	465,9	449,2	398,7	323,5
Sep	326,2	154,5	210,5	290,1	356,4	385,7	356,4	290,1	210,5
Okt	194,2	98,6	117,2	176,5	238,3	268,3	238,3	176,5	117,2
Nov	89,6	50,1	53,1	83,2	123,6	143,5	123,6	83,2	53,1
Dec	54,7	33,2	34,0	50,3	77,7	91,0	77,7	50,3	34,0

**2.1.2.8 Maandelijke netto energiebehoefte voor sanitair warm water**

De berekeningsmethodiek gebruikt rechtstreeks de totale jaarlijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water, uitgedrukt in MJ. De maandelijke netto energiebehoefte voor sanitair warm water wordt berekend door de jaarlijkse netto energiebehoefte te wegen met de verhouding  $t_m/t_a$ .

De maandelijke netto energiebehoefte voor sanitair warm water wordt hieronder bepaald, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen de netto energiebehoefte voor douches en/of baden, keukenaanrechten en andere tappunten voor sanitair warm water:

Voor douches en/of baden:

$$\text{Eq. 88 } Q_{\text{water,bath,net,m,x}} = Q_{\text{water,bath,net,a,x}} \cdot \frac{t_m}{t_a} \quad (\text{MJ})$$

Voor keukenaanrechten:

$$\text{Eq. 89 } Q_{\text{water,sink,net,m}} = Q_{\text{water,sink,net,a}} \cdot \frac{t_m}{t_a} \quad (\text{MJ})$$

Voor ander tappunten voor sanitair warm water:

$$\text{Eq. 90 } Q_{\text{water,other,net,m}} = Q_{\text{water,other,net,a}} \cdot \frac{t_m}{t_a} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{water,bath,net,m,x}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte van een installatie voor sanitair warm water x die tappunten van het soort douches of baden bedient, in MJ;

$Q_{\text{water,sink,net,m}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van keukenaanrechten, in MJ;

$Q_{\text{water,other,net,m}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van ander tappunten voor sanitair warm water, in MJ;

$Q_{\text{water,bath,net,a,x}}$  de jaarlijkse netto energiebehoefte van een installatie voor sanitair warm water x die tappunten van het soort douches en baden bedient, bepaald volgens § 2.1.2.8.1, in MJ;

$Q_{\text{water,sink,net,a}}$  de jaarlijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van alle keukenaanrechten, bepaald volgens § 2.1.2.8.2, in MJ;

$Q_{\text{water,other,net,a}}$  de jaarlijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van andere tappunten voor sanitair warm water, bepaald volgens § 2.1.2.8.2.1, 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.

Als er geen enkele installatie voor sanitair warm water aanwezig is in de eenheid, dan wordt de energiebehoefte voor sanitair warm water gelijkgesteld aan 0.

2.1.2.8.1 Jaarlijkse netto energiebehoefte van een installatie voor sanitair warm water die tappunten van het soort douches en baden bedient

De jaarlijkse netto energiebehoefte van een installatie voor sanitair warm water x die tappunten van het soort douches en baden bedient, wordt in functie van het aantal tappunten bepaald.

**Tabel 32: Jaarlijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water en aantal dagen dat er bezetting is, per bestemming**

$Q_{\text{water,bath,net,a}} \text{ (MJ)}$
$5606 \cdot n_{\text{bath}}$

waarin:

- $Q_{\text{water,bath,net,a,x}}$  de jaarlijkse netto energiebehoefte voor een installatie van sanitair warm water x die tappunten van het soort douches en/of baden bedient, in MJ;
- $n_{\text{design}}$  een conventionele vaste waarde voor het aantal personen overeenstemmend met de maximale bezetting waarvoor de ventilatiesystemen ontworpen zijn, bepaald volgens Eq. 73, (-);
- $n_{\text{bath}}$  het totaal aantal douches en/of baden die de installatie bedient, zoals hieronder bepaald, (-);

Indien een installatie voor sanitair warm water tappunten van het soort douches en baden bedient en het aantal is bekend, kan het aantal tappunten ingevoerd worden in categorieën.

Tabel 33: Gemiddeld aantal tappunten  $n_{\text{bath}}$  voor sanitair warm water

Aantal tappunten	$n_{\text{bath}}$
1	1
2-5	2,5
6-10	8
11-50	25
>50	50

Indien een installatie voor sanitair warm water tappunten van het soort douches en baden bedient maar het aantal onbekend is of in het geval dat het soort tappunten van de installatie voor sanitair warm water onbekend is, dan wordt het aantal tappunten voor sanitair warm water van douches en baden  $n_{\text{bath}}$  dat deze installatie bedient als volgt berekend:

$$\text{Eq. 91 } n_{\text{bath}} = \max\left(1; \frac{n_{\text{design}}}{50}\right) \quad (-)$$

#### 2.1.2.8.2 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van keukenaanrechten

Voor de installaties voor sanitair warm water die tappunten voor keukenaanrechten bedienen, wordt de jaarlijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van keukenaanrechten nodig voor de bereiding van maaltijden als volgt berekend:

$$\text{Eq. 92 } Q_{\text{water,sink,net,a}} = n_{\text{meal}} \cdot n_{\text{serv}} \cdot Q_{\text{water,sink,net,meal}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

- $n_{\text{meal}}$  het aantal bereide maaltijden per dienst, zoals hieronder wordt bepaald, (-);
- $n_{\text{serv}}$  het aantal diensten per dag, voor de bediende bestemming, gelijk gesteld aan 1, (-);
- $Q_{\text{water,sink,net,meal}}$  de jaarlijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water, nodig voor de bereiding van maaltijden, per maaltijd, gelijk gesteld aan 544,18 MJ.

Het aantal bereide maaltijden per dienst:

De parameter  $n_{\text{meal}}$  hangt af van de gebruiksoppervlakte van de keuken  $A_{\text{use,keuken}}$ :



$$\text{Eq. 93 Indien } A_{\text{use,keuken}} \leq 200 \text{ m}^2: n_{\text{meal}} = \frac{A_{\text{use,keuken}}}{1,85} \quad (-)$$

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

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

waarin:

$A_{\text{use,keuken}}$  de gebruiksoppervlakte van de keuken, zoals hieronder bepaald, in  $\text{m}^2$ ;

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

De gebruiksoppervlakte van de keuken,  $A_{\text{use,keuken}}$ , wordt bepaald als volgt:

$$\text{Eq. 94 } A_{\text{use,keuken}} = 0,1 \cdot A_{\text{use}} \quad (\text{MJ})$$

Met

$A_{\text{use}}$  De gebruiksoppervlakte van de eenheid  $A_{\text{use}}$ , zoals bepaald volgens Eq. 1, in  $\text{m}^2$ .

Zijn er installaties voor sanitair warm water in de eenheid aanwezig waarvoor het soort tappunten onbekend is, dan geldt volgende veronderstelling voor de bepaling van de jaarlijkse energiebehoefte voor sanitair warm water voor keukenaanrechten:

- Is er een keuken aanwezig in de gebouweenheid: alle installaties voor SWW waarvoor het soort tappunten onbekend is, worden verondersteld een keukenaanrecht te bedienen.
- Is er geen keuken aanwezig in de gebouweenheid: alle installaties voor SWW waarvoor het soort tappunten onbekend is, worden verondersteld geen keukenaanrecht te bedienen.

#### 2.1.2.8.2.1 Jaarlijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van andere tappunten voor sanitair warm water (anders dan douches, baden en keukenaanrechten)

De jaarlijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van andere tappunten, dus met uitzondering van douches/baden en keukenaanrechten, wordt bepaald in functie van de gebruiksoppervlakte van de eenheid,  $A_{\text{use}}$ :

$$\text{Eq. 95 } Q_{\text{water,other,net,a}} = 5 \cdot A_{\text{use}} \quad (\text{MJ})$$

met:

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

$A_{\text{use}}$  de gebruiksoppervlakte van de eenheid, zoals bepaald in Eq. 1, in  $\text{m}^2$ .

Zijn er installaties voor sanitair warm water in de eenheid aanwezig waarvoor het soort tappunten onbekend is, dan geldt voor de bepaling van de jaarlijkse energiebehoefte voor sanitair warm water dat deze installatie tappunten van het soort 'andere' bedient.

#### 2.1.2.9 Maandelijks netto energiebehoefte voor bevochtiging

Indien er in een ventilatiesysteem k voorzieningen aanwezig zijn om de toegevoerde buitenlucht naar (een deel van) de eenheid te bevochtigen, wordt de maandelijks netto energiebehoefte voor

bevochtiging door de installatie voor bevochtiging x gegeven door, rekening houdend met eventuele vochtterugwinning uit de afvoerlucht:

$$\text{Eq. 96 } Q_{\text{hum,net,x,m}} = \sum_k f_{\text{hyg,k}} \cdot Q_{\text{hum,net,m}} \quad (\text{MJ})$$

met:

$Q_{\text{hum,net,m,x}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging door installatie voor bevochtiging x, in MJ;

$f_{\text{hyg,k}}$  fractie van de totale ventilatiebehoefte voorzien door ventilatiesysteem k waaraan de installatie voor bevochtiging x gekoppeld is, zoals bepaald in §2.1.2.2 (-).

$Q_{\text{hum,net,m}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging, in MJ;

$$\text{Eq. 97 } Q_{\text{hum,net,m}} = 2,5 \cdot r_{\text{hum}} \cdot X_{\text{h,m}} \cdot \dot{V}_{\text{hyg}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{hum,net,m}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging, 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:  $r_{\text{hum}} = 1,0$ ;

$X_{\text{h,m}}$  de maandelijkse hoeveelheid toe te voeren vocht per eenheid toevoerluchtdebiet, ontleend aan Tabel 34, in  $\text{kg}\cdot\text{h}/\text{m}^3$ ;

$\dot{V}_{\text{hyg}}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie, bepaald volgens Eq. 72,  $\text{m}^3/\text{h}$ .

**Tabel 34: Maandwaarden voor de toe te voeren hoeveelheid vocht per eenheid luchtdebiet  $X_{\text{h,m}}$ , in  $\text{kg}\cdot\text{h}/\text{m}^3$**

Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December
0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0	0	0	0	0,02	0,25	0,36

### 2.1.3 Bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en sanitair warm water

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

Het maandelijks bruto energieverbruik voor ruimteverwarming voor een bepaalde installatie x wordt berekend volgens:

$$\text{Eq. 98 } Q_{\text{heat,gross,x,m}} = f_{\text{heat,x}} \cdot \frac{Q_{\text{heat,net,m}}}{\eta_{\text{sys,heat,x}}} \quad (\text{MJ})$$

Met:

$Q_{\text{heat,gross,x,m}}$  maandelijks bruto energieverbruik voor ruimteverwarming van installatie x, in (MJ);

$f_{\text{heat},x}$	fractie van de totale behoefte voor ruimteverwarming die voorzien wordt door installatie x, (-);
$Q_{\text{heat,net,m}}$	maandelijke netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, bepaald volgens §2.1.2.2, in (MJ);
$\eta_{\text{sys,heat,x}}$	systeemrendement van installatie x voor ruimteverwarming, (-).

De fractie  $f_{\text{heat},x}$  bepaalt hoeveel installatie x bijdraagt tot de verwarming van de eenheid. Deze fractie wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 99 } f_{\text{heat},x} = \sum_i f_{\text{BVO,heat},i} \cdot f_{\text{heat},x,i} \quad (-)$$

Met:

$f_{\text{heat},x}$	fractie van de totale energiebehoefte voor ruimteverwarming die voorzien wordt door installatie x, (-);
$f_{\text{BVO,heat},i}$	fractie van de bruto vloeroppervlakte van de gebouweenheid dat wordt ingenomen door ruimtecluster i voor ruimteverwarming, (-);
$f_{\text{heat},x,i}$	fractie van de ruimtecluster i die bediend wordt door installatie voor ruimteverwarming x, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle ruimteclusters voor ruimteverwarming i.

De fractie van de bruto vloeroppervlakte van de gebouweenheid die wordt ingenomen door ruimtecluster i voor ruimteverwarming,  $f_{\text{v,heat},i}$ , wordt direct ingevoerd.

Wanneer een ruimtecluster voor verwarming in een gebouweenheid door verschillende installaties wordt bediend, moet de energiebehoefte verdeeld worden over deze verschillende installaties.

- Indien slechts één installatie voor ruimteverwarming, wordt het volledige volume van de ruimtecluster bediend door deze installatie:  $f_{\text{heat},x,i} = 1$ .
- Indien minstens 1 centrale en minstens 1 decentrale installatie voor ruimteverwarming geldt de 80%/20%-regel:  $f_{\text{heat,centraal},i} = 80\%$ ,  $f_{\text{heat,decentraal},i} = 20\%$ . Indien nodig worden deze fracties nog bijkomend onderverdeeld in functie van de aanwezige installaties van hetzelfde type (zie hieronder voor het verdelingsprincipe).
- Indien de ruimte bediend wordt door meerdere installaties van hetzelfde type (= meerdere centrale systemen of meerdere decentrale systemen) dan worden de aandelen gelijkwaardig over de systemen verdeeld: in geval 2 systemen wordt dat 50% – 50%, in geval 3 systemen 33,33% - 33,33% - 33,33%, ... .

De som van de fracties van de ruimteclusters ( $\sum f_{\text{heat},x}$ ) is gelijk aan 1.

Indien koeling aanwezig is, wordt het maandelijks bruto energieverbruik voor ruimtekooling voor een bepaalde koelinstallatie x berekend volgens:

$$\text{Eq. 100 } Q_{\text{cool,gross},x,m} = f_{\text{cool},x} \cdot \frac{a_{\text{lat,cool}} \cdot Q_{\text{cool,net,m}}}{\eta_{\text{sys,cool},x}} \quad (\text{MJ})$$

Met:

$Q_{\text{cool,gross},x,m}$	maandelijks bruto energieverbruik voor ruimtekooling van installatie x, in MJ;
$f_{\text{cool},x}$	fractie van de totale behoefte voor ruimtekooling die voorzien wordt door installatie x, (-);

$a_{lat,cool}$	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, zoals hieronder bepaald, (-);
$Q_{cool,net,m}$	maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling, bepaald volgens §2.1.2.2, in MJ;
$\eta_{sys,cool,x}$	systeemrendement van installatie x voor ruimtekoeling, (-).

De fractie  $f_{cool,x}$  bepaalt hoeveel installatie x bijdraagt tot de koeling van de eenheid. Deze fractie wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 101 } f_{cool,x} = \sum_i f_{BVO,cool,i} \cdot f_{cool,x,i} \quad (-)$$

Met:

$f_{cool,x}$	fractie van de totale energiebehoefte voor ruimtekoeling die voorzien wordt door installatie x, (-);
$f_{BVO,cool,i}$	fractie van de bruto vloeroppervlakte van de gebouweenheid die wordt ingenomen door ruimtecluster i voor ruimtekoeling, (-);
$f_{cool,x,i}$	fractie van de ruimtecluster i die bediend wordt door installatie voor ruimtekoeling x, (-).

Er moet gesommeerd worden over alle ruimteclusters voor ruimtekoeling i.

De fractie van de bruto vloeroppervlakte van de gebouweenheid die wordt ingenomen door ruimtecluster i voor ruimtekoeling,  $f_{BVO,cool,i}$ , wordt direct ingevoerd.

Wanneer een ruimtecluster voor koeling in een eenheid door verschillende installaties wordt bediend, moet de energiebehoefte verdeeld worden over de verschillende installaties.

- indien slechts één systeem, wordt het volledige volume van de ruimtecluster bediend door de installatie:  $f_{cool,x,i} = 1$ ;
- indien de ruimte bediend wordt door meerdere installaties dan worden de aandelen gelijkwaardig over de systemen verdeeld: in geval 2 systemen wordt dat 50% – 50%, in geval 3 systemen 33,33% - 33,33% -33,33%, ....

De software controleert automatisch of de som van de fracties van de ruimteclusters ( $\sum f_{cool,x}$ ) gelijk is aan 1.

De forfaitaire toeslagfactor  $a_{lat,cool}$  wordt als volgt bepaald:

- $a_{lat,cool} = 1,1$  als de gemiddelde temperatuur van het transportmedium in koelinstallatie x bij nominale werking kleiner is dan 15°C, of als de toevoerlucht (actief) gekoeld wordt door koelinstallatie x;
- $a_{lat,cool} = 1,0$  in alle andere gevallen.

Indien het onbekend is of de ventilatietoevoerlucht door installatie x al dan niet (actief) gekoeld wordt, wordt gerekend met het geval waarbij de ventilatietoevoerlucht (actief) gekoeld wordt.

Indien geen (actieve) koeling in de eenheid aanwezig of voor die ruimteclusters waar geen (actieve) koeling aanwezig is, is de bruto energiebehoefte voor koeling = 0.

### 2.1.3.2 Systeemrendementen voor ruimteverwarming en koeling

#### 2.1.3.2.1 Centrale installaties voor ruimteverwarming en koeling

Bepaal voor alle installaties het systeemrendement voor verwarming en koeling,  $\eta_{\text{sys,heat}}$  en  $\eta_{\text{sys,cool}}$ , als volgt:

$$\text{Eq. 102 } \eta_{\text{sys,heat}} = \frac{1.0}{1.0 + a_{\text{heat}}} \quad (-)$$

en:

$$\text{Eq. 103 } \eta_{\text{sys,cool}} = \frac{1.0}{1.0 + a_{\text{cool}}} \quad (-)$$

waarin:

$a_{\text{heat}}$  de term voor de leidingverliezen, de kanaalverliezen en de regeling van het distributiesysteem voor verwarming, zoals hieronder vastgelegd, (-);

$a_{\text{cool}}$  de term voor de leidingverliezen, de kanaalverliezen en de regeling van het distributiesysteem voor koeling, zoals hieronder vastgelegd, (-);

Ontleen de factoren  $a_{\text{heat}}$  en  $a_{\text{cool}}$  aan Tabel 35 en Tabel 36 respectievelijk.

**Tabel 35: distributieverliezen  $a_{\text{heat}}$  voor verwarming bij centrale warmteopwekking**

Warmtetransport door	Regeling verwarming per ruimte	$a_{\text{heat}}$
Water of water/lucht	ja	0,13
	nee of onbekend	0,25
Lucht	ja	0,09
	nee of onbekend	0,44
Onbekend	ja	0,09
	nee of onbekend	0,44

**Tabel 36: distributieverliezen  $a_{\text{cool}}$  voor koeling bij centrale warmteopwekking**

koeltransport door	Regeling koeling per ruimte	$a_{\text{cool}}$
Water	ja	0,06
	neen of onbekend	0,06
Lucht	ja	0,06
	neen of onbekend	0,01
Water en lucht of onbekend	ja	0,07
	neen of onbekend	0,07

Indien voor de installaties van Tabel 35 en Tabel 36 in plaats van water als transportmedium koelmiddel als transportmedium wordt toegepast, moeten de getalswaarden uit de tabel als volgt gecorrigeerd worden:

- De waarde van  $a_{\text{heat}}^6$  wordt verminderd met 0,08;
- De waarde van  $a_{\text{cool}}$  wordt verminderd met 0,01.

#### 2.1.3.2.2 Decentrale systemen voor ruimteverwarming

Voor de decentrale systemen voor ruimteverwarming worden de rekenwaarden voor de systeemrendementen vastgelegd in Tabel 37.

**Tabel 37: Systeemrendement  $\eta_{\text{sys,heat}}$  voor decentrale systemen voor ruimteverwarming**

Type system	$\eta_{\text{sys,heat}}$ (-)
Houtkachel	0,82
Kolenkachel	0,82
Stookoliekachel	0,87
Kachel op vloeibare biobrandstof	0,82
Gaskachel	0,82
Elektrisch stralingstoestel, zonder regeling	0,90
Elektrisch stralingstoestel, met regeling	0,96
Elektrische accumulatieverwarming, zonder buitenvoeler	0,85
Elektrische accumulatieverwarming, met buitenvoeler	0,92
Elektrische weerstandsverwarming ingebed in vloer, muur of plafond	0,87
Kachel op ander type brandstof of onbekend	0,82

#### 2.1.3.3 Bepaling van de bruto energiebehoefte voor sanitair warm water

Een eenheid kan door meerdere installaties voorzien worden van sanitair warm water. Per installatie voor sanitair warm water wordt aangegeven welk soort tappunten deze installatie bedient. De grootte van de netto energiebehoefte voor sanitair warm water wordt bepaald zoals vastgelegd in §2.1.2.8.

Met :

$N_{\text{water,sink}}$  aantal installaties voor sanitair warm water die tappunten van het soort 'keuken' bedienen, (-);

$N_{\text{water,other}}$  aantal installaties voor sanitair warm water die tappunten van het soort 'ander tappunt' bedienen, (-).

Voor installatie x die tappunten van het soort 'keuken', 'bad of douche' én 'ander tappunt' bedient, geldt:

<sup>6</sup> Bij een L/L warmtepomp is het transportmedium koelmiddel.

$$\text{Eq. 104 } Q_{\text{water,gross},x,m} = \frac{Q_{\text{water,bath,net},x,m}}{\eta_{\text{sys,bath},x,m}} + \frac{Q_{\text{water,sink,net},m}}{N_{\text{water,sink}} \cdot \eta_{\text{sys,sink},x,m}} + \frac{Q_{\text{water,other,net},m}}{N_{\text{water,other}} \cdot \eta_{\text{sys,other},x,m}} \quad (\text{MJ})$$

Met

Voor installatie x die uitsluitend een tappunt van het soort 'keuken' en minstens één tappunt van het soort 'douche' bedient, geldt:

$$\text{Eq. 105 } Q_{\text{water,gross},x,m} = \frac{Q_{\text{water,bath,net},x,m}}{\eta_{\text{sys,bath},x,m}} + \frac{Q_{\text{water,sink,net},m}}{N_{\text{water,sink}} \cdot \eta_{\text{sys,sink},x,m}} \quad (\text{MJ})$$

Voor installatie x die uitsluitend een tappunt van het soort 'keuken' en 'ander tappunt' bedient, geldt:

$$\text{Eq. 106 } Q_{\text{water,gross},x,m} = \frac{Q_{\text{water,sink,net},m}}{N_{\text{water,sink}} \cdot \eta_{\text{sys,sink},x,m}} + \frac{Q_{\text{water,other,net},m}}{N_{\text{water,other}} \cdot \eta_{\text{sys,other},x,m}} \quad (\text{MJ})$$

Voor installatie x die uitsluitend een tappunt van het soort 'ander tappunt' en minstens één tappunt van het soort 'douche' bedient, geldt:

$$\text{Eq. 107 } Q_{\text{water,gross},x,m} = \frac{Q_{\text{water,bath,net},x,m}}{\eta_{\text{sys,bath},x,m}} + \frac{Q_{\text{water,other,net},m}}{N_{\text{water,other}} \cdot \eta_{\text{sys,other},x,m}} \quad (\text{MJ})$$

Voor installatie x die uitsluitend tappunten van het soort 'keuken' bedient, geldt:

$$\text{Eq. 108 } Q_{\text{water,gross},x,m} = \frac{Q_{\text{water,sink,net},m}}{N_{\text{water,sink}} \cdot \eta_{\text{sys,sink},x,m}} \quad (\text{MJ})$$

Voor installatie x die uitsluitend tappunten van het soort 'douche' bedient, geldt:

$$\text{Eq. 109 } Q_{\text{water,gross},x,m} = \frac{Q_{\text{water,bath,net},x,m}}{\eta_{\text{sys,bath},x,m}} \quad (\text{MJ})$$

Voor installatie x die uitsluitend tappunten van het soort 'ander tappunt' bedient, geldt:

$$\text{Eq. 110 } Q_{\text{water,gross},x,m} = \frac{Q_{\text{water,other,net},m}}{N_{\text{water,other}} \cdot \eta_{\text{sys,other},x,m}} \quad (\text{MJ})$$

Bepaal het systeemrendement voor leidingen voor sanitair warm water van installatie x i.f.v. het soort tappunt(en) dat deze installatie bedient als:

- zonder circulatieleiding of combilus:

$$\text{Eq. 111 } \eta_{\text{sys,bath},x,m} = \eta_{\text{tubing,bath}}$$

$$\eta_{\text{sys,sink},x,m} = \eta_{\text{tubing,sink}}$$

$$\eta_{\text{sys,other},x,m} = \eta_{\text{tubing,other}} \quad (-)$$

- met circulatieleiding of combilus:

$$\text{Eq. 112 } \eta_{\text{sys,bath},x,m} = \eta_{\text{tubing,bath}} \cdot \eta_{\text{water,circ},x,m}$$

$$\eta_{\text{sys,sink},x,m} = \eta_{\text{tubing,sink}} \cdot \eta_{\text{water,circ},x,m}$$

$$\eta_{\text{sys,other},x,m} = \eta_{\text{tubing,other}} \cdot \eta_{\text{water,circ},x,m} \quad (-)$$

met:

- $\eta_{\text{tubing,bath}}$  de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar douches of baden, zoals hieronder bepaald, (-);
- $\eta_{\text{tubing,sink}}$  de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar keukenaanrechten, zoals hieronder bepaald, (-);
- $\eta_{\text{tubing,other}}$  de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar andere tappunten, zoals hieronder bepaald, (-);
- $\eta_{\text{water,circ,x,m}}$  de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van de circulatieleiding in installatie x, zoals hieronder bepaald (-).

Bepaal de bijdrage van de tapleidingen als:

$$\text{Eq. 113 } \eta_{\text{tubing,bath}} = \frac{100}{100 + l_{\text{tubing,bath}}} \quad (-)$$

$$\eta_{\text{tubing,sink}} = \frac{20}{20 + l_{\text{tubing,sink}}} \quad (-)$$

$$\eta_{\text{tubing,other}} = \frac{20}{20 + l_{\text{tubing,other}}} \quad (-)$$

met:

- $l_{\text{tubing,bath}}$  de gemiddelde lengte van de leidingen naar douches of baden, gelijk gesteld aan 10 m;
- $l_{\text{tubing,sink}}$  de gemiddelde lengte van de leidingen naar een keukenaanrecht, gelijk gesteld aan 20 m;
- $l_{\text{tubing,other}}$  de gemiddelde lengte van de leidingen naar andere tappunten, gelijk gesteld aan 20 m;

Bepaal de bijdrage van de circulatieleiding in installatie x als:

$$\text{Eq. 114 } \eta_{\text{water,circ,x,m}} = \frac{Q_{\text{water out,circ,x,m}}}{Q_{\text{water out,circ,x,m}} + t_m \cdot f_{\text{insul,circ}} \cdot \frac{l_{\text{circ}} \cdot (60 - \theta_{\text{amb,m}})}{R_l}} \quad (-)$$

met:

$$\text{Eq. 115 } Q_{\text{waterout,circ,x,m}} = \frac{Q_{\text{water,bath,net,x,m}}}{\eta_{\text{tubing,bath}}} + \frac{Q_{\text{water,sink,net,x,m}}}{\eta_{\text{tubing,sink}}} + \frac{Q_{\text{water,other,net,x,m}}}{\eta_{\text{tubing,other}}} \quad (\text{MJ})$$

en:

- $t_m$  de lengte van de betreffende maand, in Ms, zie Tabel 1;
- $f_{\text{insul,circ}}$  correctiefactor om rekening te houden met de impact van koudebruggen op de warmteweerstand van de circulatieleiding. Deze waarde is gelijk aan 1,3 (-);
- $l_{\text{circ}}$  de lengte van circulatieleiding, in m;
- $\theta_{\text{amb,m}}$  de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van de circulatieleiding, in °C:
- indien binnen het beschermd volume geldt:  $\theta_{\text{amb,m}} = 18$ ;
  - indien in een aangrenzende onverwarmde ruimte geldt:  $\theta_{\text{amb,m}} = 11 + 0,4 \cdot \theta_{\text{e,m}}$ ;
  - vooral alle andere gevallen geldt:  $\theta_{\text{amb,m}} = \theta_{\text{e,m}}$  met  $\theta_{\text{e,m}}$  de maandgemiddelde buitentemperatuur voor de verwarmingsberekening  $\theta_{\text{e,heat,m}}$ , volgens Tabel 1, in °C;
- $R_l$  de lineaire warmteweerstand van de circulatieleiding, in (m.K)/W, zoals hieronder bepaald;



$Q_{\text{water,bath,net,x,m}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van installatie x die tappunten van het soort 'douche of bad' bedient, in MJ, bepaald zoals beschreven in §2.1.2.8.1 . Indien de installatie geen tappunten van het type 'douche of bad' bedient dan is  $Q_{\text{water,bath,net,m,x}}$  gelijk aan 0 MJ;

$Q_{\text{water,sink,net,x,m}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van installatie x die tappunten van het soort 'keuken' bedient, in MJ, bepaald als  $Q_{\text{water,sink,net,m}}/N_{\text{water,sink}}$ . Indien de installatie geen tappunten van het soort 'keuken' bedient dan is  $Q_{\text{water,sink,net,m,x}}$  gelijk aan 0 MJ;

$Q_{\text{water,other,net,x,m}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor sanitair warm water van installatie x die tappunten van het soort 'andere tappunten' bedient, in MJ, bepaald als  $Q_{\text{water,other,net,m}}/N_{\text{water,other}}$ . Indien de installatie geen tappunten van het soort 'andere tappunten' bedient, dan is  $Q_{\text{water,other,net,m,x}}$  gelijk aan 0 MJ;

$\eta_{\text{tubing,bath}}$  bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar douches of baden, (-);

$\eta_{\text{tubing,sink}}$  bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar keukenaanrechten, (-);

$\eta_{\text{tubing,other}}$  bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar andere tappunten, (-);

De lengte van de circulatieleiding  $l_{\text{circ}}$  wordt direct ingevoerd.

Bereken de lineaire warmteweerstand  $R_l$  van circulatieleiding als:

$$\text{Eq. 116 } R_l = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{\text{insul}}} \ln \left( \frac{D_e}{D_i} \right) + \frac{1}{h_{\text{se}} \cdot \pi \cdot D_e} \quad (\text{m.K/W})$$

met:

$\lambda_{\text{insul}}$  de warmtegeleidbaarheid van de warmte-isolatie rond de leidingen, in W/(m.K);

$D_e$  de buitendiameter van de isolatie, in m;

$D_i$  de buitendiameter van de ongeïsoleerde leiding, in m;

$h_{\text{se}}$  de totale (convectieve + radiatieve) externe warmteoverdrachtscoëfficiënt, gelijk te nemen aan:

- binnen het beschermd volume:  $h_{\text{se}} = 8$ ;
- in aangrenzende onverwarmde ruimte:  $h_{\text{se}} = 10$ ;
- buiten of onbekende omgeving:  $h_{\text{se}} = 25$ .

**Tabel 38: Waarden voor de bepaling van  $R_l$**

	Geïsoleerde leiding	Ongeïsoleerde leiding of aanwezigheid isolatie onbekend
$\lambda_{\text{insul}}$ , W/m.K	0,035	-
$D_e$ , m	0,04	0,03
$D_i$ , m	0,03	0,03

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

Indien het niet gekend is of een circulatieleiding of combilus aanwezig is, wordt verondersteld dat een circulatieleiding aanwezig is. In dit geval wordt er zowel voor de aanwezigheid van isolatie en de

omgeving van de leiding uitgaan van 'onbekend'. Een forfaitaire waarde voor de lengte van de leiding wordt dan bepaald als:

$$\text{Eq. 117 } l_{\text{circ}} = 1.3 \cdot N_{\text{bouwlaag}} \cdot \left( 3.5 + 4 \cdot \sqrt{\frac{A_{\text{use}}}{N_{\text{bouwlaag}}}} \right) \quad (\text{m.K/W})$$

met:

$A_{\text{use}}$  de gebruiksooppervlakte van de eenheid, zoals bepaald in :

Eq. 1, in m<sup>2</sup>;

$N_{\text{bouwlaag}}$  aantal bouwlagen van de eenheid, (-);

## 2.1.4 Eindenergieverbruik voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en bevochtiging

Bij een combinatie van verschillende soorten warmte- of koudeopwekkers wordt de bruto energiebehoefte op een conventionele manier opgedeeld en toegewezen aan de preferente en de niet-preferente opwekker(s).

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

#### 2.1.4.1.1 Ruimteverwarming en bevochtiging

Indien meerdere warmteopwekkingstoestellen in één centrale installatie voor ruimteverwarming aanwezig zijn, dan wordt de bruto energiebehoefte voor verwarming op een conventionele manier verdeeld over de preferente en de niet-preferente warmteopwekker(s) zoals hieronder beschreven.

Voor bevochtigingsinstallaties geldt een analoge werkwijze.

Het eindenergieverbruik voor ruimteverwarming van installatie x wordt per maand gegeven door:

- voor de preferente warmteopwekker:

$$\text{Eq. 118 } Q_{\text{heat,final,pref,x,m}} = \frac{f_{\text{heat,pref,x,m}} \cdot \max\{Q_{\text{heat,gross,x,m}} - f_{\text{as,heat,x}} \cdot Q_{\text{as,out,heat,m};0}\}}{\eta_{\text{gen,heat,pref,x}}} \quad (\text{MJ})$$

- voor de niet-preferente warmteopwekker:

$$\text{Eq. 119 } Q_{\text{heat,final,npref,x,m}} = \frac{(1 - f_{\text{heat,pref,x,m}}) \cdot \max\{Q_{\text{heat,gross,x,m}} - f_{\text{as,heat,x}} \cdot Q_{\text{as,out,heat,m};0}\}}{\eta_{\text{gen,heat,npref,x}}} \quad (\text{MJ})$$

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

- voor de preferente warmteopwekker:

$$\text{Eq. 120 } Q_{\text{hum,final,pref,x,m}} = \frac{f_{\text{heat,pref,x,m}} \cdot Q_{\text{hum,net,x,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,pref,x}}} \quad (\text{MJ})$$

- voor de niet-preferente warmteopwekker:

$$\text{Eq. 121 } Q_{\text{hum,final,npref,x,m}} = \frac{(1 - f_{\text{heat,pref,x,m}}) \cdot Q_{\text{hum,net,x,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,npref,x}}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$f_{\text{heat,pref},x,m}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker van installatie x wordt geleverd, zoals bepaald hieronder, (-);
$f_{\text{as,heat},x}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte van de installatie voor ruimteverwarming x dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens §2.1.6, (-);
$Q_{\text{heat,gross},x,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte van installatie x voor ruimteverwarming, bepaald volgens § 2.1.3.1, in MJ;
$Q_{\text{as,out,heat},m}$	de maandelijkse nuttige energie voor ruimteverwarming door het thermische zonne-energiesysteem, rekening houdend met de verliezen van het opslagvat, bepaald volgens §2.1.6, in MJ;
$\eta_{\text{gen,heat,pref}}$	het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker van installatie x, bepaald volgens § 2.1.4.2, (-);
$\eta_{\text{gen,heat,npref},x}$	het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker van installatie x, bepaald volgens § 2.1.4.2, (-);
$Q_{\text{hum,net},x,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een bevochtigingstoestel x, bepaald volgens § 2.1.2.9, in MJ.

De preferente opwekker is het toestel dat (conventioneel) preferent gebruikt wordt voor de nodige warmteproductie. De andere toestellen worden enkel ingeschakeld wanneer de gebruiksomstandigheden van de preferente opwekker niet voordelig zijn.

Als er slechts één opwekker in een centrale verwarmingsinstallatie aanwezig is, dan is deze opwekker preferent. Er zijn geen niet-preferente opwekker(s).

Als er 2 of meer opwekkers voorkomen binnen éénzelfde centrale verwarmingsinstallatie, zullen enkel de 2 meest prioritaire opwekkers (= 1 preferente, 1 niet-preferente) volgens onderstaand beschreven principe beschouwd worden. De overige opwekkers worden in dat geval verwaarloosd.

De bepaling van de preferente en niet-preferente opwekker gebeurt automatisch. De opwekkers zijn in de hierna weergegeven lijst opgenomen in volgorde van afnemende prioriteit. In het geval met meerdere (geschakelde) opwekkers, geldt dus voor de bepaling van de preferente en de niet-preferente opwekker(s) onderstaande volgorde:

- warmtekrachtkoppeling;
- warmtepomp;
- externe warmtelevering;
- een verwarmingsketel of een ander centraal verbrandingstoestel;
- elektrische weerstandsverwarming.

Als er verschillende warmtepompen aanwezig zijn dan is de preferente opwekker de warmtepomp met als energievectoren elektriciteit (en niet gas). Als de aanwezige warmtepompen dezelfde energievectoren hebben, dan is de preferente warmtepomp deze waarvan de combinatie van koudebron en warmteafgifte als eerste voorkomt in de onderstaande lijst:

- grondwater / water;
- bodem / water;
- lucht / water;
- lucht / lucht;
- andere of onbekend.

Als er verschillende verwarmingsketels of andere verbrandingstoestellen aanwezig zijn, dan is de preferente opwekker deze waarvan de energievectoren als eerste voorkomt in de onderstaande lijst:

- pellets;
- houtblokken, biomassa andere;
- gas;
- stookolie;
- steenkool of onbekend.

Als verschillende verwarmingsketels met éénzelfde energievectoren aanwezig zijn, is de preferente opwekker, in volgorde van afnemende prioriteit, de volgende:

- niet-atmosferische condensatieketel;
- atmosferische condensatieketel;
- niet-atmosferische niet-condenserende ketel;
- atmosferische niet-condenserende ketel.

Indien het onbekend is of een ketel atmosferisch of niet, dan wordt de ketel als atmosferisch beschouwd.

Als verschillende verwarmingstoestellen van hetzelfde type aanwezig zijn met dezelfde energievectoren, dan is de preferente opwekker die opwekker die een label heeft, en bij afwezigheid van een label, die opwekker met het meest recente fabricagejaar.

Als twee warmteopwekkers identiek zijn vanuit het oogpunt van de voorgaande criteria, dan is de preferente warmteopwekker het toestel dat de laagste waarde heeft voor de verhouding tussen de conversiefactor van zijn energievectoren voor primaire energie en het rendement.

Bepaal de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker in installatie x wordt geleverd, als volgt:

Indien installatie x slechts één warmteopwekkingstoestel telt, dan geldt voor de maandelijkse preferente fractie voor verwarming:  $f_{\text{heat,pref,x,m}} = 1$ ;

Zo niet wordt de dekkinggraad van de preferente opwekker ( $= f_{\text{heat,pref,x,m}}$ ) afhankelijk van de eigenschappen van de preferente en niet-preferente opwekker bepaald. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de volgende gevallen:

- Als de preferente en niet-preferente opwekker identieke invoergegevens hebben, dan  $f_{\text{heat,pref,x,m}} = 50\%$  en  $f_{\text{heat,npref,x,m}} = 50\%$ ;
- Als de preferente opwekker een WKK is, geldt:  $f_{\text{heat,pref,x,m}} = 0,6$ ;
- Als de preferente opwekker een warmtepomp is, wordt de dekkinggraad bepaald op basis van Tabel 39;
- Voor alle andere types preferente opwekkers geldt:  $f_{\text{heat,pref,x,m}} = 0,8$ .

**Tabel 39: Rekenwaarden maandelijkse dekkinggraad  $f_{\text{heat,pref,x,m}}$  indien preferente opwekker warmtepomp is**

$f_{\text{heat,pref,m}}$							
Jan	Feb	Maa	Apr	Mei-Sep	Okt	Nov	Dec
0,86	0,91	1	1	1	1	1	0,82

### 2.1.4.1.2 Ruimtekoeling

Indien meerdere koude-leveranciers in een installatie voor ruimtekoeling aanwezig zijn, dan wordt de bruto energiebehoefte voor koeling op een conventionele manier verdeeld over de preferente en de niet-preferente koude-leveranciers zoals hieronder beschreven.

Het eindenergieverbruik van installatie x voor ruimtekoeling wordt per maand gegeven door:

$$\text{Eq. 122 } Q_{\text{cool,final,pref,x,m}} = f_{\text{cool,pref,x}} \cdot (1 - f_{\text{cool,free,pref,x,m}}) \cdot \frac{Q_{\text{cool,gross,x,m}}}{\eta_{\text{gen,cool,pref,x,m}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 123 } Q_{\text{cool,final,npref,x,m}} = (1 - f_{\text{cool,pref,x}}) \cdot (1 - f_{\text{cool,free,npref,x,m}}) \cdot \frac{Q_{\text{cool,gross,x,m}}}{\eta_{\text{gen,cool,npref,x,m}}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

- $Q_{\text{cool,final,pref,x,m}}$  het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente koude-leverancier van installatie x voor ruimtekoeling, in MJ;
- $f_{\text{cool,pref,x}}$  de jaargemiddelde fractie van de totale koude-levering welke door de preferent geschakelde koude-leverancier van installatie x wordt geleverd, zoals hieronder bepaald, (-);
- $f_{\text{cool,free,pref,x,m}}$  maandgemiddelde fractie van totaal opgewekte energie door preferente koude-leverancier van installatie x in free-chilling mode, zoals bepaald in § 2.1.4.1.2.1, (-);
- $f_{\text{cool,free,npref,x,m}}$  maandgemiddelde fractie van totaal opgewekte energie door niet-preferente koude-leverancier van installatie x in free-chilling mode, zoals bepaald in § 2.1.4.1.2.1, (-);
- $Q_{\text{cool,gross,x,m}}$  de maandelijks bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling door installatie x, bepaald volgens § 2.1.3.1, in MJ;
- $\eta_{\text{gen,cool,pref,m}}$  het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koude-leveranciers, bepaald volgens § 2.1.4.3, (-);
- $Q_{\text{cool,final,npref,x,m}}$  het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente koude-leverancier van installatie x voor ruimtekoeling, in MJ;
- $\eta_{\text{gen,cool,npref,x,m}}$  het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koude-leverancier van installatie x bepaald volgens § 2.1.4.3, (-).

Als er slechts één koude-leverancier in een installatie voor ruimtekoeling aanwezig is, dan is deze koude-leverancier preferent. Er zijn geen niet-preferente koude-leverancier(s).

Als er 2 of meer koude-leverancier voorkomen binnen éénzelfde installatie, zullen enkel de 2 meest prioritaire koude-leveranciers (= 1 preferente, 1 niet-preferente) volgens onderstaand beschreven principe beschouwd worden. De overige koude-leveranciers mogen in dat geval verwaarloosd worden.

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.

Indien er geen geo-cooling open systeem is, geldt bij toepassing van een thermisch aangedreven koelmachine in combinatie met één of meer andere koudeleveranciers, de thermisch aangedreven koelmachine als preferent geschakelde koudeleverancier.

In alle andere gevallen geldt als preferent geschakelde koude-leverancier de leverancier met het hoogste rendement, bepaald volgens § 2.1.4.3.

Bepaal de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid koeling die door de preferent geschakelde koude-leverancier in installatie x wordt geleverd, als volgt:

- Indien installatie x slechts één koude-leverancier telt, dan geldt voor de maandelijkse preferente fractie voor verwarming:  $f_{cool,pref,x} = 1$ ;
- Zo niet, wordt de jaargemiddelde preferente fractie voor koeling  $f_{cool,pref,x} = 0,8$ .

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

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

Het eindenergieverbruik van koude-leveranciers die werken in free-chilling mode wordt in het algemeen op nul gesteld. Het werkelijke energieverbruik van koude-leveranciers die werken in free-chilling mode wordt opgenomen in het hulpenergieverbruik (§ 2.1.7.2).

Indien de koude-leverancier niet in free-chilling mode werkt, dan geldt voor de maandgemiddelde fractie free-chilling  $f_{cool,free,x,m}$  gelijk aan nul.

Een geo-cooling open systeem wordt beschouwd als een koude-leverancier die altijd werkt in free-chilling mode, hiervoor geldt dat de maandgemiddelde fractie free-chilling  $f_{cool,free,x,m}$  gelijk is aan 1.

Een (watergekoelde) koelmachine kan werken in free-chilling mode. Hierbij wordt het koelvermogen van de koeltoren<sup>7</sup> (free-chilling door lucht) of de bodemwarmtewisselaar (geo-cooling / gesloten systeem<sup>8</sup>) rechtstreeks benut zonder gebruik te maken van de koelmachine (bypass).

De maandgemiddelde fractie free-chilling wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 124 } f_{cool,free,x,m} = f_{cool,free,sizing,x} \cdot f_{cool,free,operation,x,m} \quad (-)$$

met:

$f_{cool,free,sizing,x}$  de jaargemiddelde fractie van de totale koudebehoefte geleverd door de koude-leverancier van installatie x werkend in free-chilling mode. De waarde is gelijk gesteld aan 0,8 (-);

$f_{cool,free,operation,x,m}$  de maandgemiddelde fractie van de totale koudebehoefte geleverd door koude-leverancier(s) van installatie x die werken in free-chilling mode, rekening houdend met de beperkingen op de werkingscondities, zoals bepaald in Tabel 40.

**Tabel 40: Maandgemiddelde fractie  $f_{cool,free,operation,x,m}$  van de totale koudebehoefte geleverd door koude-leverancier(s) van installatie x die werken in free-chilling mode, rekening houdend met de beperkingen op de werkingscondities**

Maand	$f_{cool,free,operation,x,m}$		
	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

<sup>7</sup> Dit zijn de opwekkers die in free-chilling modus kunnen werken én waar een koeltoren aanwezig is.

<sup>8</sup> Dit zijn de opwekkers die in free-chilling modus werken en gebruik maken van een bodemwarmtewisselaar.

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 Tabel 58, in °C.			

2.1.4.2 **Opwekkingsrendementen voor verwarming en bevochtiging**

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

De bepaling van het opwekkingsrendement, vermeld in dit hoofdstuk, is ook van toepassing voor de warmteopwekking ten behoeve van bevochtiging. De ontwerpreturntemperatuur van bevochtigingstoestellen en luchtbehandelingskasten bedraagt 70°C.

In het geval van een centrale verwarmingsinstallatie waarvan het type opwekker onbekend is, moet bij conventie aangenomen worden dat de installatie bediend wordt door een niet-condenserende ketel waarvan het opwekkingsrendement voor verwarming  $\eta_{gen,heat}$  berekend wordt volgens Tabel 41, met  $\eta_{gen,heat,NCV}$  gelijk gesteld aan 0,70. Als energievectoor wordt aardgas aangenomen.

In geval van een plaatselijke verwarming waarvan de eigenschappen onbekend zijn (type 'onbekend'), moet bij conventie worden uitgegaan dat het gaat om een gaskachel op aardgas.

In het geval geen installatie voor ruimteverwarming aanwezig is in de gebouweenheid, wordt uitgegaan van een decentrale elektrische verwarming.

2.1.4.2.1 **Opwekkingsrendement van verwarmingstoestellen die geen warmtepomp zijn**

Het opwekkingsrendement wordt aan Tabel 41 en Tabel 43 ontleend, volgens het type opwekker van respectievelijk centrale of decentrale installaties voor ruimteverwarming.

**Tabel 41: Opwekkingsrendement op bovenste verbrandingswaarde voor ruimteverwarming voor centrale verwarming**

<b>Centrale verwarming</b>	<b>Indien <math>\eta_{part,NCV}</math>, <math>\eta_{heat,dh}</math> of <math>\epsilon_{cogen,th}</math> bekend</b>	<b>Indien <math>\eta_{part,NCV}</math>, <math>\eta_{heat,dh}</math> of <math>\epsilon_{cogen,th}</math> onbekend</b>
----------------------------	--	--

Condenserende ketel <sup>(1)(2)</sup>	$f_{\text{NCV/GCV}} \cdot [\eta_{\text{part,NCV}} + 0,003 \cdot (\theta_{\text{part,NCV}} - \theta_{\text{ave,boiler}})]$	$f_{\text{NCV/GCV}} \cdot \eta_{\text{gen,heat,NCV}}$
Niet-condenserende ketel <sup>(1)(2)</sup>	$f_{\text{NCV/GCV}} \cdot \eta_{\text{part,NCV}}$	$f_{\text{NCV/GCV}} \cdot \eta_{\text{gen,heat,NCV}}$
Warme lucht generator <sup>(1)</sup>	$f_{\text{NCV/GCV}} \cdot \eta_{\text{part,NCV}}$	$f_{\text{NCV/GCV}} \cdot \eta_{\text{gen,heat,NCV}}$
WKK	$\epsilon_{\text{cogen,th}}$	<sup>(3)</sup>
Externe warmtelevering	$\eta_{\text{heat,dh}}$	0,97
Elektrische weerstandsverwarming <sup>(1)</sup>	1,00	1,00
<p><sup>(1)</sup> Indien het toestel buiten het beschermd volume opgesteld is of als de opstelplaats onbekend is, dient het bekomen rendement verminderd te worden met 0,02.</p> <p><sup>(2)</sup> Voor ketels met fabricagejaar &lt; 2005 wordt verondersteld dat deze uitgerust zijn met een regeling die de ketel permanent, dus ook gedurende periodes zonder warmtevraag, warm houdt<sup>9</sup>. Het bekomen rendement dient daarom verminderd te worden met 0,05. Als het fabricagejaar niet gekend is, wordt verondersteld dat een dergelijke regeling aanwezig is (en dat de ketel niet kan afkoelen).</p> <p><sup>(3)</sup> bepaald volgens Bijlage C</p>		

De symbolen in de tabel zijn als volgt gedefinieerd:

$f_{\text{NCV/GCV}}$	is een vermenigvuldigingsfactor gelijk aan de verhouding van de onderste tot bovenste verbrandingswaarde van de gebruikte brandstof, ontleend aan Tabel 75, (-);
$\eta_{\text{part,NCV}}$	het deellastrendement (ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde) bij 30% van de nominale warmteafgifte, (-);
$\theta_{\text{part,NCV}}$	de ketelinlaattemperatuur waarbij het deellastrendement $\eta_{\text{part,NCV}}$ bepaald is, in °C. Deze waarde wordt gelijk gesteld aan 30°C.
$\theta_{\text{ave,boiler}}$	de te hanteren seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur, zoals hieronder bepaald, in °C;
$\epsilon_{\text{cogen,th}}$	het thermisch omzettingsrendement voor een WKK-installatie op de site, zoals hieronder in Bijlage C;
$\eta_{\text{heat,dh}}$	het rendement voor externe warmtelevering, (-);
$\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$	het opwekkingsrendement ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde van de gebruikte brandstof, bepaald zoals in paragrafen hieronder volgens het type opwekker (-).

Als in de software het deellastrendement bij 30% van de nominale warmteafgifte op basis van de bovenste verbrandingswaarde wordt ingevoerd, moet dit voor de bepaling van het opwekkingsrendement eerst omgezet worden naar een rendement op basis van de onderste verbrandingswaarde.

<sup>9</sup> Ongeacht of de keteltemperatuur constant blijft, of toch beperkt kan dalen tot een lager temperatuurniveau (maar niet helemaal tot op omgevingstemperatuur).



$$\text{Eq. 125 } \eta_{\text{part,NCV}} = \frac{\eta_{\text{part,GCV}}}{f_{\text{NCV/GCV}}} \quad (-)$$

Met:

$\eta_{\text{part,NCV}}$  het deellastrendement (ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde) bij 30% van de nominale warmteafgifte, (-);

$\eta_{\text{part,GCV}}$  het deellastrendement (ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde) bij 30% van de nominale warmteafgifte, (-);

$f_{\text{NCV/GCV}}$  is een vermenigvuldigingsfactor gelijk aan de verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde van de gebruikte brandstof, ontleend aan Tabel 75, (-);

Bepaal voor **condenserende ketels** de seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur met:

$$\text{Eq. 126 } \theta_{\text{ave,boiler}} = 6,4 + 0,63 \cdot \theta_{\text{return,design}} \quad (^\circ\text{C})$$

waarin:

$\theta_{\text{ave,boiler}}$  de te hanteren seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur, in  $^\circ\text{C}$ ;

$\theta_{\text{return,design}}$  de ontwerpreturntemperatuur van het warmteafgiftesysteem, in  $^\circ\text{C}$ .

**Tabel 42: Ontwerpreturntemperatuur van het warmteafgiftesysteem**

Type afgiftesysteem	$\theta_{\text{return,design}} (^\circ\text{C})$
Radiatoren en/of convectoren	70
Luchtverwarming	70
Combinatie van radiatoren/convectoren én oppervlakteverwarming	55
Oppervlakteverwarming	45
Onbekend of afgiftesysteem ontbreekt	70

Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming voor opwekkers van een **decentrale verwarmingsinstallatie** wordt bepaald in functie van het type toestel, zoals bepaald in Tabel 43.

**Tabel 43: Opwekkingsrendement voor ruimteverwarming voor plaatselijke verwarming**

Type	$\eta_{\text{gen,heat}}$
Kachel (steenkool)	0,60
Kachel (stukhout)	0,58
Kachel (stookolie)	0,66
Kachel (pellets)	0,68
Kachel (gas)	0,74
Elektrische weerstandsverwarming	1
Type andere/onbekend	0,58

2.1.4.2.2 Waarden bij ontstentenis voor het opwekkingsrendement van verwarmingstoestellen ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde  $\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$  die geen warmtepomp zijn

Indien directe invoer ontbreekt, kan het opwekkingsrendement ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde  $\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$  van een **condenserende warmwaterketel** worden bepaald volgens Tabel 44.

**Tabel 44: Opwekkingsrendement ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde  $\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$  van condenserende ketels**

Type afgiftesysteem	Energievector		
	gas <sup>10</sup>	Pellets/stukhout/andere biomassa	stookolie <sup>11</sup> /andere brandstoffen
Alle andere gevallen	1,02	1,00	0,98
Oppervlakteverwarming (= vloer-, muur- of plafondverwarming)	1,05	1,03	1,01

Het opwekkingsrendement ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde  $\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$  van een **niet-condenserende warmwaterketel** met energiedrager aardgas of stookolie wordt bepaald als volgt :

$$\text{Eq. 127 } \eta_{\text{gen,heat,NCV}} = \eta_{\text{ut}} \cdot \left( 1 + \frac{\alpha_{\text{gen,heat}}}{100} \cdot \frac{(\theta_w - \theta_o)}{(\theta_{w,\text{nom}} - \theta_{o,\text{nom}})} \right) \cdot \left( \frac{1000 - (\theta_w - \theta_o)}{1000 - (\theta_{w,\text{nom}} - \theta_{o,\text{nom}})} \right) \cdot \left( \frac{b_{\text{gen,heat,a}}}{b_{\text{gen,heat,a}} + \frac{\alpha_{\text{gen,heat}}}{100} \cdot \frac{(\theta_w - \theta_o)}{(\theta_{w,\text{nom}} - \theta_{o,\text{nom}})}} \right) \quad (-)$$

waarin :

- $\eta_{\text{ut}}$  het nuttig rendement, bepaald zoals hieronder beschreven, (-);
- $\alpha_{\text{gen,heat}}$  een coëfficiënt die de stilstandverliezen in rekening brengt, bepaald volgens Tabel 45, (-);
- $b_{\text{gen,heat,a}}$  jaarlijkse benuttingsgraad, bepaald volgens Tabel 46, (-);
- $\theta_w$  de gemiddelde jaarlijkse ketelwatertemperatuur tijdens het stookseizoen, gelijk genomen aan 70°C;
- $\theta_o$  gemiddelde temperatuur van de stookruimte tijdens het stookseizoen, gelijk genomen aan 18 in geval de ketel binnen het beschermd volume is opgesteld en 12 in alle andere gevallen, in °C;
- $\theta_{w,\text{nom}}$  de waarde van de gemiddelde ketelwatertemperatuur gedurende het stookseizoen bij nominale omstandigheden, gelijk genomen aan 70°C;
- $\theta_{o,\text{nom}}$  de waarde van de gemiddelde temperatuur van de stookruimte tijdens het stookseizoen, bij nominale omstandigheden, gelijk genomen aan 18°C.

De coëfficiënt die de stilstandsverliezen in rekening brengt  $\alpha_{\text{gen,heat}}$  wordt bepaald op basis van

<sup>10</sup> Een gasketel is een ketel met energiedrager 'aardgas – laag calorisch', 'aardgas – hoog calorisch', 'propana', 'butaan', 'methaan', 'biogas' of 'waterstofgas'.

<sup>11</sup> Een stookolieketel is een ketel met energiedrager 'stookolie (licht)' of 'stookolie (zwaar)'.

Tabel 45 in functie van het type ketel, het fabricagejaar en de eventuele aanwezigheid van een label.

**Tabel 45: Coëfficiënt voor stilstandverliezen  $\alpha_{\text{gen,heat}}$**

Aanwezigheid van een label <sup>1</sup>	Fabricagejaar	Stookolieketel	Niet-atmosferische gasketel	Atmosferische gasketel <sup>2</sup>
Ketel zonder label	≤ 1969 of onbekend	3,20	3,00	3,80
	vanaf 1970 tot en met 1979	2,20	2,00	2,80
	vanaf 1980 tot en met 1989	1,40	1,40	2,20
	≥ 1990	1,00	0,70	1,50
Ketel met label	-	1,00	0,70	1,50

<sup>1</sup> De enige labels die beschouwd worden zijn OPTIMAZ label voor stookolieketels en BGV-HR of HR+ voor gasketels.

<sup>2</sup> In geval het onbekend is of het een atmosferische of niet-atmosferische ketel is, wordt aangenomen dat het een atmosferische ketel is.

De jaarlijkse benuttingsgraad  $b_{\text{gen,heat,a}}$  wordt bepaald op basis van Tabel 46 afhankelijk van het fabricagejaar van de ketel.

**Tabel 46: Jaarlijkse benuttingsgraad  $b_{\text{gen,heat,a}}$  in functie van het fabricagejaar van de ketel**

Fabricagejaar van de ketel	$b_{\text{gen,heat,a}}$
< 1990 of onbekend	0,125
≥ 1990	0,150

Het nuttig rendement wordt als volgt bepaald :

$$\text{Eq. 128 } \eta_{\text{ut}} = \eta_{\text{co}} - \left( \frac{\alpha_{\text{gen,heat}}}{100} \right) \quad (-)$$

Waarin :

$\eta_{\text{co}}$  het ogenblikkelijke verbrandingsrendement, zonder eenheid, zoals vastgelegd in Tabel 47;

$\alpha_{\text{gen,heat}}$  coëfficiënt die de stilstandverliezen in rekening brengt, bepaald op basis van Tabel 45, (-).

Het ogenblikkelijke verbrandingsrendement wordt bepaald vanuit Tabel 47 in functie van het type ketel, het fabricagejaar en de eventuele aanwezigheid van een label.

**Tabel 47: Verbrandingsrendement  $\eta_{\text{co}}$**

Aanwezigheid van een label	Fabricagejaar	Stookolieketel	Gasketel
Ketel zonder label	≤ 1974 of onbekend	0,83	0,85

Ketel zonder label	vanaf 1975 tot en met 1984	0,86	0,87
Ketel zonder label	≥ 1985	0,90	0,90
Ketel met label	-	0,90	0,90
De enige labels die beschouwd worden, zijn het OPTIMAZ label voor stookolieketels en BGV-HR, HR Top of HR+ voor gasketels.			

Het opwekkingsrendement ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde  $\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$  van een **niet-condenserende warmwaterketel met energiedrager = hout of andere biomassa** wordt bepaald op basis van Tabel 48.

**Tabel 48: Opwekkingsrendement op basis van de onderste verbrandingswaarde  $\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$  van niet-condenserende ketels op hout of andere biomassa**

Type ketel op hout of andere biomassa	$\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$
Stukhout (Houtblokken)	0,79
Pellets (of houtsnippers)	0,89
Biomassa andere	0,79

Het opwekkingsrendement ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde  $\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$  van een **niet-condenserende warmwaterketel met energiedrager = steenkool** bedraagt 0,73.

In geval van een **warme luchtgenerator** wordt het opwekkingsrendement ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde  $\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$  bepaald op basis van Tabel 49.

**Tabel 49: Opwekkingsrendement op basis van de onderste verbrandingswaarde van warmeluchtgeneratoren in functie van het fabricagejaar**

Fabricagejaar van de warmeluchtgenerator	Rendement ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde $\eta_{\text{gen,heat,NCV}}$
<1975 of onbekend	0,83
1975-2000	0,89
>2000	0,92

#### 2.1.4.2.3 Opwekkingsrendement van elektrische warmtepompen

Bepaal het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming  $\eta_{\text{gen,heat}}$  voor elektrische warmtepompen als:

$$\text{Eq. 129 } \eta_{\text{gen,heat}} = \text{SPF} \quad (-)$$

met:

$$\text{Eq. 130 } \text{SPF} = f_{\theta,\text{heat}} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{\text{pumps}} \cdot f_{\text{AHU}} \cdot f_{\text{dim,gen,heat}} \cdot \text{COP}_{\text{test}} \quad (-)$$

waarin:

$f_{\theta, \text{heat}}$	een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte (of desgevallend warmteopslag) en de uitlaattemperatuur van de condensor in de test volgens de norm NBN EN 14511, in geval van warmtetransport met water, zoals hieronder bepaald, (-);
$f_{\Delta\theta}$	een correctiefactor voor het verschil in temperatuursvariatie van enerzijds het warmteafgiftesysteem bij ontwerpomstandigheden (of desgevallend warmteopslag) en van anderzijds het water over de condensor onder testomstandigheden volgens de norm NBN EN 14511, zoals hieronder bepaald, (-);
$f_{\text{pumps}}$	een correctiefactor voor het energieverbruik van een pomp op het circuit naar de verdampers, zoals hieronder bepaald, (-);
$f_{\text{AHU}}$	een correctiefactor voor het verschil in luchtdebiet bij ontwerp en het luchtdebiet bij de test volgens de norm NBN EN 14511. $f_{\text{AHU}}$ komt enkel tussen bij de warmtepompen op ventilatielucht en wordt hieronder bepaald, (-);
$f_{\text{dim, gen, heat}}$	een correctiefactor om rekening te houden met de dimensionering van het warmteopwekkingssysteem voor ruimteverwarming. Deze factor wordt conventioneel gelijkgesteld aan 1, (-);
$\text{COP}_{\text{test}}$	de prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance) van de warmtepomp bepaald volgens de norm NBN EN 14511 vastgelegde testomstandigheden zoals in bijlage V EPW, (-):

Bepaal de correctiefactor  $f_{\theta, \text{heat}}$  als:

- Indien lucht als warmteafvoerend fluïdum:  $f_{\theta, \text{heat}} = 1$ ;
- Indien water als warmteafvoerend fluïdum:

$$\text{Eq. 131 } f_{\theta, \text{heat}} = 1 + 0,01 \cdot (43 - \theta_{\text{supply, design}}) \quad (-)$$

met:

$\theta_{\text{supply, design}}$  de vertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte bij de ontwerpomstandigheden, zoals vastgelegd in Tabel 50, in °C.

**Tabel 50: Ontwerpvertrektemperatuur van het warmteafgiftesysteem voor warmtepompen**

Type afgiftesysteem	$\theta_{\text{supply, design}}$ (°C)
Radiatoren en/of convectoren	70
Combinatie van radiatoren/convectoren én oppervlakteverwarming	55
Oppervlakteverwarming	45
Type afgiftesysteem 'Onbekend' of afgiftesysteem ontbreekt	70

Bepaal de correctiefactor  $f_{\Delta\theta}$  als:

- Indien lucht als warmteafvoerend fluïdum:  $f_{\Delta\theta} = 1$ ;
- Indien water als warmteafvoerend fluïdum:
  - voor oppervlakteverwarmingssystemen (= oppervlakteverwarming) geldt  $f_{\Delta\theta} = 1$
  - voor alle andere (combinaties van) warmteafgiftesystemen of indien het warmteafgiftesysteem 'onbekend' of 'afwezig' is,  $f_{\Delta\theta} = 1,05$ .

Bepaal de correctiefactor  $f_{\text{pumps}}$  als:

- Als de warmtebron lucht is of het betreft een systeem met directe verdamping in de bodem:  $f_{\text{pumps}} = 1$  ;
- In alle andere gevallen:  $f_{\text{pumps}} = 5/6$ ;

Bepaal de correctiefactor  $f_{\text{AHU}}$  als:

- Indien afgevoerde ventilatielucht enige warmtebron (zonder voorafgaande menging met buitenlucht), toegevoerde ventilatielucht enig warmteafvoerend fluïdum (zonder recirculatie van ruimtelucht):  $f_{\text{AHU}} = 0,51$ ;
- Indien afgevoerde ventilatielucht enige warmtebron (zonder voorafgaande menging met buitenlucht), warmteafgifte niet alleen aan de toegevoerde ventilatielucht:  $f_{\text{AHU}} = 0,75$  ;
- Indien toegevoerde ventilatielucht enig warmteafvoerend fluïdum (zonder recirculatie van ruimtelucht), afgevoerde ventilatielucht niet de enige warmtebron:  $f_{\text{AHU}} = 0,75$
- In alle andere gevallen:  $f_{\text{AHU}}=1$ ;

#### Voor elektrische warmtepompen zonder een energielabel (ecodesign)

De  $\text{COP}_{\text{test}}$  kan direct worden ingevoerd. Indien  $\text{COP}_{\text{test}}$  niet gekend is, wordt het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming  $\eta_{\text{gen,heat}}$  door elektrische warmtepompen zonder energielabel (ecodesign) bepaald volgens Tabel 51.

Tabel 51:  $\eta_{\text{gen,heat}}$  van elektrische warmtepompen zonder energielabel

Bron		Warmteafvoerend fluïdum				
		Lucht of onbekend			Water of geen fluïdum (*)	
		Binnen-lucht	Enkel toegevoerde ventilatielucht (volledig buitenlucht) of onbekend	toegevoerde ventilatielucht en hergebruikte lucht	Water of geen fluïdum (*)	Andere of onbekend
Lucht	Enkel buitenlucht	2,40	2,40	2,40	2,35	2,00
	Enkel afgevoerde ventilatielucht of onbekend	2,40	1,25	1,80	2,35	2,00
	buitenlucht gemengd met afvoerlucht	2,40	1,80	2,40	2,35	2,00
Bodem	Via warmte-transporterend fluïdum	2,71			2,65	2,08
	Via directe verdamping	3,25			3,19	2,49

	<b>Onbekend</b>	2,71			2,65	2,08
<b>Water</b>		2,71			2,65	2,08
<b>Onbekend</b>	2,40	1,25	1,80	2,35	2,00	
(*) Directe warmtewisseling (DX) - zonder tussenkomst van een intermediair transportfluidum						

### Voor elektrische warmtepompen met een energielabel (ecodesign)

$COP_{test}$  kan direct worden ingevoerd. Een aantal kwaliteitslabels kunnen aangetroffen worden op elektrische warmtepompen die indirect nuttige informatie over de eigenschappen van de warmtepomp kunnen geven. Indien er een Energielabel (ecodesign)<sup>12</sup> van toepassing is, maar de  $COP_{test}$  werd niet direct ingevoerd, volgen de waarden voor  $COP_{test}$  uit Tabel 52.

**Tabel 52:  $COP_{test}$  van warmtepompen met een energielabel (ecodesign)**

Bron	Warmteafvoerend fluidum	$COP_{test}$
Lucht	Lucht	2,9
	Water	3,1
Bodem	Lucht	3,4
	Water	4,3
Water	Lucht	4,7
	Water	5,1

Voor de correctiefactoren, nl.  $f_{\Delta\theta}$ ,  $f_{\theta,heat}$ ,  $f_{pumps}$  en  $f_{AHU}$ , worden de vaste waarden gebruikt zoals bepaald hierboven. Wordt voor een elektrische warmtepomp zowel de  $COP_{test}$  als een energielabel (ecodesign) ingevoerd, dan moet met de direct ingevoerde waarde verder worden gerekend. Het opwekkingsrendement van de elektrische warmtepomp wordt in dat geval dus steeds berekend aan de hand van Eq. 129 en Eq. 130

#### 2.1.4.2.4 Opwekkingsrendement van warmtepompen op gas

Er zijn 2 types warmtepompen op gas: gassportiewarmtepompen en warmtepompen met een gasaangedreven motor.

Bepaal het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van warmtepompen met gasaangedreven motor, onafhankelijk van de warmtebron of de toepassing als:

$$\text{Eq. 132 } \eta_{gen,heat} = 1,20 \quad (-)$$

Voor gassorptiewarmtepompen of wanneer het type gaswarmtepomp onbekend is worden de volgende vaste waardes voor  $\eta_{gen,heat}$  gehanteerd:

- $\eta_{gen,heat} = 1,2$  voor gaswarmtepompen met een energielabel;
- $\eta_{gen,heat} = 0,5$  voor gaswarmtepompen zonder energielabel met lucht als warmtebron én als warmteafvoerend fluidum;
- $\eta_{gen,heat} = 0,8$  voor alle andere types gaswarmtepompen.

<sup>12</sup> 2007/742/EC: Beslissing van de Europese Commissie van 9 november 2007 tot vaststelling van de milieucriteria voor de toekenning van de Europese milieukeur aan elektrische, gas- of gasabsorptiewarmtepompen (Kennisgeving geschied onder nummer C(2007) 5492)

### 2.1.4.3 Opwekkingsrendement voor koeling

Indien geen actieve koeling aanwezig is, wordt geen actieve koeling doorgerekend.

Indien er (actieve) koeling toegepast wordt, dient het maandelijks opwekkingrendement voor koeling  $\eta_{\text{gen,cool,m}}$  bepaald te worden volgens Tabel 53.

**Tabel 53: Formules en parameterwaarden voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling**

N°	Fluïdum in de condensor	Fluïdum in de verdamper	Benaming koelmachine	$\eta_{\text{gen,cool,m}}$
1	Lucht	Lucht	Luchtgekoelde klimaatregelaar, of luchtgekoeld multisplit systeem	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m}}$
2	Water / geglycoleerd water	Lucht	Watergekoelde klimaatregelaar, of watergekoeld multisplit systeem	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m}}$
3	Lucht	Water	Warmtepomp lucht/water, of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m}}$
4	Water / geglycoleerd water	Water	Warmtepomp (geglycoleerd)water/water, of watergekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m}}$
5	n.v.t.	n.v.t.	Thermisch aangedreven koelmachine	$EER_{\text{nom}}$
Type actieve koeling 'onbekend'				2,5

waarin:

$EER_{\text{nom}}$  de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), bepaald zoals hieronder beschreven (-);

$f_{\text{PL}}$  de deellastfactor die rekening houdt met het gedrag van een koelmachine bij deellast bepaald volgens Tabel 54, (-);

$f_{\theta,m}$  de maandelijks 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 § 2.1.4.3.2 (-);

#### 2.1.4.3.1 De prestatiecoëfficiënt (EER)



**Voor koudeopwekkers zonder een Ecolabel**

De prestatiecoëfficiënt kan direct worden ingevoerd. 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.

Indien de prestatiecoëfficiënt niet gekend is, ontleen de waarde bij ontstentenis voor  $EER_{nom}$  aan Tabel 54.

**Tabel 54: 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	35	27
1b							
2	Water / geglycoleerd water	Lucht	Watergekoelde klimaatregelaar, of watergekoeld multisplit systeem	3,05	1	30	27
3	Lucht	Water	Warmtepomp lucht/water, of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	2,1	1	35	7
4	Water / geglycoleerd water	Water	Warmtepomp (geglycoleerd)water/water, of watergekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	3,05	1	30	7
5	n.v.t.	n.v.t.	Thermisch aangedreven koelmachine	0,7	-	-	-
onbekend				2,1	1,25	35	7

**Voor koudeopwekkers met een Ecolabel**

De prestatiecoëfficiënt kan direct worden ingevoerd. 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.

Daarnaast kan een aantal kwaliteitslabels aangetroffen worden op de koudeopwekker die indirect nuttige informatie over de eigenschappen van de koudeopwekker kunnen geven. De prestatiecoëfficiënt kan in dit geval bepaald worden volgens de waarden voor  $EER_{nom}$  uit Tabel 55.

**Tabel 55:  $EER_{nom}$  van koelmachines bij Ecolabel**

Fluidum in de condensor	Fluidum in de verdamper	Benaming koelmachine	$EER_{nom}$
-------------------------	-------------------------	----------------------	-------------

Lucht	Lucht	Luchtgekoelde klimaatregelaar, of luchtgekoeld multisplit systeem	3,2
-------	-------	---	-----

Voor koelmachines types N° 2 tot en met 5 wordt de waarde bij ontstentenis voor  $EER_{nom}$  uit Tabel 54 toegepast.

In geval zowel de prestatiecoëfficiënt als het Ecolabel beschikbaar zijn, moet de direct ingevoerde prestatiecoëfficiënt gebruikt worden in de berekening.

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

De maandelijks temperatuurfactor wordt bepaald met:

$$\text{Eq. 133 } f_{\theta,m} = 1 + C_{\theta,1} \cdot \Delta\theta_m + C_{\theta,2} \cdot \Delta\theta_m^2 \quad (-)$$

met:

$C_{\theta,1}$  een factor ter bepaling van de maandelijks temperatuurfactor, zoals bepaald in Tabel 56, (-);

$C_{\theta,2}$  een factor ter bepaling van de maandelijks temperatuurfactor, zoals bepaald in Tabel 56, (-);

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

waar:

$$\text{Eq. 134 } \Delta\theta_m = \frac{(\theta_{co,m} + 273,15)}{(\theta_{ev} + 273,15)} - \frac{(\theta_{co,nom} + 273,15)}{(\theta_{ev,nom} + 273,15)} \quad (-)$$

met:

$\theta_{co,m}$  de maandelijks werkingstemperatuur van de condensor, zoals bepaald in Tabel 57, in °C;

$\theta_{ev}$  de werkingstemperatuur van de verdamper, zoals bepaald in Tabel 58, in °C;

$\theta_{co,nom}$  de werkingstemperatuur van de condensor in nominaal werkingpunt, zoals bepaald in Tabel 54, in °C;

$\theta_{ev,nom}$  de werkingstemperatuur van de verdamper in nominaal werkingpunt, zoals bepaald in Tabel 54, in °C.

**Tabel 56: Constanten ter bepaling van de maandelijks temperatuurfactor**

Koelmachinenummer volgens Tabel 54	$C_{\theta,1}$	$C_{\theta,2}$
1, 3	5,24	7,78
2, 4	8,81	30,9

**Tabel 57: Maandelijks werkingstemperatuur van de condensor  $\theta_{co,m}$**

Koelmachinenummer volgens Tabel 54	jan	feb	maa	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec

1, 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
2, 4 zonder geo cooling	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2, 4 met geo cooling <sup>13</sup>	9,2	9,9	10,3	10,9	11,7	12,3	12,5	12,7	12,0	11,2	10,4	9,9

Tabel 58: Werkingstemperatuur van de verdamper  $\theta_{ev}$ 

Koelmachinenummer volgens Tabel 54	Type afgiftesysteem	$\theta_{ev}$
1, 2	-	26
3, 4, 5	koelplafonds en/of koudebalken	16
	batterijen in luchtgroepen en ventiloconvectoren en andere of onbekend	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.

### 2.1.5 Maandelijks eindenergieverbruik voor sanitair warm water

De energie nodig om sanitair warm water te produceren via een installatie voor sanitair warm water kan door één enkel opwekkingstoestel geleverd worden, of door een combinatie van opwekkers.

Hetzelfde formalisme voor de bepaling van de preferente opwekker wordt gebruikt als bij de opwekkers voor ruimteverwarming:

- indien er meerdere parallelle warmteopwekkers zijn en deze toestellen allemaal ook voor ruimteverwarming instaan, is de preferente opwekker voor sanitair warm water dezelfde als deze voor ruimteverwarming;
- in alle andere gevallen, bepaal dan de preferente opwekker zoals beschreven in § 2.1.4.1, voor het opwekkingsrendement van de opwekker wordt dan het opwekkingsrendement voor sanitair warm water gebruikt;

Het eindenergieverbruik voor sanitair warm water van installatie x wordt per maand gegeven door:

- voor de preferent geschakelde warmteopwekker:

$$\text{Eq. 135 } Q_{\text{water,final,pref,x,m}} = \frac{f_{\text{water,pref,x,m}} \cdot \max\{Q_{\text{water,gross,x,m}} - f_{\text{as,water,x,m}} \cdot Q_{\text{as,out,water,m}}; 0\}}{\eta_{\text{gen,water,pref,x,m}} \cdot \eta_{\text{stor,water,pref,x,m}}} \quad (\text{MJ})$$

- voor de niet-preferent geschakelde warmteopwekker:

$$\text{Eq. 136 } Q_{\text{water,final,npref,x,m}} = \frac{(1 - f_{\text{water,pref,x,m}}) \cdot \max\{Q_{\text{water,gross,x,m}} - f_{\text{as,water,x,m}} \cdot Q_{\text{as,out,water,m}}; 0\}}{\eta_{\text{gen,water,npref,x,m}} \cdot \eta_{\text{stor,water,npref,x,m}}} \quad (\text{MJ})$$

met:

<sup>13</sup> Dit zijn opwekkers voor koeling met het afgiftemedium van de condensor = 'bodem'

$f_{\text{water,pref},x,m}$	<p>maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van sanitair warm water welke door de preferent geschakelde opwekker van installatie x wordt geleverd, met al naar gelang het geval, (-):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• indien er slechts één toestel is, geldt: <math>f_{\text{water,pref},x,m} = 1</math>;</li> <li>• indien er meerdere parallelle warmteopwekkers zijn en deze toestellen allemaal ook voor ruimteverwarming instaan, geldt: <math>f_{\text{water,pref},x,m} = f_{\text{heat,pref},x,m}</math>;</li> <li>• indien er meerdere parallelle warmteopwekkers zijn en (sommige van) deze toestellen enkel voor de bereiding van sanitair warm water instaan, bepaal dan de waarde van <math>f_{\text{water,pref},m}</math> zoals beschreven in § 2.1.4.1, voor het opwekkingsrendement van de opwekker wordt dan het opwekkingsrendement voor sanitair warm water gebruikt;</li> </ul>
$f_{\text{as},\text{water},x,m}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte van de installatie voor sanitair warm water x dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens §2.1.6, (-);
$Q_{\text{water,gross},m,x}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor sanitair warm water door installatie x, bepaald volgens § 2.1.3.3, in MJ;
$Q_{\text{as,out},\text{water},m}$	de maandelijkse nuttige energie voor sanitair warm water door het thermische zonne-energiesysteem, rekening houdend met de verliezen van het opslagvat, bepaald volgens §2.1.6, in MJ;
$\eta_{\text{gen},\text{water,pref},x,m}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker van installatie x voor de bereiding van het sanitair warm water, bepaald volgens § 2.1.5.1, (-);
$\eta_{\text{gen},\text{water,npref},x,m}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker van installatie x voor de bereiding van het sanitair warm water, bepaald volgens § 2.1.5.1, (-);
$\eta_{\text{stor},\text{water,pref},x,m}$	het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank verbonden met de preferente warmteopwekker van installatie x, (-);
$\eta_{\text{stor},\text{water,npref},x,m}$	het maandelijks opslagrendement van de warmwatertank verbonden met niet-preferente warmteopwekker van installatie x, (-).

Indien aanwezig, wordt verondersteld dat de warmwatertank steeds verbonden is met zowel de preferente als niet-preferente opwekker, zodat:

$$\text{Eq. 137 } \eta_{\text{stor},\text{water,pref},x,m} = \eta_{\text{stor},\text{water,npref},x,m} \quad (-)$$

In het (meest gebruikelijke) geval dat er slechts één (preferente) opwekker is, komt dit overeen met een preferent aandeel van 100%. Bovenstaande uitdrukkingen geven dan als resultaat een nulverbruik voor de niet-preferente opwekker.

#### 2.1.5.1 Opwekkingsrendement en opslagrendement voor sanitair warm water

Indien geen installatie aanwezig is voor sanitair warm water, wordt ook geen energiegebruik voor sanitair warm water berekend.

Indien het type opwekker van een installatie voor SWW onbekend is, stel het rendement (=  $\eta_{\text{gen},\text{water}} \cdot \eta_{\text{stor},\text{water}}$ ) gelijk aan 0,70, i.e. een systeem met elektrische weerstandsverwarming als opwekker. De aanwezigheid van het voorraadvat wordt direct ingevoerd. Indien ook de aanwezigheid van het voorraadvat onbekend is, wordt de aanwezigheid van een voorraadvat verondersteld.

### 2.1.5.1.1 Systemen voor sanitair warm water met een energielabel (ecodesign)

In het geval het een toestel voor opwekking van sanitair warm water betreft met een energielabel (ecodesign) wordt het opwekkingsrendement (ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde)  $\eta_{\text{gen,water}}$  bepaald volgens:

Eq. 138 voor een energievector die verschillend is van elektriciteit:

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

voor de energievector elektriciteit:

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

met:

- $\eta_{\text{wh}}$  de energie-efficiëntie voor waterverwarming, uitgedrukt op de bovenwaarde, in %;
- CC de omrekeningscoëfficiënt voor elektriciteit, zoals vastgelegd in de voornoemde verordeningen, neem deze gelijk aan 2,5, (-);
- $f_{\text{stor>gen,water}}$  een correctiefactor die rekening houdt met de invloed van warmteopslag op het opwekkingsrendement, zoals hieronder bepaald, (-);
- $f_{\text{dim,gen,water}}$  een correctiefactor om rekening te houden met de dimensionering van het warmteopwekkingssysteem voor sanitair warm water. Deze factor wordt conventioneel gelijkgesteld aan 1, (-).

Indien de energie-efficiëntie voor waterverwarming  $\eta_{\text{wh}}$  niet gekend is, maar wel de energie-efficiëntieklasse, mag als waarde voor  $\eta_{\text{wh}}$  de minimale energie-efficiëntie van de energie-efficiëntieklasse voor het corresponderende opgegeven capaciteitsprofiel worden gehanteerd, zoals vermeld in Tabel 59.

**Tabel 59: Minimale energie-efficiëntie  $\eta_{\text{wh}}$ , in %, in functie van de energie-efficiëntieklassen voor waterverwarming en volgens het opgegeven capaciteitsprofiel**

		Opgegeven capaciteitsprofiel							
		3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL
Energie-efficiëntieklasse	A <sup>+++</sup>	62	62	69	90	163	188	200	213
	A <sup>++</sup>	53	53	61	72	130	150	160	170
	A <sup>+</sup>	44	44	53	55	100	115	123	131
	A	35	35	38	38	65	75	80	85
	B	32	32	35	35	45	50	55	60
	C	29	29	32	32	36	37	38	40
	D	26	26	29	29	33	34	35	36
	E	22	23	26	26	30	30	30	32
	F	19	20	23	23	27	27	27	28

Voor energielabelklasse G is geen ondergrens vastgesteld. Als een label G wordt aangegeven, wordt het opwekkingsrendement bepaald als de helft van de waarden van label F.

#### Correctiefactor $f_{\text{stor>gen,water}}$ en opslagrendement $\eta_{\text{stor,water}}$

Indien er geen warmteopslag is (i.e. een verwarmingstoestel met externe warmtewisselaar, een verwarmingstoestel met geïntegreerde warmtewisselaar en/of 'warmteopslag afwezig') of indien de

energie-efficiëntie voor waterverwarming is bepaald met inbegrip van de warmteopslag (i.e. waterverwarmingstoestel met een geïntegreerd voorraadvat), dan geldt:

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

Indien er wel warmteopslag is en de energie-efficiëntie voor waterverwarming is bepaald zonder rekening te houden met de aanwezigheid van de warmteopslag (i.e. verwarmingstoestel met apart opslagvat of 'warmteopslag aanwezig') of indien het onbekend is of de energie-efficiëntie voor waterverwarming al dan niet bepaald is met inbegrip van de warmteopslag (i.e. configuratietype is 'onbekend' of 'aanwezigheid warmteopslag onbekend'), dan geldt:

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

$$\text{Eq. 139 } \eta_{\text{stor,water,m}} = \frac{Q_{\text{water,gross,x,m}}}{(Q_{\text{water,gross,x,m}} + Q_{\text{loss,stor,water,m}})} \quad (-)$$

waarin:

$Q_{\text{water,gross,x,m}}$  de totale maandelijkse bruto energiebehoefte voor sanitair warm water van installatie x die aangesloten zijn op de warmwatertank, bepaald volgens § 2.1.3.3, in MJ;

$Q_{\text{loss,stor,water,m}}$  de maandelijkse opslagverliezen van de warmwatertank, bepaald volgens Eq. 140, in MJ;

De maandelijkse opslagverliezen van de warmwatertank worden bepaald volgens

$$\text{Eq. 140 } Q_{\text{loss,stor,water,m}} = S \cdot t_m \quad (\text{MJ})$$

met:

S het warmhoudverlies van de warmwatertank, in W;

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

Het warmhoudverlies S kan direct worden ingevoerd. Indien het warmhoudverlies S niet gekend is, wordt het warmhoudverlies S berekend in functie van het volume V van de warmwatertank gebruikt te worden:

$$\text{Eq. 141 } S = 31 + 16,66 \cdot V^{0,4} \quad (\text{W})$$

met:

V het volume van de warmwatertank, in liter.

Indien het volume van de warmwatertank niet gekend is, dan wordt deze gelijk gesteld aan 2000 liter.

#### 2.1.5.1.2 Systemen voor sanitair warm water zonder een energielabel (ecodesign)

Voor systemen die geen energielabel (ecodesign) hebben, worden het opwekkingsrendement en het opslagrendement niet afzonderlijk maar tegelijk bepaald. De onderstaande waarden zijn van toepassing zowel voor warmteopwekkers enkel voor sanitair warm water als voor warmteopwekkers voor ruimteverwarming en sanitair warm water.

#### Andere toestellen dan verbrandingstoestellen

Voor andere toestellen dan verbrandingstoestellen is het product van het opwekkingsrendement  $\eta_{\text{gen,water}}$  en het opslagrendement  $\eta_{\text{stor,water}}$  opgenomen in Tabel 60.

**Tabel 60: Rekenwaarden voor ( $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stor,water}}$ ) voor andere toestellen dan verbrandingstoestellen**

	ogenblikkelijke opwarming	met warmteopslag of onbekend
elektrische weerstandsverwarming	0,75	0,70
elektrische warmtepomp	1,45	1,40
gasgedreven warmtepomp	0,58	0,56
WKK op de site <sup>(1)</sup>	$\epsilon_{\text{cogen,th}}$	$\epsilon_{\text{cogen,th}} - 0,05$
externe warmtelevering <sup>(1)</sup>	$\eta_{\text{water,dh}}$	$\eta_{\text{water,dh}} - 0,05$
onbekend	0,70	

<sup>(1)</sup> Deze cijfers zijn al de rendementen ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde.

In de tabel zijn de symbolen als volgt gedefinieerd:

$\epsilon_{\text{cogen,th}}$  het thermisch omzettingsrendement voor warmtekrachtkoppelinginstallatie op de site, zoals bepaald in § C.2.

$\eta_{\text{water,dh}}$  het in te zetten rendement voor externe warmtelevering voor de warmtapwaterbereiding. Deze waarde is bij ontstentenis gelijk aan 0,97, (-).

#### Verbrandingstoestellen

Voor verbrandingstoestellen kunnen zich verschillende gevallen voordoen:

- voor verbrandingstoestellen, met een eventueel opslagvolume dat niet groter is dan 500 liter of indien het opslagvolume onbekend is, geldt:
  - indien ogenblikkelijke opwarming:  $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stor,water}} = 0,50$
  - indien 'met warmteopslag' of indien niet gekend is of er warmteopslag aanwezig is:  $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stor,water}} = 0,45$
- voor verbrandingstoestellen met een opslagvolume dat groter is dan 500 liter is het product van het opwekkingsrendement  $\eta_{\text{gen,water}}$  en het opslagrendement  $\eta_{\text{stor,water}}$  opgenomen in Tabel 61. Indien niet gekend is of er warmteopslag aanwezig is, wordt er uitgegaan van de aanwezigheid van een niet geïsoleerd vat.

**Tabel 61: Rekenwaarden voor ( $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stor,water}}$ ) voor verbrandingstoestellen met een eventueel opslagvolume groter dan 500 liter**

Type watertank \ Aanwezigheid isolatie	Met warmteopslag	
	Niet geïsoleerd vat of aanwezigheid isolatie onbekend	Geïsoleerd vat
Niet-condenserende ketel	0,37	0,67
Condenserende ketel	0,42	0,76
Onbekend	0,37	0,67

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

### 2.1.6 Maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem

Bepaal de maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem als volgt:

- indien het zowel voor ruimteverwarming als voor warm tapwater dient: volgens §2.1.6.1
- indien het enkel voor de bereiding van warm tapwater dient: volgens §2.1.6.2

Indien er geen thermisch zonne-energiesysteem is dat bijdraagt tot de ruimteverwarming van energiesector  $i$ , is de waarde voor  $f_{as,heat}$  gelijk aan nul.

Indien het sanitair warm water in een beschouwde installatie voor sanitair warm water niet d.m.v. een thermisch zonne-energiesysteem voorverwarmd wordt, is de betreffende waarde voor  $f_{as,water,m}$  gelijk aan nul.

#### 2.1.6.1 Maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem voor zowel ruimteverwarming als warm tapwater

Bepaal de maandelijkse nuttige energiebijdrage (als aandeel van de totale warmtevraag van de installatie) van een thermisch zonne-energiesysteem voor ruimteverwarming als volgt:

Eq. 142

$$\text{Als } A_{as} > 6 \text{ m}^2: f_{as,heat,x} = \frac{f_{heat,x}}{\sum_n f_{heat,x}}$$

$$\text{Als } A_{as} \leq 6 \text{ m}^2: f_{as,heat,x} = 0 \quad (-)$$

Bepaal de maandelijkse nuttige energiebijdrage (als aandeel van de totale warmtevraag van de installatie) van een thermisch zonne-energiesysteem voor sanitair warm water als volgt:

Eq. 143

$$\text{Indien } \sum_x Q_{water,gross,x,m} = 0: f_{as,water,x,m} = 0 \quad (-)$$

$$\text{Indien } \sum_x Q_{water,gross,x,m} \neq 0: f_{as,water,x,m} = \frac{Q_{water,gross,x,m}}{\sum_x Q_{water,gross,x,m}} \quad (-)$$

Met

$A_{as}$	de apertuuroppervlakte van de collector in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in $\text{m}^2$ ;
$f_{as,heat,x}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte van de installatie voor ruimteverwarming $x$ dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens §2.1.6, (-);
$f_{heat,x}$	fractie van de totale behoefte voor ruimteverwarming die voorzien wordt door installatie $x$ , (-);
$f_{as,water,x,m}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte van de installatie voor sanitair warm water $x$ dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens §2.1.6, (-);
$Q_{water,gross,x,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor sanitair warm water door installatie $x$ , bepaald volgens § 2.1.3.3, in MJ;

Er wordt steeds gesommeerd over **alle** installaties  $x$  voor ruimteverwarming en sanitair warm water waaraan het thermisch zonne-energiesysteem gekoppeld is.



Bepaal de maandelijkse nuttige energie voor ruimteverwarming door het thermische zonne-energiesysteem  $Q_{as,out,heat,m}$  en de maandelijkse nuttige energie voor sanitair warm water door het thermische zonne-energiesysteem  $Q_{as,out,water,m}$  als volgt:

$$\text{Eq. 144 } Q_{as,out,heat,m} = Q_{as,out,water,m} = \frac{Q_{as,out,m}}{2} \quad (\text{MJ})$$

Met

$Q_{as,out,m}$  de maandelijkse nuttige energie door het thermische zonne-energiesysteem, zoals bepaald in §2.1.6.3, in MJ.

### 2.1.6.2 Maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem voor warm tapwater

Bepaal de maandelijkse nuttige bijdrage (als aandeel van de totale warmtevraag van de installatie voor sanitair warm water x) van een thermisch zonne-energiesysteem dat enkel meehelpt voor de bereiding van warm tapwater als:

Eq. 145

$$\text{Indien } \sum_x Q_{water,gross,x,m} = 0: f_{as,water,x,m} = 0 \quad (-)$$

$$\text{Indien } \sum_x Q_{water,gross,x,m} \neq 0: f_{as,water,x,m} = \frac{Q_{gross,water,x,m}}{\sum_x Q_{gross,water,x,m}} \quad (-)$$

Met

$f_{as,water,x,m}$  het aandeel van de totale warmtebehoefte van de installatie voor sanitair warm water x dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens §2.1.6, (-);

$Q_{water,gross,x,m}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor sanitair warm water door installatie x, bepaald volgens § 2.1.3.3, in MJ;

Er wordt steeds gesommeerd over **alle** installaties x voor sanitair warm water waaraan het thermisch zonne-energiesysteem gekoppeld is.

### 2.1.6.3 Maandelijkse nuttige energie door het thermische zonne-energiesysteem

Bepaal de maandelijkse nuttige energie door het thermische zonne-energiesysteem, rekening houdend met de verliezen van het opslagvat als:

$$\text{Eq. 146 } Q_{as,out,m} = Q_{as,woL,m} \quad (\text{MJ})$$

Met:

$Q_{as,woL,m}$  de maandelijkse nuttige energie die door het thermisch zonne-energiesysteem kan worden geleverd, zonder de verliezen van het opslagvat, in MJ;

Bepaal de maandelijkse nuttige energie voor warm tapwater die door het thermisch zonne-energiesysteem kan worden geleverd, zonder de verliezen van het opslagvat als:

$$\text{Eq. 147 } Q_{as,woL,m} = 0,9 \cdot A_{as} \cdot I_{as,m,shad} \cdot IAM \cdot \eta_0 \quad (\text{MJ})$$

met:

$A_{as}$	de apertuuroppervlakte van de collector in het thermisch zonne-energiesysteem, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488, in m <sup>2</sup> ;
$I_{as,m}$	de bezonning op collector voor de beschouwde maand, in functie van de oriëntatie, bepaald volgens Tabel 31, in MJ/m <sup>2</sup> ;
IAM	de hoekafhankelijkheidscoëfficiënt van de collector, zoals bepaald in Tabel 62;
$\eta_0$	het rendement van de collector indien er geen warmteverlies naar de omgeving is, zoals bepaald in Tabel 62 in functie van het collectortype, (-);

**Tabel 62: Waarden bij ontstentenis voor collectoreigenschappen i.f.v. het type collector**

Parameter	Vlakke plaat	Vacuümbuis CPC	Vacuümbuis Heatpipe	Andere of onbekend
$\eta_{0,j}$	0,70	0,60	0,70	0,60
IAM <sub>j</sub>	0,83	0,83	0,89	0,83

De apertuuroppervlakte  $A_{as}$  wordt direct ingevoerd. Indien niet direct ingevoerd, wordt de oppervlakte van de collector gelijk gesteld aan 0.

De oriëntatie van de zonnecollector wordt direct ingevoerd. Indien niet direct ingevoerd, wordt de oriëntatie gelijk gesteld aan Oosten.

## 2.1.7 Maandelijks hulpenergieverbruik

### 2.1.7.1 Elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie

#### 2.1.7.1.1 Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren

Het elektriciteitsverbruik van ventilatoren wordt bepaald door de aanwezigheid van ventilatoren. Algemeen wordt uitgegaan van de aanwezigheid van een mechanisch toe- en afvoerventilatiesysteem zonder voorverwarming en zonder regeling in de gebouweenheid, tenzij andere eigenschappen kunnen worden vastgesteld en ingevoerd.

Voor die ventilatiesystemen  $k$  van het type 'natuurlijk ventilatie', zijn er geen ventilatoren aanwezig en is het elektriciteitsgebruik van de ventilatoren gelijk aan nul.

Voor de andere types ventilatiesystemen wordt het elektriciteitsverbruik voor ventilatoren als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 148 } W_{\text{fans},m} = \sum_k W_{\text{fans},k,m} \cdot f_{\text{hyg},k} \quad (\text{kWh})$$

Met:

$W_{\text{fans},m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren, in kWh;

$W_{\text{fans},k,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren van ventilatiesysteem  $k$ , zoals hieronder bepaald, in kWh;

$f_{\text{hyg},k}$  fractie van de ventilatiebehoefte van de gebouweenheid voorzien door ventilatiesysteem  $k$ , volgens §2.1.2.2, (-).

Bepaal in dit geval het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatiesysteem  $k$ ,  $W_{\text{fans},k,m}$ , met:

$$\text{Eq. 149 } W_{\text{fans},k,m} = P_{\text{def}} \cdot f_{\text{fans},\text{hyg},m} \cdot f_{\text{ctrl},k} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

- $P_{def}$  het forfaitaire effectieve vermogen van de toevoer- en/of afvoerventilatoren in de gebouweenheid zoals hieronder bepaald, in W;
- $f_{fans,hyg,m}$  de tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens de betreffende maand in bedrijf zijn voor de hygiënische ventilatie, bepaald volgens Eq. 151, (-);
- $f_{ctrl,k}$  reductiefactor voor de regeling van de ventilatoren in ventilatiesysteem k, zoals bepaald in Tabel 63, (-);
- $t_m$  de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel 1, in Ms.

Het forfaitaire effectieve vermogen van de ventilatoren in de gebouweenheid,  $P_{def}$ , wordt gegeven door:

$$Eq. 150 P_{def, fct f, k} = c_{sys, k} \cdot \dot{V}_{hyg} \quad (kWh)$$

waarin:

- $c_{sys, k}$  een constante afhankelijk van het type ventilatiesysteem k zoals hieronder bepaald, in Wh/m<sup>3</sup>;
- $\dot{V}_{hyg}$  het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie, zoals bepaald in § 2.1.2.5, in m<sup>3</sup>/h.

- Voor een ventilatiesysteem k waarbij alleen de afvoer mechanisch is, geldt:  $c_{sys, k} = 0,33 \text{ Wh/m}^3$ .
- Voor een ventilatiesysteem k waarbij de toevoer mechanisch is, eventueel in combinatie met mechanische afvoer, zonder voorcooling van de ventilatielucht, geldt:  $c_{sys, k} = 0,55 \text{ Wh/m}^3$ .
- In alle andere gevallen geldt:  $c_{sys, k} = 0,85 \text{ Wh/m}^3$ .

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

$$Eq. 151 f_{fans, hyg, m} = f_{vent, heat} \quad (-)$$

Met:

$f_{vent, heat}$ , fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in gebruik is, zoals beschouwd voor de verwarmingsberekeningen, ontleend aan

Tabel 23 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**, (-).

**Tabel 63: Reductiefactor  $f_{ctrl, k}$  voor de regeling van ventilatoren**

Soort regeling		
Geen regeling of smoorregeling of onbekend	Inlaatklepverstelling of waaierschoepverstelling	Toerenregeling
1,00	0,75	0,65

2.1.7.1.2 Maandelijks energieverbruik voor distributie

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

$$\text{Eq. 152 } W_{\text{aux,dis,m}} = \sum_j P_{\text{pump,dis,j}} \cdot \frac{t_{\text{on,dis,j,m}}}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{\text{pump,dis,j}}$  de waarde voor het geïnstalleerd vermogen van pomp j voor distributie, in W;  
 $t_{\text{on,dis,j,m}}$  de maandelijkse aantijd van pomp j voor distributie, zoals hieronder bepaald, in Ms.

Er dient gesommeerd te worden over alle circulatiepompen j in alle aanwezige watervoerende<sup>14</sup> installaties x voor verwarming, koeling en sanitair warm water die de eenheid bedienen.

Volgende waarden worden gebruikt in functie van het soort distributie.

- In het geval er minstens één (watervoerende) centrale installatie voor ruimteverwarming aanwezig is:

$$\text{Eq. 153 } P_{\text{pumps,dis,j}} = \text{MAX}(70; 0,3 \cdot f_{\text{heat,x}} \cdot A_{\text{use}}) \quad (\text{W})$$

met:

$f_{\text{heat,x}}$  fractie van de totale energiebehoefte voor ruimteverwarming die voorzien wordt door watervoerende installatie x waarvan pomp j deel uit maakt, zoals bepaald in §2.1.3.1, (-);

$A_{\text{use}}$  de gebruiksoppervlakte van de eenheid, zoals bepaald in Eq. 1:

Eq. 1, in m<sup>2</sup>.

- in geval minstens één (watervoerende) installatie voor ruimtekoeling aanwezig is:

$$\text{Eq. 154 } P_{\text{pumps,dis,j}} = \text{MAX}(70; 0,3 \cdot f_{\text{cool,x}} \cdot A_{\text{use}}) \quad (\text{W})$$

met:

$f_{\text{cool,x}}$  fractie van de totale behoefte voor ruimtekoeling die voorzien wordt door installatie x waarvan pomp j deel uit maakt, zoals bepaald in §2.1.3.1, (-);

$A_{\text{use}}$  de gebruiksoppervlakte van de eenheid, zoals bepaald in Eq. 1, in m<sup>2</sup>.

- in geval minstens één installatie voor sanitair warm met waterdistributie via circulatieleiding:

$$\text{Eq. 155 } P_{\text{pumps,dis,j}} = \text{MAX} \left( 25; \frac{\Delta p_{\text{pumps}}}{\eta_{\text{pumps}}} \cdot f_{\text{insul,circ}} \cdot \frac{l_{\text{circ}} \cdot (60 - \theta_{\text{amb,Jan}})}{R_i \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot \Delta \theta} \right) \quad (\text{W})$$

- in geval minstens één installatie met combinatie van sanitair warm distributie en warmte distributie (combilus):

$$\text{Eq. 156 } P_{\text{pumps,dis,j}} = \text{MAX} \left( 70; \frac{\Delta p_{\text{pumps}}}{\eta_{\text{pumps}}} \cdot f_{\text{insul,circ}} \cdot \frac{l_{\text{circ}} \cdot (60 - \theta_{\text{amb,Jan}})}{R_i \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot \Delta \theta} \right) \quad (\text{W})$$

met:

<sup>14</sup> Watervoerende installatie voor ruimteverwarming of koeling zijn installaties met warmte/koude transportmedium = 'water' of 'water/lucht'. In het geval het transportmedium 'onbekend' is, wordt het transportmedium = 'water' verondersteld.

$\Delta p_{\text{pump}}$	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 (-);
$f_{\text{insul,circ}}$	een correctiefactor om rekening te houden met de impact van koudebruggen op de warmteweerstand van circulatieleiding. Deze waarde is gelijk aan 1,3, (-);
$l_{\text{circ}}$	de lengte van circulatieleiding, in m;
$\theta_{\text{amb,Jan}}$	de maandgemiddelde omgevingstemperatuur voor de maand januari, zoals bepaald in § 2.1.3.3, in °C;
$R_l$	de lineaire warmteweerstand van de circulatieleiding, zoals bepaald in § 2.1.3.3;
$\rho_w$	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.

De minimale opvoerhoogte wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 157 } \Delta p_{\text{pump}} = l_{\text{circ}} \cdot 300 \quad (\text{Pa})$$

met:

$l_{\text{circ}}$  de lengte van de circulatieleiding, in m.

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

- Voor pompen  $j$  in een installatie voor sanitair warm met waterdistributie (circulatieleiding) geldt:

$$\text{Eq. 158 } t_{\text{on,dis,j,m}} = t_m \quad (\text{Ms})$$

- Voor pompen  $j$  voor warmtedistributie in een installatie voor ruimteverwarming geldt:

Voor pompen  $j$  met pompregeling

$$\text{Eq. 159 } t_{\text{on,dis,j,m}} = t_m \cdot \frac{1}{2} \quad (\text{Ms})$$

In het geval geen pompregeling aanwezig is of regeling onbekend:

$$\text{Eq. 160 } t_{\text{on,dis,j,m}} = t_m \quad (\text{Ms})$$

met:

$t_m$  de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel 1, in Ms;

Met betrekking tot de aantijd van de circulatiepompen is een combilus een leiding voor sanitair warm waterdistributie.

- Voor pompen voor koudedistributie geldt:

Voor een pomp met pompregeling

$$\text{Eq. 161 } t_{\text{on,dis,j,m}} = t_m \cdot \frac{1}{2} \quad (\text{Ms})$$

In het geval geen pompregeling aanwezig is of regeling is onbekend:

$$\text{Eq. 162 } t_{\text{on,dis,j,m}} = t_m \quad (\text{Ms})$$

### 2.1.7.2 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:

$$\text{Eq. 163 } W_{\text{aux,free,m}} = W_{\text{aux,pumps,free,m}} + W_{\text{aux,ct,free,m}} \quad (\text{kWh})$$

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:

$$\text{Eq. 164 } W_{\text{aux,pumps,free,m}} = \sum_x W_{\text{aux,pumps,free,x,m}} \quad (\text{kWh})$$

$$\text{Eq. 165 } W_{\text{aux,pumps,free,x,m}} = \frac{0,052}{3,6} \cdot Q_{\text{cool,gross,x,m}} \cdot \left( W_{\text{pumps,free,pref,x}} \cdot f_{\text{cool,pref,x}} \cdot f_{\text{cool,free,pref,x,m}} + W_{\text{pumps,free,npref,x}} \cdot (1 - f_{\text{cool,pref,x}}) \cdot f_{\text{cool,free,npref,x,m}} \right)$$

(kWh)

met:

$W_{\text{aux,pumps,free,x,m}}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepompen van koelinstallatie x aan de condensorzijde van de koudeleverancier die in free-chilling mode werkt, in kWh;

$Q_{\text{cool,gross,x,m}}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van installatie x, bepaald volgens § 2.1.3.1, in MJ;

$f_{\text{cool,pref,x}}$  de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier van installatie x wordt geleverd, bepaald volgens § 2.1.4.1.2, (-);

$f_{\text{cool,free,pref,x,m}}$  de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 2.1.4.1.2.1, (-);

$f_{\text{cool,free,npref,x,m}}$  de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 2.1.4.1.2.1, (-).

$W_{\text{pumps,free,pref,x}}$  een factor die inreket of de preferente koudeleverancier van installatie x in free-chilling mode werkt:

- zo ja:
  - als free-chilling door lucht<sup>15</sup>, stel waarde gelijk aan 1;
  - als geo cooling/gesloten systeem<sup>16</sup> of geo cooling/open systeem, stel waarde gelijk aan 1,54;

<sup>15</sup> Opwekkers met Afgiftemedium van de condensor ≠ bodem of opwekkers waarvoor een koeltoren aanwezig is.

<sup>16</sup> Opwekkers met afgiftemedium van de condensor = bodem én geen koeltoren aanwezig is.

- zo nee of onbekend: stel gelijk 0;

$W_{\text{pumps,free,npref,x}}$  een factor die inreket of de niet-preferente koudeleverancier van installatie x in free-chilling mode werkt:

- zo ja:
  - als free-chilling door lucht, stel gelijk 1;
  - als geo cooling/gesloten systeem of geo cooling/open systeem, stel gelijk aan 1,54;
- zo nee of onbekend: stel gelijk aan 0.

Bepaal het elektriciteitsverbruik van de koeltoren met:

$$\text{Eq. 166 } W_{\text{aux,ct,free,m}} = \sum_x W_{\text{aux,ct,free,x,m}} \quad (\text{kWh})$$

$$\text{Eq. 167 } W_{\text{aux,ct,free,x,m}} = \frac{(0,10+0,003 \cdot \theta_{\text{ev}})}{3,6} \cdot Q_{\text{cool,gross,x,m}} \cdot \left( \begin{array}{l} w_{\text{ct,pref,x}} \cdot f_{\text{cool,pref,x}} \cdot f_{\text{cool,free,pref,x,m}} \\ + w_{\text{ct,npref,x}} \cdot (1 - f_{\text{cool,pref,x}}) \cdot f_{\text{cool,free,npref,x,m}} \end{array} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{aux,ct,free,x,m}}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren van installatie x die in free-chilling mode werkt, in kWh;

$\theta_{\text{ev}}$  de werkingstemperatuur van de verdamper, bepaald volgens Tabel 58, in °C;

$Q_{\text{cool,gross,x,m}}$  de maandelijks bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van installatie x, bepaald volgens § 2.1.3.1, in MJ;

$f_{\text{cool,pref,x}}$  de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier van installatie x wordt geleverd, bepaald volgens § 2.1.4.1.2, (-);

$f_{\text{cool,free,pref,x,m}}$  de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 2.1.4.1.2.1, (-);

$f_{\text{cool,free,npref,x,m}}$  de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 2.1.4.1.2.1, (-).

$w_{\text{ct,pref,x}}$  een factor die inreket 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 inreket 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 actieve koelinstallaties x.

Indien het type actieve koeling ‘onbekend’ is, wordt elektriciteitsverbruik van een koeltoren ingerekend.

Indien ‘geen koeling aanwezig’ is, wordt geen elektriciteitsverbruik free-chilling ingerekend, noch voor de circulatiepomp(en) aan condensorzijde, noch voor het elektriciteitsverbruik van een koeltoren.

### 2.1.8 Energieverbruik voor verlichting

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting is de som van het elektriciteitsverbruik voor verlichting plus het eventuele elektriciteitsverbruik van alle regelingen en dergelijke meer die zich buiten de gebouweenheid bevinden maar (mede) ten dienste staan van de verlichting binnen de gebouweenheid.

Het elektriciteitsverbruik voor verlichting wordt steeds berekend voor de volledige eenheid.

De eigenschappen van de installaties voor verlichting worden per verlichtingszone ingevoerd. Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van de eenheid als de som van het elektriciteitsverbruik voor verlichting van alle verlichtingszones in de eenheid in functie van de eigenschappen van de installatie als volgt:

$$\text{Eq. 168 } W_{\text{light},m} = \sum_z W_{\text{light},z,m} \quad (\text{kWh})$$

met

$W_{\text{light},z,m}$  maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in verlichtingszone  $z$ , zoals beschreven in §2.1.8.1 voor de verlichtingszones zonder vast geïnstalleerd verlichtingsinstallatie en zoals beschreven in §2.1.8.2 voor de verlichtingszones met vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie in kWh.

De som van de fracties van de ruimteclusters voor verlichting ( $\sum f_{A,z}$ ) is gelijk aan 1.

#### 2.1.8.1 Elektriciteitsverbruik voor verlichting in een verlichtingszone zonder vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie

De rekenwaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting bedraagt in dergelijke ruimten bij conventie:

$$\text{Eq. 169 } W_{\text{light},z,m} = f_{A,z} \cdot A_{\text{use}} \cdot p_{\text{light,type}} \cdot (t_{\text{day},m} + t_{\text{night},m}) \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{light},z,m}$  maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in verlichtingszone  $z$ , in kWh;  
 $f_{A,z}$  fractie van de gebruiksoppervlakte die wordt ingenomen door verlichtingszone  $z$ , (-);  
 $A_{\text{use}}$  de gebruiksoppervlakte van de eenheid, zoals bepaald in Eq. 1, in m<sup>2</sup>;  
 $p_{\text{light,type}}$  de vaste waarde voor het specifiek vermogen voor verlichting voor de situatie 'geen vaste verlichting in de ruimte'. Deze waarde is terug te vinden in **Tabel 64**, in kW/m<sup>2</sup>;  
 $t_{\text{day},m}$  het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, ontleend aan **Tabel 65**, in h;  
 $t_{\text{night},m}$  het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, ontleend aan **Tabel 66**, in h.

**Tabel 64: Specifiek vermogen voor verlichting volgens de verlichtingstechnologie, in kW/m<sup>2</sup>**

Technologie	$p_{\text{light,type}}$
Onbekend	0,040
Andere technologie	0,040
Gloeilamp of (eco)halogeenlamp	0,040
Geen vaste verlichting in de ruimte	0,020



Compact fluorescentielamp	0,020
Hogedruk gasontladingslamp	0,016
Buisvormige fluorescentielamp, andere dan type T5	0,016
Buisvormige fluorescentielamp, type T5	0,012
Led	0,010

Ontleen de conventioneel vastgelegde rekenwaarden voor de gebruiksduur per maand overdag,  $t_{\text{day,m}}$  en 's nachts,  $t_{\text{night,m}}$ , aan Tabel 65 en Tabel 66.

**Tabel 65: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand overdag  $t_{\text{day,m}}$ , in h**

Januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december
159	180	199	192	199	192	199	199	192	199	173	139

**Tabel 66: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand 's nachts,  $t_{\text{night,m}}$ , in h**

Januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60

### 2.1.8.2 Elektriciteitsverbruik voor verlichting in een verlichtingszone met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie

In een verlichtingszone met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie, wordt het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, met inbegrip van het verbruik voor eventuele voorschakelapparaten en regelingen als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 170 } W_{\text{light,z,m}} = \left[ \frac{f_{A,z} \cdot A_{\text{use}} \cdot (t_{\text{day,m}} \cdot f_{\text{dayl}} + t_{\text{night,m}})}{\frac{\sum_k (n_k \cdot f_{\text{occ,light,k}})}{\sum_k n_k} \cdot \frac{\sum_l (n_l \cdot p_{\text{light,type,l}})}{\sum_l n_l}} \right] \quad (\text{kWh})$$

waarin:

- $W_{\text{light,z,m}}$  maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in verlichtingszone z, in kWh;
- $f_{A,z}$  fractie van de gebruiksoppervlakte die wordt ingenomen door verlichtingszone z, (-);
- $A_{\text{use}}$  de gebruiksoppervlakte van de eenheid, zoals bepaald in Eq. 1;
- Eq. 1, in m<sup>2</sup>;
- $t_{\text{day,m}}$  het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, ontleend aan Tabel 65, in h;
- $f_{\text{dayl}}$  een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de daglichttoetreding, zoals bepaald in § 2.1.8.2.1, (-);
- $t_{\text{night,m}}$  het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, ontleend aan Tabel 66, in h;
- $n_k$  het aantal armaturen van type k die bediend worden door het regelsysteem in functie van de bezetting, (-);

$f_{occ,light,k}$	een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat armatuur k regelt in functie van de bezetting, zoals bepaald in § 2.1.8.2.1, (-);
$n_l$	het aantal armaturen van verlichtingstechnologie l, zoals hieronder bepaald, (-);
$P_{light,type,l}$	de vaste waarde voor het specifiek vermogen voor verlichting. Deze waarde wordt bepaald per verlichtingstechnologie l aanwezig en is terug te vinden in Tabel 64, in kW/m <sup>2</sup> .

Aangezien slechts één technologie in rekening wordt gebracht per verlichtingszone, is  $n_l = 1$ .

Aangezien slechts één regelsysteem in functie van de bezetting in rekening wordt gebracht, is  $n_k = 1$ .

#### 2.1.8.2.1 Reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de bezetting en van het daglicht

Ontleen de reductiefactor voor regeling van armatuur k in functie van de bezetting,  $f_{occ,light,k}$ , aan Tabel 67.

**Tabel 67: 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	
Geen systeem, type regeling onbekend en alle systemen die hieronder niet vermeld worden (andere)	1,00
Manuele schakelaar:	
• $f_{A,z} \cdot A_{use} < 30 \text{ m}^2$	0,90
• $f_{A,z} \cdot A_{use} \geq 30 \text{ m}^2$	1,00
Aanwezigheidsdetectie: schakelt zowel automatisch aan als automatisch uit of naar dimstand (auto aan; auto uit/dim):	
• $f_{A,z} \cdot A_{use} < 30 \text{ m}^2$ :	
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	0,80
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	0,85
• $f_{A,z} \cdot A_{use} \geq 30 \text{ m}^2$ :	
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00
Manuele aanschakeling; afwezigheidsdetectie schakelt automatisch uit of naar dimstand (manueel aan; auto uit/dim):	
• $f_{A,z} \cdot A_{use} < 30 \text{ m}^2$ :	
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	0,70
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	0,80

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>f_{A,z} \cdot A_{use} \geq 30 \text{ m}^2</math>:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid</li> <li>- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid</li> </ul> </li> </ul>	<p>1,00</p> <p>1,00</p>
---	-------------------------

waarin:

$f_{A,z}$  fractie van de gebruiksoppervlakte die wordt ingenomen door verlichtingszone z, (-);  
 $A_{use}$  de gebruiksoppervlakte van de eenheid, zoals bepaald in Eq. 1, in  $\text{m}^2$ .

Bepaal de reductiefactor voor regeling in functie van daglichttoetreding met:

$$\text{Eq. 171 } f_{\text{dayl}} = [f_{\text{dayl},A,z} \cdot f_{\text{mod},\text{dayl}}] + [f_{\text{artif},A,z} \cdot f_{\text{mod},\text{artif}}] \quad (-)$$

waarin:

$f_{\text{dayl}}$  een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de daglichttoetreding, (-);  
 $f_{\text{dayl},A,z}$  de fractie van de oppervlakte van de verlichtingszone beschouwd als daglichtdeel, ontleend aan Tabel 68, (-);  
 $f_{\text{mod},\text{dayl}}$  de factor voor het daglichtregelsysteem in het daglichtdeel, ontleend aan Tabel 69, (-);  
 $f_{\text{artif},A,z}$  de fractie van de oppervlakte van de verlichtingszone beschouwd als kunstlichtdeel, zoals bepaald in Eq. 172, (-);  
 $f_{\text{mod},\text{artif}}$  de factor voor het daglichtregelsysteem in het kunstlichtdeel, ontleend aan Tabel 69, (-).

De oppervlakte van het kunstlichtdeel is de gebruiksoppervlakte van de verlichtingszone z verminderd met de oppervlakte van het daglichtdeel:

$$\text{Eq. 172 } f_{\text{artif},A,z} = 1 - f_{\text{dayl},A,z} \quad (\text{m}^2)$$

waarin:

$f_{\text{artif},A,z}$  fractie van de oppervlakte van de verlichtingszone beschouwd als kunstlichtdeel, (-);  
 $f_{\text{dayl},A,z}$  fractie van de oppervlakte van de verlichtingszone beschouwd als daglichtdeel, ontleend aan Tabel 68, (-);

**Tabel 68: Fractie van de ruimte die beschouwd wordt als daglichtdeel  $f_{\text{dayl},A,z}$ , per functie**

In geval er geen daglichtregeling is in de desbetreffende ruimte is of het is onbekend of er daglichtregeling is	In geval er wel daglichtregeling in de desbetreffende ruimte is
0,00	0,20

**Tabel 69: Factoren voor daglichtregelsystemen**

Omschrijving daglichtregeling	$f_{\text{mod},\text{dayl}}$	$f_{\text{mod},\text{artif}}$
-------------------------------	------------------------------	-------------------------------

Geen systeem	1,00	1,00
Manueel systeem <sup>17</sup>	0,90	1,00
Automatisch systeem <sup>18</sup>	0,60	0,80

### 2.1.9 Primair energieverbruik

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.

Bepaal het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de eenheid,  $E_{char\ ann\ prim\ en\ cons}$ , met:

$$Eq. 173 \ E_{char\ ann\ prim\ en\ cons} = \sum_{m=1}^{12} \left( \begin{array}{l} E_{p,heat,m} + E_{p,cool,m} + E_{p,water,m} \\ + E_{p,aux,m} + E_{p,light,m} - E_{p,cogen,m} \end{array} \right) \quad (MJ)$$

waarin:

- $E_{p,heat,m}$  het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming, berekend volgens § 2.1.9.1, in MJ;
- $E_{p,cool,m}$  het maandelijks primair energieverbruik voor koeling, berekend volgens § 2.1.9.1, in MJ;
- $E_{p,water,m}$  het maandelijks primair energieverbruik voor de bereiding van sanitair warm water, berekend volgens § 2.1.9.2, in MJ;
- $E_{p,aux,m}$  het maandelijks primair hulpenergieverbruik, berekend volgens § 2.1.9.3, in MJ;
- $E_{p,light,m}$  het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, berekend volgens § 2.1.9.4, in MJ;
- $E_{p,cogen,m}$  de maandelijkse primaire energie ingevolge elektriciteitsproductie van warmtekrachtkoppeling, berekend volgens § 2.1.9.5, in MJ.

#### 2.1.9.1 Het primair energieverbruik voor verwarming, bevochtiging en koeling

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik van de eenheid voor verwarming,  $E_{p,heat,m}$ , en voor koeling,  $E_{p,cool,m}$ , met:

$$Eq. 174 \ E_{p,heat,m} = \sum_x (f_{p,pref,x} \cdot Q_{heat,final,pref,x,m} + f_{p,npref,x} \cdot Q_{heat,final,npref,x,m}) \\ + \sum_x (f_{p,pref,x} \cdot Q_{hum,final,pref,x,m} + f_{p,npref,x} \cdot Q_{hum,final,npref,x,m}) \quad (MJ)$$

en:

$$Eq. 175 \ E_{p,cool,m} = \sum_x \left( \begin{array}{l} f_{p,pref,x} \cdot Q_{cool,final,pref,x,m} \\ + f_{p,npref,x} \cdot Q_{cool,final,npref,x,m} \end{array} \right) \quad (-)$$

waarin:

<sup>17</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>18</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.

$f_{p,pref,x}$	conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de preferente warmteopwrekker(s) of koudeleverancier(s), zoals vastgelegd in Bijlage A, (-);
$f_{p,npref,x}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de niet-preferente warmteopwrekker/koudeleverancier, zoals vastgelegd in Bijlage A (-);
$Q_{heat,final,pref,x,m}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmte-opwrekker in installatie x voor ruimteverwarming, zoals bepaald in § 2.1.4, in MJ;
$Q_{heat,final,npref,x,m}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmte-opwrekker in installatie x voor ruimteverwarming, zoals bepaald in § 2.1.4, in MJ;
$Q_{hum,final,pref,x,m}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmte-opwrekker ten behoeve van bevochtigingstoestel x, zoals bepaald in § 2.1.4, in MJ;
$Q_{hum,final,npref,x,m}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmte-opwrekker ten behoeve van bevochtigingstoestel x, zoals bepaald in § 2.1.4, in MJ;
$Q_{cool,final,pref,x,m}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente koudeleveranciers van installatie x, zoals bepaald in § 2.1.4, in MJ;
$Q_{cool,final,npref,x,m}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleverancier van installatie x, zoals bepaald in § 2.1.4, in MJ;

Er moet gesommeerd worden over alle installaties voor ruimteverwarming, koeling en bevochtiging van de eenheid.

Installatie voor koeling met een compressiekoelmachine als (preferente) koudeopwrekker worden altijd verondersteld elektriciteit als energiedrager te hebben.

### 2.1.9.2 Het primair energieverbruik voor de bereiding van sanitair warm water

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik van de eenheid voor de bereiding van sanitair warm water,  $E_{p,water,m}$ , als:

$$\text{Eq. 176 } E_{p,water,m} = \sum_x (f_{p,pref,x} \cdot Q_{water,final,pref,x,m} + f_{p,npref,x} \cdot Q_{water,final,npref,x,m}) \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$f_{p,pref,x}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de preferente warmteopwrekker van installatie x voor warm tap water bepaald volgens Bijlage A, (-);
$f_{p,npref,x}$	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) van de niet-preferente warmteopwrekker van installatie x voor warm tap water bepaald volgens Bijlage A, (-);
$Q_{water,final,pref,x,m}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de preferente warmteopwrekker van installatie x voor de bereiding van het sanitair warm water, bepaald volgens § 2.1.5, in MJ;
$Q_{water,final,npref,x,m}$	het maandelijkse eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwrekker van installatie x voor de bereiding van het sanitair warm water, bepaald volgens § 2.1.5, in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle installaties voor sanitair warm water die de eenheid bedienen.

### 2.1.9.3 Het primair hulpenergieverbruik

Bepaal het maandelijks primair hulpenergieverbruik,  $E_{p,aux,m}$ , met:

$$\text{Eq. 177 } E_{p,aux,m} = f_p \cdot 3,6 \cdot \left( \begin{array}{l} W_{aux,fans,m} + W_{aux,dis,m} \\ + W_{aux,free,m} \end{array} \right) \quad (\text{MJ})$$

waarin:

- $f_p$  de conventionele omrekenfactor van elektriciteit naar primaire energie (primaire energiefactor) bepaald volgens Bijlage A, (-);
- $W_{aux,fans,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in de eenheid bepaald volgens § 2.1.7.1.1, in kWh;
- $W_{aux,dis,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor distributie in de eenheid, bepaald volgens § 2.1.7.1.2, in kWh;
- $W_{aux,free,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor free-chilling in de eenheid, bepaald volgens § 2.1.7.2, in kWh.

#### 2.1.9.4 Het primair energieverbruik voor verlichting

Bepaal het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting,  $E_{p,light,m}$ , met:

$$\text{Eq. 178 } E_{p,light,m} = f_p \cdot 3,6 \cdot W_{light,m} \quad (-)$$

waarin:

- $f_p$  de conventionele omrekenfactor naar primaire energie (primaire energiefactor) voor elektriciteit bepaald volgens Bijlage A;
- $W_{light,m}$  het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting bepaald volgens § 2.1.8, in kWh.

#### 2.1.9.5 De primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installaties op de site

Bepaal de equivalente maandelijkse primaire energiebesparing ingevolge de elektriciteitsproductie van WKK-installatie met:

$$\text{Eq. 179 } E_{p,cogen,m} = \sum_i f_p \cdot 3,6 \cdot W_{cogen,i,m} \quad (-)$$

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 Bijlage A;
- $W_{cogen,i,m}$  de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door de WKK-installatie geproduceerd wordt, bepaald volgens § C.3, in kWh.

Er dient gesommeerd te worden over alle WKK-installaties die de eenheid bedienen.

#### 2.1.10 **Berekende energiescore**

De **berekende energiescore** is gedefinieerd als het jaarlijkse totale primaire energieverbruik per m<sup>2</sup> bruikbare vloeroppervlak, uitgedrukt in kWh/m<sup>2</sup>.

$$\text{Eq. 180 } ES = \frac{E_{char,ann prim en cons}}{A_{use} \times 3,6} \quad (-)$$

Met:

- ES berekende energiescore van de gebouweenheid, in kWh/m<sup>2</sup>;  
 E<sub>char ann prim en cons</sub> karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de eenheid, zoals bepaald in § 2.1.9, in MJ;  
 A<sub>use</sub> de bruikbare vloeroppervlakte van de eenheid, in m<sup>2</sup>.

3,6 is de omrekenfactor van MJ naar kWh.

### 2.1.11 Gemiddelde U-waarden en R-waarde isolatie (certificaat)

Voor de beoordeling van de huidige toestand van de eenheid op het certificaat wordt de gemiddelde U-waarde getoond voor elk type schildeel (dak, vloer, muur, venster, lichte gevel, deuren en poorten).

De gemiddelde U-waarde van alle dakdelen, zoldervloeren en plafonds wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 181 } U_{\text{gemiddelde,dak}} = \frac{\sum_s A_{\text{dak},s} \cdot U_{\text{getoond,dak},s}}{\sum_s A_{\text{dak},s}} \quad (\text{W/m}^2 \cdot \text{K})$$

Met

- A<sub>dak,s</sub> oppervlakte van dak, plafond of zoldervloer s, in m<sup>2</sup>;  
 U<sub>getoond,dak,s</sub> warmtedoorgangscoefficiënt van dak, plafond of zoldervloer s, zoals bepaald in Eq. , in W/m<sup>2</sup>·K.

De gemiddelde U-waarde van alle geveldelen s wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 182 } U_{\text{gemiddelde,gevel}} = \frac{\sum_s A_{\text{gevel},s} \cdot U_{\text{getoond,gevel},s}}{\sum_s A_{\text{gevel},s}} \quad (\text{W/m}^2 \cdot \text{K})$$

Met

- A<sub>gevel,s</sub> oppervlakte van gevel s, in m<sup>2</sup>;  
 U<sub>getoond,gevel,s</sub> warmtedoorgangscoefficiënt van gevel s, zoals bepaald in Eq. , in W/m<sup>2</sup>·K.

De gemiddelde U-waarde voor alle vensters s wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 183 } U_{\text{gemiddelde,vensters}} = \frac{\sum_s A_{\text{venster},s} \cdot U_{\text{getoond,venster},s}}{\sum_s A_{\text{venster},s}} \quad (\text{W/m}^2 \cdot \text{K})$$

Met

- A<sub>venster,s</sub> oppervlakte van venster s, in m<sup>2</sup>;  
 U<sub>getoond,venster,s</sub> warmtedoorgangscoefficiënt van venster s, zoals bepaald in Eq. , in W/m<sup>2</sup>·K.

De gemiddelde U-waarde voor alle lichte gevels s wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 184 } U_{\text{gemiddelde,lichte gevels}} = \frac{\sum_s A_{\text{lichte gevels},s} \cdot U_{\text{getoond,lichte gevels},s}}{\sum_s A_{\text{lichte gevels},s}} \quad (\text{W/m}^2 \cdot \text{K})$$

Met

- A<sub>lichte gevels,s</sub> oppervlakte van lichte gevel s, in m<sup>2</sup>;  
 U<sub>getoond,lichte gevels,s</sub> warmtedoorgangscoefficiënt van lichte gevel s, zoals bepaald in Eq. , in W/m<sup>2</sup>·K.

De gemiddelde U-waarde voor alle beglazing  $s$  (= alle beglazing  $s$  in vensters én lichte gevels) wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 185 } U_{\text{gemiddelde,glas}} = \frac{\sum_s A_{g,s} \cdot U_{g,s}}{\sum_s A_{g,s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{g,s}$  oppervlakte van glas  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{g,s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van glas  $s$ , in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde voor alle beglazing in alle vensters  $s$  wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 186 } U_{\text{gemiddelde,venster,glas}} = \frac{\sum_s A_{g,s} \cdot U_{g,s}}{\sum_s A_{g,s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{g,s}$  oppervlakte van glas in venster  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{g,s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van glas in venster  $s$ , in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde voor alle beglazing in alle lichte gevels  $s$  wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 187 } U_{\text{gemiddelde,lichte gevel,glas}} = \frac{\sum_s A_{g,s} \cdot U_{g,s}}{\sum_s A_{g,s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{g,s}$  oppervlakte van glas in lichte gevel  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{g,s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van glas in lichte gevel  $s$ , in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde voor alle vloerdelen  $s$  wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 188 } U_{\text{gemiddelde,vloer}} = \frac{\sum_s A_{\text{vloer},s} \cdot U_{\text{getoond,vloer},s}}{\sum_s A_{\text{vloer},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{vloer},s}$  oppervlakte van vloer  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{\text{getoond,vloer},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van vloer  $s$ , zoals bepaald in Eq. , in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde voor alle poorten  $s$  wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 189 } U_{\text{gemiddelde,poorten}} = \frac{\sum_s A_{\text{poort},s} \cdot U_{\text{getoond,poort},s}}{\sum_s A_{\text{poort},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{poort},s}$  oppervlakte van poort  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{\text{getoond,poort},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van poort  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde van alle platte dakdelen wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 190 } U_{\text{gemiddelde,plat dak}} = \frac{\sum_s A_{\text{plat dak},s} \cdot U_{\text{getoond,plat dak},s}}{\sum_s A_{\text{plat dak},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{plat dak},s}$  oppervlakte van plat dak  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{\text{getoond,plat dak},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van plat dak  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .



De gemiddelde U-waarde van alle hellende dakdelen wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 191 } U_{\text{gemiddelde,hellend dak}} = \frac{\sum_s A_{\text{hellend dak},s} \cdot U_{\text{getoond,hellend dak},s}}{\sum_s A_{\text{plat dak},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{hellend dak},s}$  oppervlakte van hellend dak  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{\text{getoond,hellend dak},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van hellend dak  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde van alle plafonds wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 192 } U_{\text{gemiddelde,plafond}} = \frac{\sum_s A_{\text{plat dak},s} \cdot U_{\text{getoond,plafond},s}}{\sum_s A_{\text{plafond},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{plafond},s}$  oppervlakte van plafond  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{\text{getoond,plafond},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van plafond  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde van alle buitenmuren (gevels met begrenzing 'buiten') wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 193 } U_{\text{gemiddelde,buitenmuur}} = \frac{\sum_s A_{\text{buitenmuur},s} \cdot U_{\text{getoond,buitenmuur},s}}{\sum_s A_{\text{buitenmuur},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{buitenmuur},s}$  oppervlakte van buitenmuur  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{\text{getoond,buitenmuur},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van buitenmuur  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde van alle keldermuren (gevels met begrenzing 'kelder') wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 194 } U_{\text{gemiddelde,keldermuur}} = \frac{\sum_s A_{\text{keldermuur},s} \cdot U_{\text{getoond,keldermuur},s}}{\sum_s A_{\text{keldermuur},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{keldermuur},s}$  oppervlakte van keldermuur  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{\text{getoond,keldermuur},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van keldermuur  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde van alle muren naar AOR (gevels met begrenzing 'AOR') wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 195 } U_{\text{gemiddelde,muur AOR}} = \frac{\sum_s A_{\text{muur AOR},s} \cdot U_{\text{getoond,muur AOR},s}}{\sum_s A_{\text{muur AOR},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{muur AOR},s}$  oppervlakte van muur naar AOR  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;

$U_{\text{getoond,muur AOR},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van muur naar AOR  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde van alle vloeren op volle grond wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 196 } U_{\text{gemiddelde,vloer volle grond}} = \frac{\sum_s A_{\text{vloer volle grond},s} \cdot U_{\text{getoond,vloer volle grond},s}}{\sum_s A_{\text{vloer volle grond},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{vloer volle grond},s}$  oppervlakte van vloer volle grond  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;  
 $U_{\text{getoond,vloer volle grond},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van vloer volle grond  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde van alle vloeren boven kelder wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 197 } U_{\text{gemiddelde,vloer boven kelder}} = \frac{\sum_s A_{\text{vloer boven kelder},s} \cdot U_{\text{getoond,vloer boven kelder},s}}{\sum_s A_{\text{vloer boven kelder},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{vloer boven kelder},s}$  oppervlakte van vloer boven kelder  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;  
 $U_{\text{getoond,vloer boven kelder},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van vloer boven kelder  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde van alle vloeren boven AOR wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 198 } U_{\text{gemiddelde,vloer boven AOR}} = \frac{\sum_s A_{\text{vloer boven AOR},s} \cdot U_{\text{getoond,vloer boven AOR},s}}{\sum_s A_{\text{vloer boven AOR},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{vloer boven AOR},s}$  oppervlakte van vloer boven AOR  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;  
 $U_{\text{getoond,vloer boven AOR},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van vloer boven AOR  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde van alle vloeren naar buiten wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 199 } U_{\text{gemiddelde,buitenvloer}} = \frac{\sum_s A_{\text{buitenvloer},s} \cdot U_{\text{getoond,buitenvloer},s}}{\sum_s A_{\text{buitenvloer},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{buitenvloer},s}$  oppervlakte van buitenvloer  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;  
 $U_{\text{getoond,buitenvloer},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van buitenvloer  $s$ , zoals bepaald in Eq. 41, in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

De gemiddelde U-waarde voor de beglazing in vensters in gevel  $s$  wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 200 } U_{\text{gemiddelde,venster in gevel,glas}} = \frac{\sum_s A_{\text{g,venster in gevel},s} \cdot U_{\text{g,venster in gevel},s}}{\sum_s A_{\text{g,venster in gevel},s}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{\text{g,venster in gevel},s}$  oppervlakte van glas in venster in gevel  $s$ , in  $\text{m}^2$ ;  
 $U_{\text{g,venster in gevel},s}$  warmtedoorgangscoefficiënt van glas in venster in gevel  $s$ , in  $\text{W/m}^2.\text{K}$ .

Voor de bepaling van de gemiddelde U-waarde voor de beglazing in vensters in gevel, wordt gesommeerd over alle vensters in gevel  $s$  én dakvensters waarvoor geen oppervlaktefractie werd gedefinieerd.

De gemiddelde U-waarde voor de beglazing in vensters in plat dak  $s$  wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 201 } U_{\text{gemiddelde,venster in plat dak,glas}} = \frac{\sum_s A_{g,\text{venster in plat dak,s}} \cdot U_{g,\text{venster in plat dak,s}}}{\sum_s A_{g,\text{venster in plat dak,s}}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{g,\text{venster in plat dak,s}}$  oppervlakte van glas in venster in plat dak s, in m<sup>2</sup>;  
 $U_{g,\text{venster in plat dak,s}}$  warmtedoorgangscoefficiënt van glas in venster in plat dak s, in W/m<sup>2</sup>.K.

Voor de bepaling van de gemiddelde U-waarde voor de beglazing in vensters plat dak, wordt gesommeerd over alle vensters in plat dak waarvoor een oppervlaktefractie werd gedefinieerd.

De gemiddelde U-waarde voor de beglazing in vensters in hellend dak s wordt bepaald volgens:

$$\text{Eq. 202 } U_{\text{gemiddelde,venster in hellend dak,glas}} = \frac{\sum_s A_{g,\text{venster in hellend dak,s}} \cdot U_{g,\text{venster in hellend dak,s}}}{\sum_s A_{g,\text{venster in hellend dak,s}}} \quad (\text{W/m}^2.\text{K})$$

Met

$A_{g,\text{venster in hellend dak,s}}$  oppervlakte van glas in venster in hellend dak s, in m<sup>2</sup>;  
 $U_{g,\text{venster in hellend dak,s}}$  warmtedoorgangscoefficiënt van glas in venster in hellend dak s, in W/m<sup>2</sup>.K.

Voor de bepaling van de gemiddelde U-waarde voor de beglazing in vensters hellend dak, wordt gesommeerd over alle vensters in hellend dak waarvoor een oppervlaktefractie werd gedefinieerd.

Ook de R-waarde van de isolatielag(en) n in een opaak schildeel s (dak, vloer en muur) verschijnen ook op het certificaat<sup>19</sup>, en worden bepaald volgens:

$$R_{\text{isolatie,certificaat,n}} = \frac{d}{\lambda_U}$$

waarin:

$R_{\text{isolatie,certificaat,n}}$  de warmteweerstand van isolatielaag n in schildeel s, zonder rekening te houden met de eventuele aanwezigheid van onderbrekingen, in m<sup>2</sup>.K/W;  
 d de dikte van het isolatiemateriaal, in m;  
 $\lambda_U$  de warmtegeleidbaarheid van het isolatiemateriaal, in W/(m.K).

Voor de bepaling van de aanbevelingen op het certificaat wordt de gemiddelde U-waarde getoond voor elk soort schildeel apart (bv. in het geval van dak: platte daken, hellende daken en plafonds).

## 2.1.12 Installierendement (certificaat)

Voor elke installatie wordt het jaargemiddelde installierendement bepaald. Dit gebeurt voor zowel de werkelijke als de fictieve installaties.

### 2.1.12.1 Installaties voor ruimteverwarming

Het installierendement van installatie x voor ruimteverwarming wordt als volgt berekend:

<sup>19</sup> De R-waarde van de isolatie (i.e. zonder onderbrekingen) wordt enkel vertoond indien de eigenschappen van de isolatie laag allemaal bekend zijn. In het geval de R-waarde van de isolatie bepaald wordt op basis van defaultwaarden dan wordt deze niet op het certificaat getoond.

$$\text{Eq. 203 } \eta_{\text{heat},x} = \frac{\sum_{m=1}^{12} (f_{\text{heat},x} \cdot Q_{\text{heat},\text{net},m})}{(Q_{\text{heat},\text{final},\text{pref},x} + Q_{\text{heat},\text{final},\text{npref},x})} \quad (-)$$

Met

- $\eta_{\text{heat},x}$  gemiddelde rendement van installatie x voor ruimteverwarming, (-);
- $f_{\text{heat},m,x}$  maandelijkse fractie van de totale behoefte voor ruimteverwarming die voorzien wordt door installatie x zoals bepaald in §2.1.4.1, (-);
- $Q_{\text{heat},\text{net},m}$  maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, bepaald volgens Eq. 16, in MJ;
- $Q_{\text{heat},\text{final},\text{pref},x}$  jaarlijks eindenergiegebruik voor ruimteverwarming van de preferente opwekker voor installatie x, zoals hieronder bepaald, in MJ;
- $Q_{\text{heat},\text{final},\text{npref},x}$  jaarlijks eindenergiegebruik voor ruimteverwarming van de niet-preferente opwekker voor installatie x, zoals hieronder bepaald, in MJ;

waarbij

$$\text{Eq. 204 } Q_{\text{heat},\text{final},\text{pref},x} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{heat},\text{final},\text{pref},x,m} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 205 } Q_{\text{heat},\text{final},\text{npref},x} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{heat},\text{final},\text{npref},x,m} \quad (-)$$

Met

- $Q_{\text{heat},\text{final},\text{pref},x,m}$  het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker van installatie x voor ruimteverwarming, zoals bepaald in §2.1.4.1, in MJ;
- $Q_{\text{heat},\text{final},\text{npref},x,m}$  het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker van installatie x voor ruimteverwarming, zoals bepaald in §2.1.4.1, in MJ;

Het gemiddelde installatie rendement voor alle installaties x voor ruimteverwarming wordt berekend volgens:

$$\text{Eq. 206 } \eta_{\text{heat},\text{tot}} = \frac{\sum_{m=1}^{12} Q_{\text{heat},\text{net},m}}{Q_{\text{heat}}} \quad (-)$$

Met

$$\text{Eq. 207 } Q_{\text{heat}} = \sum_x (Q_{\text{heat},\text{final},\text{pref},x} + Q_{\text{heat},\text{final},\text{npref},x}) \quad (\text{MJ})$$

### 2.1.12.2 Installaties voor ruimtekoeling

Het installatierendement van installatie x voor actieve ruimtekoeling wordt als volgt berekend:

$$\text{Eq. 208 } \eta_{\text{cool},x} = \frac{\sum_{m=1}^{12} (f_{\text{cool},x} \cdot Q_{\text{cool},\text{net},m})}{(Q_{\text{cool},\text{final},\text{pref},x} + Q_{\text{cool},\text{final},\text{npref},x})} \quad (-)$$

Met

- $\eta_{\text{cool},x}$  gemiddelde rendement van installatie x voor ruimtekoeling, (-);
- $f_{\text{cool},x}$  fractie van de totale behoefte voor ruimtekoeling die voorzien wordt door installatie x, zoals bepaald in §2.1.4.1, (-);
- $Q_{\text{cool},\text{net},m}$  maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling, bepaald volgens Eq. 26, in MJ;
- $Q_{\text{cool},\text{final},\text{pref},x}$  jaarlijks eindenergiegebruik voor ruimtekoeling van de preferente koudeleverancier voor installatie x, bepaald volgens §2.1.4.1.2, in MJ;
- $Q_{\text{cool},\text{final},\text{npref},x}$  jaarlijks eindenergiegebruik voor ruimtekoeling van de niet-preferente koudeleverancier voor installatie x, bepaald volgens §2.1.4.1.2, in MJ;

Waarbij

$$\text{Eq. 209 } Q_{cool,final,pref\ x} = \sum_{m=1}^{12} Q_{cool,final,pref,x,m} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 210 } Q_{cool,final,npref\ x} = \sum_{m=1}^{12} Q_{cool,final,npref,x,m} \quad (-)$$

Met

$Q_{cool,final,pref,x,m}$  het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente koudeleverancier van installatie x voor koeling, zoals bepaald in §2.1.4.1, in MJ;

$Q_{heat,final,npref,x,m}$  het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleverancier van installatie x voor koeling, zoals bepaald in §2.1.4.1, in MJ;

Het gemiddelde installatie rendement voor alle installaties x voor ruimtekoeling wordt berekend volgens:

$$\text{Eq. 211 } \eta_{cool,tot} = \frac{\sum_{m=1}^{12} Q_{cool,net,m}}{Q_{cool}} \quad (-)$$

Met

$$\text{Eq. 212 } Q_{cool} = \sum_x (Q_{cool,final,pref,x} + Q_{cool,final,npref,x}) \quad (\text{MJ})$$

### 3 HERNIEUWBAAR AANDEEL

#### 3.1 UITGANGSPUNTEN

##### 3.1.1 Gemeten energiegebruik

Het hernieuwbaar aandeel wordt bepaald op basis van gemeten waarden van het energiegebruik. Het gaat om het totale energiegebruik van de eenheid, dus niet alleen het gebouwgerelateerd energiegebruik zoals berekend in de energiescore. Er wordt onderscheid gemaakt tussen hernieuwbare en niet-hernieuwbare energie. Energiegebruik wordt (deels) gezien als hernieuwbaar als voldaan is aan:

- Opgewekt op de site door een hernieuwbare techniek of (deels) hernieuwbaar opgewekte warmte geleverd via (extern) warmtenet
- Directe connectie met de eenheid/scope van het hernieuwbaar aandeel (niet via distributienet)

Groene stroom geleverd via het elektriciteitsdistributienet wordt dus niet gezien als hernieuwbare energie in deze methode.

De metingen van het energiegebruik moeten voldoen aan minimale voorwaarden (o.a. qua nauwkeurigheid) zoals vastgelegd in het inspectie- en meetprotocol voor dit EPC. De meetperiode voor het EPC hangt af van het moment waarop het certificaat wordt hernieuwd, deze periode is 1, 2, 3, 4 of 5 jaar.

Om problemen met meters en/of installaties zo snel mogelijk op te sporen zijn jaarlijkse meteropnames verplicht. Wanneer een geldig EPC beschikbaar is en de bouwheer wenst dit niet te hernieuwen kunnen deze jaarlijkse meteropnames door een interne deskundige worden opgenomen. Op basis van deze meteropnames kan een indicaties hernieuwbaar aandeel bepaald worden. De meetperiode is steeds 1 jaar voor deze opnames.

##### 3.1.2 Energiegebruik buiten de eenheid

Alle energiegebruik eigen aan het gebruik van de eenheid moet mee ingerekend worden, ook als deze functies zich fysiek buiten de eenheid bevinden, bv.:

- Parking (verlichting, ventilatie, pompen, slagboom...)
- Parlofonie/videofonie
- Camera's
- Pompputten (regenwater / vuil water)
- Reclameborden
- Geluidssystemen (vb. bij shoppingcentra);

Een uitzondering wordt gemaakt voor het gebruik van de volgende functies, omdat deze in principe los staan van het gebruik van de eenheid:

- Laadpalen voor elektrische voertuigen
- Energiegebruik voor publieke toegankelijke parking. Buiten de gebruiksuren van de eenheid is deze dus ook in dienst.
- Publieke verlichting

Wanneer het verbruik van deze functies mee in de ingevoerde meterstanden zit, mag dit in mindering gebracht worden als er submetingen beschikbaar zijn, deze zijn echter niet verplicht (zie §3.4.7).

### 3.1.3 Metingen voor meerdere eenheden

Het EPC NR wordt opgemaakt per gebouweenheid. Om praktische of energetische overwegingen kunnen de metingen voor het aandeel hernieuwbaar energie echter meerdere eenheden beslaan. In dit geval is het hernieuwbaar aandeel voor deze eenheden hetzelfde. In sommige gevallen kunnen de metingen ook slechts een deel van de beschouwde eenheid beslaan. Wanneer de metingen slechts een deel van een eenheid of meerdere eenheden beslaan mogen deze alleen gebruikt worden wanneer voldaan is aan de voorwaarden zoals vastgelegd in het inspectie- en meetprotocol voor dit EPC.

## 3.2 BASISDEFINITIE HERNIEUWBAAR AANDEEL

Het hernieuwbaar aandeel wordt berekend als de verhouding tussen de gebruikte hernieuwbare energie tot het totale energiegebruik:

$$\text{Eq. 213} \quad AHE = \frac{E_H}{E_{TOT}} = \frac{E_H}{E_H + E_N} \quad [-]$$

Met:

AHE	Hernieuwbaar aandeel	[-]
$E_H$	Netto gebruikte hernieuwbare energie (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode	[kWh]
$E_N$	Netto gebruikte niet-hernieuwbare energie (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode	[kWh]

Het hernieuwbaar aandeel is 1 (of 100 %) wanneer de eenheid voldoet aan de LTD.

Gebouweenheden hebben doorgaans nood aan zowel elektriciteit als warmte. Hernieuwbare warmte kan niet gebruikt worden om niet-hernieuwbare elektriciteit te compenseren of omgekeerd. Om een beeld te krijgen in welke mate de elektriciteits- en warmtebehoefte van de gebouweenheid gedekt worden door hernieuwbare energie, kan een hernieuwbaar aandeel voor warmte en elektriciteit apart bepaald worden:

$$\text{Eq. 214} \quad AHE_w = \frac{E_{H,w}}{E_{H,w} + E_{N,w}} \quad [-]$$

$$\text{Eq. 215} \quad AHE_{el} = \frac{E_{H,el}}{E_{H,el} + E_{N,el}} \quad [-]$$

Met:

$AHE_w$	Hernieuwbaar aandeel warmtebehoefte	[-]
$E_{H,w}$	Netto gebruikte hernieuwbare warmte (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode	[kWh]
$E_{N,w}$	Netto gebruikte niet-hernieuwbare warmte (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode	[kWh]
$AHE_{el}$	Hernieuwbaar aandeel elektriciteitsbehoefte	[-]
$E_{H,el}$	Netto gebruikte hernieuwbare elektriciteit (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode	[kWh]

$E_{N,el}$  Netto gebruikte niet-hernieuwbare elektriciteit (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode [kWh]

Voor de bepaling van  $AHE_w$  worden de volgende stromen en lokale producenten mee ingerekend: warmtenet, distributienet gas, ketel, kachel, warmtepomp, warmte opgewekt door WKK, zonneboiler en uitgaande stroom van warmte.

Voor de bepaling van  $AHE_{el}$  worden de volgende stromen en lokale producenten mee ingerekend: distributienet elektriciteit, elektriciteit opgewekt door WKK, PV-panelen, wind- en waterkracht en uitgaande stroom van elektriciteit.

Om het belang van warmte en elektriciteit in het totale energiegebruik te kunnen inschatten wordt het aandeel aan warmte en elektriciteit in het totale energiegebruik bepaald:

$$\text{Eq. 216} \quad A_w = \frac{E_{H,w} + E_{N,w}}{E_H + E_N} \quad [-]$$

$$\text{Eq. 217} \quad A_{el} = \frac{E_{H,el} + E_{N,el}}{E_H + E_N} \quad [-]$$

Met:

$A_w$  Aandeel warmtebehoefte in totale energiegebruik [-]  
 $E_{H,w}$  Netto gebruikte hernieuwbare warmte (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode [kWh]  
 $E_{N,w}$  Netto gebruikte niet-hernieuwbare warmte (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode [kWh]  
 $E_H$  Netto gebruikte hernieuwbare energie (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode [kWh]  
 $E_N$  Netto gebruikte niet-hernieuwbare energie (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode [kWh]  
 $A_{el}$  Aandeel elektriciteitsbehoefte in totaal energiegebruik [-]  
 $E_{H,el}$  Netto gebruikte hernieuwbare elektriciteit (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode [kWh]  
 $E_{N,el}$  Netto gebruikte niet-hernieuwbare elektriciteit (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode [kWh]

Voor hernieuwbare elektriciteitsproductie wordt vaak meer geproduceerd dan op dat moment wordt gebruikt. Het eigengebruik elektriciteit geeft aan hoeveel van de lokaal geproduceerde hernieuwbare elektriciteit wordt benut in de eenheid zelf:

$$\text{Eq. 218} \quad A_{eigen,el} = \frac{E_{H,el}}{E_{H,el} + \sum_n \sum_X E_{H,el,we,exp,n,X}} \quad [-]$$

Met:

$A_{eigen,el}$  Eigengebruik hernieuwbare elektriciteitsproductie [-]  
 $E_{H,el}$  Netto gebruikte hernieuwbare elektriciteit (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode [kWh]  
 $E_{H,el,we,exp,n,X}$  Gewogen over de meetperiode geëxporteerde hernieuwbare elektriciteit voor net n en door producent X, bepaald zoals vastgelegd in 3.4.2 [kWh]



### 3.3 KOOLSTOF-EFFICIËNTIE

De koolstof-efficiëntie wordt berekend als de verhouding tussen het totale energiegebruik en de totale CO<sub>2</sub> uitstoot:

$$\text{Eq. 219} \quad KE = \frac{E_H + E_N}{E_{H,CO_2} + E_{N,CO_2}} \quad [\text{kWh/kg CO}_2]$$

Hierbij geldt:

KE	Koolstof-efficiëntie	[kWh/kg CO <sub>2</sub> ]
E <sub>H</sub>	Netto gebruikte hernieuwbare energie (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode	[kWh]
E <sub>N</sub>	Netto gebruikte niet-hernieuwbare energie (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode	[kWh]
E <sub>H,CO<sub>2</sub></sub>	CO <sub>2</sub> -uitstoot door de netto gebruikte hernieuwbare energie (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode, bepaald als E <sub>H</sub> waarbij de wegingsfactor f <sub>H,we,del,t</sub> gelijk gesteld wordt aan f <sub>CO<sub>2</sub></sub> zoals vastgelegd in Tabel 70 (en dus niet aan 1)	kg CO <sub>2</sub>
E <sub>N,CO<sub>2</sub></sub>	CO <sub>2</sub> -uitstoot door de netto gebruikte niet-hernieuwbare energie (geleverd – geëxporteerd) over de meetperiode bepaald als E <sub>N</sub> waarbij de wegingsfactor f <sub>N,we,del,t</sub> gelijk gesteld wordt aan f <sub>CO<sub>2</sub></sub> zoals vastgelegd in Tabel 70 (en dus niet aan 1)	kg CO <sub>2</sub>

Tabel 70: CO<sub>2</sub>-factor f<sub>CO<sub>2</sub></sub> voor de bepaling van de koolstof-efficiëntie, in kg CO<sub>2</sub>/kWh

Energiedrager	f <sub>CO<sub>2</sub></sub> [kg CO <sub>2</sub> /kWh]
Steenkool	0,36
Dieselolie / gasolie (lichte stookolie)	0,29
Zware stookolie	0,29
Vloeibare biobrandstof	0,28
Propaan	0,22
Aardgas laag calorisch	0,22
Aardgas hoog calorisch	0,22
Methaan	0,22
Butaan	0,22
Waterstofgas	0,22
Biogas	0,1
Hout (pellets of stookhout) en andere biomassa	0,04
Elektriciteit uit elektriciteitsnet	0,64
Elektriciteit uit lokale opwekking PV, wind of water	0
Warmte uit warmtenet	0,26
Warmte uit zonneboiler	0
Omgevingswarmte uit warmtepomp	0
Andere of onbekend	0,64

### 3.4 NETTO ENERGIEGEBRUIK OVER DE MEETPERIODE

Het netto-energiegebruik over de meetperiode aan hernieuwbare en niet-hernieuwbare energie wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 220} \quad E_H = \sum_X \max(0; E_{H,we,del,X} - E_{H,we,exp,X}) \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 221} \quad E_N = \sum_X \max(0; E_{N,we,del,X} - E_{N,we,exp,X}) \quad [\text{kWh}]$$

Met:

$E_{H,we,del,X}$	Gewogen hoeveelheid over de meetperiode geleverde hernieuwbare energie door producent X	[kWh]
$E_{H,we,exp,X}$	Gewogen hoeveelheid over de meetperiode geëxporteerde hernieuwbare energie door producent X	[kWh]
$E_{N,we,del,X}$	Gewogen hoeveelheid over de meetperiode geleverde niet-hernieuwbare energie door producent X	[kWh]
$E_{N,we,exp,X}$	Gewogen hoeveelheid over de meetperiode geëxporteerde niet-hernieuwbare energie door producent X	[kWh]

### 3.4.1 Geleverde energie

De totale gewogen geleverde energie wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 222} \quad E_{H,we,del,X} = \sum_t E_{H,del,X,t} \cdot f_{H,we,del,t} \quad [\text{kWh}]$$

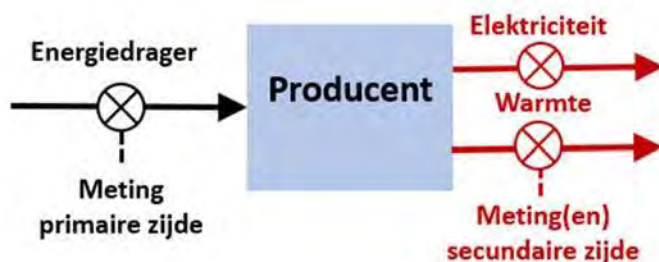
$$\text{Eq. 223} \quad E_{N,we,del,X} = \sum_t E_{N,del,X,t} \cdot f_{N,we,del,t} \quad [\text{kWh}]$$

Met:

$E_{H,del,X,t}$	Geleverde hernieuwbare energie over de meetperiode door producent X met energiedrager t	[kWh]
$f_{H,we,del,t}$	Een wegingsfactor voor hernieuwbare energie op basis van energiedrager t, conventioneel gelijk gesteld aan 1	[-]
$E_{N,del,X,t}$	Geleverde niet-hernieuwbare energie over de meetperiode door producent X met energiedrager t	[kWh]
$f_{N,we,del,t}$	Een wegingsfactor voor niet-hernieuwbare energie op basis van energiedrager t, conventioneel gelijk gesteld aan 1	[-]

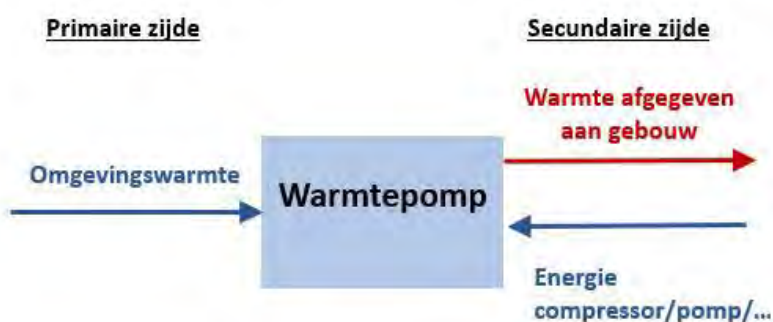
De nodige warmte en elektriciteit voor de eenheid wordt meestal door verschillende producenten geleverd. Afhankelijk van de producent en praktische overwegingen zijn er twee meetlocaties mogelijk:

- Meting aan primaire zijde: meetwaarde van meter die de inkomende energie van de energiedrager meet
- Meting aan secundaire zijde: meetwaarde van elektriciteit en/of warmte die geleverd werd door producent



Figuur 1: mogelijke meetlocaties per producent

Specifiek voor een warmtepomp wordt de opgenomen omgevingswarmte gezien als de primaire zijde, de opgenomen elektriciteit of gas om de warmtepomp aan te drijven zitten aan de secundaire zijde. Aangezien de warmtepomp deze stroom opneemt aan de secundaire zijde i.p.v. afgeeft, wordt dit gezien als een negatieve stroom. De onderstaande figuur verduidelijkt de meetlocaties en stromen voor een warmtepomp.



Figuur 2: mogelijke meetlocaties warmtepomp

De energie geleverd aan de eenheid door producent X wordt bepaald als:

- Voor een meetwaarde opgenomen op de primaire meetlocatie:

Eq. 224  $E_{H,del,X,t} = M_{p,X} \cdot C_t \cdot F_H$  [kWh]

Eq. 225  $E_{N,del,X,t} = M_{p,X} \cdot C_t \cdot (1 - F_H)$  [kWh]

- Voor een meetwaarde opgenomen op de secundaire meetlocatie:

Eq. 226  $E_{H,del,X,t} = \frac{M_{s,X} \cdot F_H}{\eta_{X,t}}$  [kWh]

Eq. 227  $E_{N,del,X,t} = \frac{M_{s,X} \cdot (1 - F_H)}{\eta_{X,t}}$  [kWh]

Met

$E_{H,del,X,t}$  Hoeveelheid over de meetperiode geleverde hernieuwbare energie door producent X met energiedrager t; [kWh]

$E_{N,del,X,t}$  Hoeveelheid over de meetperiode geleverde niet-hernieuwbare energie door producent X met energiedrager t; [kWh]

$M_{p,X}$	Meetwaarde op de primaire locatie van producent X voor de energiedrager;	[Afh. energiedrager]
$M_{s,X}$	Meetwaarde op de secundaire locatie van producent X voor de energiedrager;	[Afh. energiedrager]
$C_t$	Correctiefactor om meetwaarde van energiedrager t om te zetten naar [kWh] bepaald zoals vastgelegd in § 0, t.o.v. de bovenste verbrandingswaarde;	[Afh. energiedrager]
$F_H$	Fractie van meetwaarde die als hernieuwbaar kan gezien worden zoals vastgelegd in § 3.4.4;	[-]
$\eta_{X,t}$	Rendement van producent X bij energiedrager t, vastgelegd in § 3.4.5.	[-]

Indien zowel meetwaarden voor de primaire en secundaire meetlocatie beschikbaar zijn, wordt de  $E_{del,X}$  bepaald op basis van de meetwaarde opgenomen op de primaire locatie.

Indien meerdere producenten van het zelfde type de eenheid voorzien van warmte en/of elektriciteit en het is fysiek mogelijk om deze met één meettoestel op te meten en mag deze groep van producenten als één producent gezien worden in bovenstaande berekening.

Voor een warmtekrachtkoppeling (WKK) kan bij een secundaire meting zowel de geleverde elektriciteit als warmte gemeten worden. Indien beide metingen beschikbaar zijn, worden ze elk apart omgerekend naar een inkomende hoeveelheid energie:

- Indien het om hernieuwbare energie gaat wordt de laagste waarde van de twee weerhouden
- Indien het om niet-hernieuwbare energie gaat wordt de hoogste waarde van de twee weerhouden

Voor een warmtepomp kan bij een secundaire meting zowel de opgenomen elektriciteit of aardgas als geleverde warmte gemeten worden. Uit Figuur 2 volgt dat de opgenomen elektriciteit of aardgas aan de secundaire zijde als een negatieve stroom wordt beschouwd. Indien beide metingen beschikbaar zijn, worden ze elk apart omgerekend naar een inkomende hoeveelheid energie en wordt de laagste waarde van de twee weerhouden

Voor een warmtepomp worden alleen de meetwaarden in verwarmingsmodus van de warmtepomp meegenomen. Wanneer de warmtepomp ook kan koelen, wordt het gebruik/de productie in koelmodus niet meegenomen.

Voor een warmtekrachtkoppeling kan de totale geleverde energie opgesplitst worden in een bijdrage voor warmte en een bijdrage voor elektriciteit:

$$\text{Eq. 228} \quad E_{H,w,del,X,t} = E_{H,del,X,t} \cdot \left( \frac{\eta_{X,t,w}}{(\eta_{X,t,el} + \eta_{X,t,w})} \right) \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 229} \quad E_{H,el,del,X,t} = E_{H,del,X,t} \cdot \left( \frac{\eta_{X,t,el}}{(\eta_{X,t,el} + \eta_{X,t,w})} \right) \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 230} \quad E_{N,w,del,X,t} = E_{N,del,X,t} \cdot \left( \frac{\eta_{X,t,w}}{(\eta_{X,t,el} + \eta_{X,t,w})} \right) \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 231} \quad E_{N,el,del,X,t} = E_{N,del,X,t} \cdot \left( \frac{\eta_{X,t,el}}{(\eta_{X,t,el} + \eta_{X,t,w})} \right) \quad [\text{kWh}]$$

Met

$E_{H,w,del,X,t}$	Hoeveelheid over de meetperiode geleverde hernieuwbare warmte door producent X met energiedrager t;	[kWh]
$E_{H,el,del,X,t}$	Hoeveelheid over de meetperiode geleverde hernieuwbare elektriciteit door producent X met energiedrager t;	[kWh]
$E_{N,w,del,X,t}$	Hoeveelheid over de meetperiode geleverde niet-hernieuwbare warmte door producent X met energiedrager t;	[kWh]
$E_{N,el,del,X,t}$	Hoeveelheid over de meetperiode geleverde niet-hernieuwbare elektriciteit door producent X met energiedrager t;	[kWh]
$\eta_{X,t,el}$	Elektrisch opwekkingsrendement voor producent X en energiedrager t, bepaald volgens §3.4.5	[-]
$\eta_{X,t,w}$	Thermisch opwekkingsrendement voor producent X en energiedrager t, bepaald volgens § 3.4.5	[-]

### 3.4.2 Geëxporteerde energie

De hoeveelheid over de meetperiode geëxporteerde hernieuwbare en niet-hernieuwbare energie wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 232} \quad E_{H,we,exp,X} = \sum_n (E_{H,el,we,exp,n,X} + E_{H,w,we,exp,n,X}) \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 233} \quad E_{N,we,exp,X} = \sum_n (E_{N,el,we,exp,n,X} + E_{N,w,we,exp,n,X}) \quad [\text{kWh}]$$

Met:

$E_{H,el,we,exp,n,X}$	Gewogen over de meetperiode geëxporteerde hernieuwbare elektriciteit voor net n en door producent X	[kWh]
$E_{H,w,we,exp,n,X}$	Gewogen over de meetperiode geëxporteerde hernieuwbare warmte voor net n en door producent X	[kWh]
$E_{N,el,we,exp,n,X}$	Gewogen over de meetperiode geëxporteerde niet-hernieuwbare elektriciteit voor net n en door producent X	[kWh]
$E_{N,w,we,exp,n,X}$	Gewogen over de meetperiode geëxporteerde niet-hernieuwbare warmte voor net n en door producent X	[kWh]

Er moet gesommeerd worden over alle netten n binnen het gebouw waarvan geëxporteerde energie gemeten wordt.

De gemeten geëxporteerde warmte en/of elektriciteit kan van verschillende producenten (hernieuwbare of niet hernieuwbare) afkomstig zijn. In dit geval wordt de geëxporteerde energie verdeeld over de producenten à rato van hun geproduceerde energie. Voor de geëxporteerde energie mogen enkel die producenten meegeteld worden die op hetzelfde net zitten als de geëxporteerde stroom.

Wanneer niet bekend is welke producenten gekoppeld zijn aan net n, wordt verondersteld dat alle producenten van hernieuwbare energie van dit type (warmte of elektriciteit) aan dit net gekoppeld zijn. Als er geen hernieuwbare lokale producenten zijn van dit type, wordt deze geëxporteerde stroom genegeerd in de berekening.

De gewogen geëxporteerde warmte en elektriciteit wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 234} \quad E_{H,el,we,exp,n,X} = f_{H,exp,el,t,X,n} \frac{M_{exp,el,n}}{(\eta_{X,t,el} + \eta_{X,t,w})} f_{H,we,del,t} \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 235} \quad E_{N,el,we,exp,n,X} = f_{N,exp,el,t,X,n} \frac{M_{exp,el,n}}{(\eta_{X,t,el} + \eta_{X,t,w})} f_{N,we,del,t} \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 236} \quad E_{H,w,we,exp,n,X} = f_{H,exp,w,t,X,n} \frac{M_{exp,w,n}}{(\eta_{X,t,el} + \eta_{X,t,w})} f_{H,we,del,t} \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 237} \quad E_{N,w,we,exp,n,X} = f_{N,exp,w,t,X,n} \frac{M_{exp,w,n}}{(\eta_{X,t,el} + \eta_{X,t,w})} f_{N,we,del,t} \quad [\text{kWh}]$$

Voor warmtepompen wordt in Eq. 223 en 224 alleen de geleverde warmte beschouwd,  $\eta_{X,t,el}$  wordt in deze vergelijkingen dus gelijk gesteld aan 0 voor warmtepompen.

Met:

$f_{H,exp,el,t,X,n}$	Het hernieuwbaar aandeel van elke producent X met energiedrager t in de geëxporteerde elektriciteit voor net n	[-]
$M_{exp,el,n}$	Meetwaarde van de geëxporteerde elektriciteit voor net n	[kWh]
$\eta_{X,t,el}$	Elektrisch opwekkingsrendement voor producent X en energiedrager t, bepaald volgens §3.4.5	[-]
$\eta_{X,t,w}$	Thermisch opwekkingsrendement voor producent X en energiedrager t, bepaald volgens § 3.4.5	[-]
$f_{H,we,del,t}$	Een wegingsfactor voor hernieuwbare energie op basis van energiedrager t, conventioneel gelijk gesteld aan 1	[-]
$f_{N,exp,el,t,X,n}$	Het niet-hernieuwbaar aandeel van elke producent X met energiedrager t in de geëxporteerde elektriciteit voor net n	[-]
$f_{N,we,del,t}$	Een wegingsfactor voor niet-hernieuwbare energie op basis van energiedrager t, conventioneel gelijk gesteld aan 1	[-]
$f_{H,exp,w,t,X,n}$	Het hernieuwbaar aandeel van elke producent X met energiedrager t in de geëxporteerde warmte voor net n	[-]
$M_{exp,w,n}$	Meetwaarde van de geëxporteerde warmte voor net n	[kWh]
$f_{N,exp,w,t,X,n}$	Het niet-hernieuwbaar aandeel van elke producent X met energiedrager t in de geëxporteerde warmte voor net n	[-]

Het aandeel in geëxporteerde energiestroom van elke producent X voor net n wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 238} \quad f_{H,exp,el,X,t,n} = \frac{E_{H,del,el,X,t}}{\sum_X \sum_t (E_{H,del,el,X,t} + E_{N,del,el,X,t})} \quad [-]$$

$$\text{Eq. 239} \quad f_{N,exp,el,X,t,n} = \frac{E_{N,del,el,X,t}}{\sum_X \sum_t (E_{H,del,el,X,t} + E_{N,del,el,X,t})} \quad [-]$$

$$\text{Eq. 240} \quad f_{H,exp,w,X,t,n} = \frac{E_{H,del,w,X,t}}{\sum_X \sum_t (E_{H,del,w,X,t} + E_{N,del,w,X,t})} \quad [-]$$

$$\text{Eq. 241} \quad f_{N,exp,w,X,t,n} = \frac{E_{N,del,w,X,t}}{\sum_X \sum_t (E_{H,del,w,X,t} + E_{N,del,w,X,t})} \quad [-]$$

Er moet gesommeerd worden over opwekkers X gekoppeld aan net n.

Met:

$E_{H,del,el,X,t}$	Geleverde hernieuwbare elektriciteit met producent X en energiedrager t	[kWh]
$E_{N,del,el,X,t}$	Geleverde niet-hernieuwbare elektriciteit met producent X en energiedrager t	[kWh]
$E_{H,del,w,X,t}$	Geleverde hernieuwbare warmte met producent X en energiedrager t	[kWh]
$E_{N,del,w,X,t}$	Geleverde niet-hernieuwbare warmte met producent X en energiedrager t	[kWh]

De geleverde warmte en/of elektriciteit van elke producent wordt gelijk gesteld aan de gemeten waarde op de secundaire meetlocatie van de producent, het hernieuwbare en niet-hernieuwbare deel van de meetwaarde wordt bepaald door te vermenigvuldigen met de hernieuwbare fractie  $F_H$  en  $(1-F_H)$ , respectievelijk. Voor de producenten waarvoor alleen een meetwaarde op de primaire locatie beschikbaar is wordt dit bepaald op basis van het rendement en de geleverde energie per producent:

$$\text{Eq. 242} \quad E_{H,del,el,X,t} = E_{H,del,X,t} \cdot \eta_{X,t,el} \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 243} \quad E_{N,del,el,X,t} = E_{N,del,X,t} \cdot \eta_{X,t,el} \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 244} \quad E_{H,del,w,X,t} = E_{H,del,X,t} \cdot \eta_{X,t,w} \quad [\text{kWh}]$$

$$\text{Eq. 245} \quad E_{N,del,w,X,t} = E_{N,del,X,t} \cdot \eta_{X,t,w} \quad [\text{kWh}]$$

Voor warmtepompen wordt alleen de geleverde warmte beschouwd, de geleverde elektriciteit (of gas) zit vervat in metingen van inkomende stroom of productie van elektriciteit.

Met:

$E_{H,del,X,t}$	Geleverde hernieuwbare energie (warmte en elektriciteit) met producent X en energiedrager t, bepaald volgens § 3.4.1	[kWh]
$E_{N,del,X,t}$	Geleverde niet-hernieuwbare energie (warmte en elektriciteit) met producent X en energiedrager t, bepaald volgens § 3.4.1	[kWh]
$\eta_{X,t,w}$	Thermisch opwekkingsrendement voor producent X en energiedrager t, bepaald volgens § 3.4.5	[-]
$\eta_{X,t,el}$	Elektrisch opwekkingsrendement voor producent X en energiedrager t, bepaald volgens § 3.4.5	[-]

### 3.4.3 Conversiewaarde

De conversiewaarde per energiedrager wordt samengevat in **Tabel 71**. Wanneer de energiedrager rechtstreeks in eenheid kWh wordt ingevoerd, is  $C_t$  altijd 1.

**Tabel 71: conversiewaarde  $C_t$  (bovenste verbrandingswaarde) voor courante energiedragers**

Energiedrager	$C_t$	eenheid
Steenkool	8,22	kWh/kg
Stookolie		
• Stookolie (licht) = dieselolie of gasolie	10,57	kWh/l
• Stookolie (zwaar)	11,52	kWh/l
Vloeibare biobrandstof	6,12	kWh/l
Gas		
• Propaan (in liter)	7,08	kWh/l
• Propaan (in m <sup>3</sup> )	28,03	kWh/m <sup>3</sup>
• Aardgas - laag calorisch	9,76	kWh/m <sup>3</sup>
• Aardgas - hoog calorisch	11,44	kWh/m <sup>3</sup>
• Methaan	11,07	kWh/m <sup>3</sup>
• Butaan	37,19	kWh/m <sup>3</sup>
• Waterstofgas	3	kWh/m <sup>3</sup>
• Biogas	6	kWh/m <sup>3</sup>
Hout (pellets of stukhout) en andere biomassa	4,2	kWh/kg

### 3.4.4 Hernieuwbare fractie $F_H$

Voor kachels, ketels en WKK's is de waarde van  $F_H$  voor de geproduceerde warmte en of elektriciteit dezelfde als de gebruikte energiedrager, zoals vastgelegd in Tabel 72.

Voor de andere producenten  $F_H$  zoals vastgelegd in Tabel 72.

Tabel 72: hernieuwbare fractie  $F_H$ 

Energiedrager	$F_H$
Steenkool	0
Stookolie	
• Stookolie (licht)	0
• Stookolie (zwaar)	0
Vloeibare biobrandstof	1
Gas	
• Propaan	0
• Aardgas - laag calorisch	0
• Aardgas - hoog calorisch	0
• Methaan	0
• Butaan	0
• Waterstof	0
• Biogas	1
Hout (pellets of stukhout) en andere biomassa	1
Elektriciteit uit distributienet	0
Elektriciteit uit PV, wind – of waterkracht	1
Warmte uit warmtenet	Zoals hieronder bepaald



Warmte uit zonneboiler	1
Omgevingswarmte warmtepomp	1

Voor warmte uit een externe warmtelevering kan  $F_H$  elke waarde zijn tussen 0 en 1 (inclusief waardes 0 en 1). De warmte kan dus volledig hernieuwbaar, volledig niet-hernieuwbaar of deels hernieuwbaar en deels niet-hernieuwbaar zijn. De waarde van  $F_H$  wordt bepaald en gestaafd op dezelfde manier als het hernieuwbare aandeel van een systeem van externe warmtelevering in de EPB-regelgeving, zoals vastgelegd door de minister. Indien het hernieuwbaar aandeel van het externe warmtelevering niet gekend is, wordt als waarde bij ontstentenis voor  $F_H$  0 (volledig niet-hernieuwbaar) gebruikt.

### 3.4.5 Rendement producent

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen het thermische en het elektrische rendement van een producent. De meeste producenten hebben maar één van beide rendementen, een WKK produceert warmte en elektriciteit en heeft dus zowel een thermisch als een elektrisch rendement.

Wanneer zowel metingen aan de primaire als de secundaire zijde van de producent beschikbaar zijn, wordt het elektrisch en thermisch rendement hieruit afgeleid worden.

- Voor producent X die geen warmtepomp is, wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 246} \quad \eta_{X,t,el} = \frac{M_{s,X,el}}{M_{p,X} \cdot C_t} \quad [-]$$

$$\text{Eq. 247} \quad \eta_{X,t,w} = \frac{M_{s,X,w}}{M_{p,X} \cdot C_t} \quad [-]$$

- Voor producent X die een warmtepomp is, spreekt men in principe van een aandrijfrendement in plaats van een elektrisch rendement. Het aandrijfrendement en thermisch rendement worden bepaald als:

$$\text{Eq. 248} \quad \eta_{X,t,el} = -\frac{1}{SPF - 1} \quad [-]$$

$$\text{Eq. 249} \quad \eta_{X,t,w} = \frac{SPF}{SPF - 1} \quad [-]$$

$M_{s,X,el}$	Meetwaarde elektriciteit op de secundaire locatie van producent X	[kWh]
$M_{p,X}$	Meetwaarde op de primaire locatie van producent X	[Afh. energiedrager]
$C_t$	Correctiefactor om meetwaarde van energiedrager t om te zetten naar [kWh] bepaald zoals vastgelegd in §0, t.o.v. de bovenste verbrandingswaarde	[Afh. Energiedrager]
$M_{s,X,w}$	Meetwaarde warmte op de secundaire locatie van producent X	[kWh]
SPF	De (gemeten) seizoensprestatiefactor van de warmtepomp, bepaald zoals hieronder vastgelegd	[-]

Voor een elektrische warmtepomp wordt de SPF bepaald zoals hieronder. Wanneer alleen een meetwaarde op de primaire locatie en één secundaire locatie gekend is, kan de meetwaarde op de tweede secundaire locatie afgeleid worden op basis van de tweede formule (volgt uit Figuur 2):

$$\text{Eq. 250} \quad \text{SPF} = \left| \frac{M_{s,X,w}}{M_{s,X,el}} \right| \quad [-]$$

$$\text{Eq. 251} \quad M_{p,X} = M_{s,X,w} + M_{s,X,el} \quad [\text{kWh}]$$

Voor een gaswarmtepomp wordt de SPF bepaald zoals hieronder. De meetwaarde op de tweede secundaire locatie kan hier ook afgeleid worden op basis van de tweede formule: :

$$\text{Eq. 252} \quad \text{SPF} = \left| \frac{M_{s,X,w}}{M_{s,X,gas} \cdot C_t} \right| \quad [-]$$

$$\text{Eq. 253} \quad M_{p,X} = M_{s,X,w} + M_{s,X,gas} \cdot C_t \quad [\text{kWh}]$$

Met:

$M_{s,X,w}$	Meetwaarde warmte in verwarmingsmodus op de secundaire locatie van producent X, zie ook Figuur 2	[kWh]
$M_{s,X,el}$	Meetwaarde elektriciteit in verwarmingsmodus op de secundaire locatie van producent X.	[kWh]
$M_{p,X}$	Meetwaarde op de primaire locatie van producent X	[Afh. energiedrager]
$C_t$	Correctiefactor om meetwaarde van energiedrager t om te zetten naar bepaald zoals vastgelegd in §0, t.o.v. de bovenste verbrandingswaarde	[kWh] [Afh. Energiedrager]
$M_{s,X,gas}$	Meetwaarde gasgebruik in verwarmingsmodus op de secundaire locatie van producent X.	[kWh of m <sup>3</sup> ]

Voor producenten waarvoor maar metingen op één locatie beschikbaar zijn, wordt het rendement bepaald voor als volgt:

- Zoals vastgelegd in Tabel 73 voor toestellen die zorgen voor ruimteverwarming en/of bevochtiging, al dan niet in combinatie met de productie van sanitair warm water, behalve elektrische lucht/lucht warmtepompen. Voor warmtepompen is de waarde uit deze tabel de SPF, deze moet dan nog omgerekend worden naar een elektrisch en thermisch rendement zoals hierboven vastgelegd.
- Elektrische lucht/lucht warmtepompen: hier wordt het rendement gelijk genomen aan de SCOP volgens de Europese Verordening (EU) n°206/2012 of (EU) n°2016/2281. Indien deze waarde niet bekend is, wordt het rendement volgens Tabel 73 bepaald. In beide gevallen is deze waarde de SPF, deze moet dan nog omgerekend worden naar een elektrisch en thermisch rendement zoals hierboven vastgelegd.
- Zoals vastgelegd in Tabel 73 voor zonneboilers die alleen sanitair warm water produceren
- Volgens §2.1.5.1 voor toestellen die alleen sanitair warm water produceren en geen zonneboiler zijn. Voor warmtepompen is dit bepaalde rendement de SPF, deze moet dan nog omgerekend worden naar een elektrisch en thermisch rendement zoals hierboven vastgelegd. Voor alle andere opwekkers is dit het thermische rendement, indien voor een WKK ook het elektrische rendement bepaald moet worden, wordt dit bepaald zoals vastgelegd in Tabel 73.

Hierbij wordt de energiedrager als volgt verondersteld wanneer:

- Als brandstof 'Zware stookolie' of 'Dieselolie/gasolie' werd gekozen voor de producent, wordt voor de bepaling van het rendement uitgegaan van 'Stookolie'

- Als brandstof 'Aardgas: hoogcalorisch', 'Aardgas: laagcalorisch', 'Propanaan', 'Methaan', 'Butaan', 'Waterstofgas' of 'Biogas' werd gekozen voor de producent, wordt voor de bepaling van het rendement uitgegaan van '(Aard)gas'

Wanneer eenzelfde producent meerdere eenheden bedient en de invoer voor deze eenheden verschilt waardoor ook het rendement voor deze eenheden verschilt, wordt het laagste van deze rendementen toegekend aan deze producent.

Tabel 73: Opwekkingsrendement voor de berekening van het hernieuwbaar aandeel, wanneer rendement niet berekend kan worden, er wordt telkens vermeld om welk rendement het gaat

Producent	Rendement	
	Koppeling installatie kengetal	Waarde bij ontstentenis
Ketel niet op biomassa, biogas of vloeibare biobrandstof	Thermisch rendement bepaald volgens §2.1.4.2.1 en §2.1.4.2.2	Thermisch rendement volgens Tabel 74
Kachel niet op biomassa, biogas of vloeibare biobrandstof	Thermisch rendement bepaald volgens §2.1.4.2.2	Thermisch rendement volgens Tabel 43
Ketel of kachel op biomassa, biogas of vloeibare biobrandstof	Thermisch rendement: 1	
WKK	Thermisch en elektrisch rendement bepaald volgens §C.1	Thermisch en elektrisch rendement bepaald volgens §C.1.2 (type WKK 'andere')
Elektrische warmtepomp	SPF bepaald volgens §2.1.4.2.3	SPF volgens Tabel 51
Gassortiewarmtepomp	SPF: 1,2	
Warmtepomp met gasaangedreven motor	SPF: 1,2	
Warmtepomp op gas, type onbekend	SPF: 1,2	
PV, wind- en waterkracht	Elektrisch rendement: 1	
Zonneboiler	Thermisch rendement: 1	
Distributienet elektriciteit	Elektrisch rendement: 1	
Distributienet Gas	Thermisch rendement: 1	
Warmtenet	Thermisch rendement: 1	

Tabel 74: waarde bij ontstentenis voor opwekkingsrendement ketels,  $f_{NCV/GCV}$  is bepaald zoals vastgelegd in Tabel 75

Producent	Energiedrager	Rendement
Condenserende ketel	Gas	$f_{NCV/GCV} \cdot 1,02$
	Stookolie	$f_{NCV/GCV} \cdot 0,98$
Niet-condenserende ketel	Gas	$f_{NCV/GCV} \cdot 0,73$
	Stookolie	$f_{NCV/GCV} \cdot 0,7$
	Steenkool	$f_{NCV/GCV} \cdot 0,7$

### 3.4.6 Seriegeschakelde meters van dezelfde energiedrager

Ingeval er meerdere meters in serie geschakeld staan voor dezelfde energiedrager wordt voor de berekening van de geleverde energie enkel de meetwaarde uit de meest stroomopwaarts geplaatste meter meegeteld. De meetwaarde van meest stroomafwaarts geplaatste meter dienen om het producentaandeel van geëxporteerde energiestromen te bepalen. In de praktijk zal dit vooral voor het aardgasnet gelden.

### 3.4.7 Energiegebruik buiten de eenheid

Energiegebruik buiten de eenheid dat voldoet aan de voorwaarden zoals bepaald in §3.1.2 wordt op eenzelfde manier in mindering gebracht als geëxporteerde energie. Voor elektriciteitsgebruik worden bij de verdeling over de producenten alle elektriciteitsproducenten (ook het elektriciteitsnet) beschouwd.

### **Bijlage A Verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde van verschillende brandstoffen conversiefactoren per energievecteur**

Voor de bepaling van de conventionele omrekenfactor naar primaire energie worden twee gevallen onderscheiden:

- in geval van aansluiting op een systeem van externe warmtelevering:  $f_p = f_{p,dh}$  de equivalente primaire energiefactor van dat systeem, in detail te bepalen of bij ontstentenis gelijk aan 2,0, (-);
- in andere gevallen: de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van het beschouwde opwekkingstoestel, (-).

**Tabel 75: Conversiefactoren naar primaire energie en verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde**

Brandstof	$f_p$	$f_{NCV/GCV}$
aardgas/methaan/biogas	1,00	0,90
stookolie	1,00	0,94
propaan/butaan/LPG	1,00	0,92
steenkool	1,00	0,96
stukhout/biomassa andere	1,00	0,93
pellets	1,00	0,91
waterstof	1,00	0,85
elektriciteit	2,50	1,00
Geproduceerde elektriciteit door een fotovoltaïsche installatie	2,50	1,00
Geproduceerde elektriciteit door een WKK-installatie	2,50	1,00

## Bijlage B Bepaling van de warmtegeleidbaarheid ( $\lambda$ -waarde) en van de warmteweerstand (R-waarde) van bouwmaterialen

### B.1 Tabellen met waarden bij ontstentenis voor de warmtegeleidbaarheden en diktes van homogene bouwmaterialen

**Tabel 76: Gevelmaterialen**

Materialen	$\lambda_{Ui}$ W/(m.K)	$\lambda_{Ue}$ W/(m.K)	$R_{bij}$ ontstentenis int	$R_{bij}$ ontstentenis ext	Waarde bij ontstentenis voor de dikte m
Onbekend materiaal voor gevel	2,91	3,5	0,01	0,01	0,02
Massief materiaal	2,91	3,5	0,01	0,01	0,02
Beton - stortbeton	1,7	2,2	0,03	0,02	0,05
Betonblokken	1,45	1,88	0,03	0,03	0,05
Metselwerk van gebakken aarde	0,65	1,28	0,08	0,04	0,05
Massief hout	0,24	0,28	0,04	0,04	0,01
Skeletbouw, mét metalen binnenafwerking	50	50	0	0	0,001
Skeletbouw, zonder metalen binnenafwerking (gips, hout of paneel)	0,3	0,3	0,03	0,03	0,01

**Tabel 77: Materialen van vloeren en plafonds**

Materialen	$\lambda_{Ui}$ W/(m.K)	$\lambda_{Ue}$ W/(m.K)	$R_{bij}$ ontstentenis int	$R_{bij}$ ontstentenis ext	Waarde bij ontstentenis voor de dikte m
Onbekend materiaal voor vloer/plafond	1,7	2,2	0,06	0,05	0,10
Massief materiaal	1,7	2,2	0,06	0,05	0,10
Beton	1,7	2,2	0,06	0,05	0,10
Gebakken klei	0,65	1,28	0,08	0,04	0,02
Massief hout	0,24	0,28	0,08	0,07	0,02
Skeletbouw, mét metalen binnenafwerking	50	50	0	0	0,001
Skeletbouw, zonder metalen binnenafwerking (gips, hout of paneel)	0,35	0,35	0,03	0,03	0,01

**Tabel 78: Materialen van platte daken**

Materialen	$\lambda_{Ui}$ W/(m.K)	$\lambda_{Ue}$ W/(m.K)	$R_{bij}$ ontstentenis int	$R_{bij}$ ontstentenis Ext	Waarde bij ontstentenis voor de dikte m
------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--

Onbekend materiaal voor plat dak	1,7	2,2	0,06	0,05	0,10
Massief	1,7	2,2	0,06	0,05	0,10
Beton	1,7	2,2	0,06	0,05	0,10
Gebakken klei	0,65	1,28	0,08	0,04	0,02
Massief hout	0,24	0,28	0,08	0,07	0,02
Skeletbouw, mét metalen binnenaafwerking	50	50	0	0	0,001
Skeletbouw, zonder metalen binnenaafwerking (gips, hout of paneel)	0,35	/	0,03	/	0,01

Tabel 79: Materialen van hellende daken

Materialen	$\lambda_{Ui}$ W/(m.K)	$\lambda_{Ue}$ W/(m.K)	$R_{bij}$ ontstentenis int	$R_{bij}$ ontstentenis ext	Waarde bij ontstenteni s voor de dikte m
Onbekend materiaal hellend dak	50	50	0	0	0,001
Massief materiaal	1,7	2,2	0,06	0,05	0,1
Beton	1,7	2,2	0,06	0,05	0,10
Gebakken klei	0,65	1,28	0,08	0,04	0,02
Massief hout	0,24	0,28	0,08	0,07	0,02
Skeletbouw, mét metalen binnenaafwerking	50	50	0	0	0,001
Skeletbouw, zonder metalen binnenaafwerking (gips, hout of paneel)	0,35	0,35	0,03	0,03	0,01
Hellend rieten dak	0,2	0,2	1,5	1,5	0,30

Tabel 80: In de fabriek vervaardigde isolatiematerialen

Materiaal	$\lambda_{Ui}$ W/(m.K)	Massawarmte c J/(kg.K)	Waarde bij ontstentenis voor de dikte m
Kurk (ICB)	0,050	1560	0,02
Minerale wol (MW)	0,050	1030	0,02
Geëxpandeerd polystyreen (EPS)	0,050	1450	0,02
Geëxtrudeerd polyethyleen (PEF)	0,050	1450	0,02
Fenolschuim (PF)	0,045	1400	0,02
Polyurethaan (PUR/PIR)	0,035	1400	0,02
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)	0,045	1450	0,02
Cellulair glas (CG)	0,055	1000	0,02
Perliet (EPB)	0,060	900	0,02

Geëxpandeerd vermiculiet	0,090	900	0,02
Cellulose	0,060	1100	0,02
plantaardige en/of dierlijke vezels, andere dan cellulose <sup>(1)</sup>	0,060	1100	0,02
Houtwolplaten	0,20	1500	0,01
Onbekend	0,20	1500	0,01
<sup>(1)</sup> Bijvoorbeeld hennep, vlas, stro, pluimen, schapenwol, dons,...			



**Tabel 81 – Niet in de fabriek vervaardigde en in situ geplaatste isolatiematerialen**

Materiaal	$\lambda_{ui}$ W/(m.K)	Massawarmte c J/(kg.K)	Waarde bij ontstentenis voor de dikte m
Minerale wol (MW)	0,070	1030	0,02
Geëxpandeerd polystyreen (EPS)	0,070	1450	0,02
Fenolschuim (PF)	0,065	1400	0,02
Polyurethaan (PUR/PIR)	0,055	1400	0,02
Perliet (EPB)	0,080	-	0,02
Geëxpandeerd vermiculiet	0,110	1080	0,02
Cellulose	0,080	1100	0,02
Plantaardige en/of dierlijke vezels, andere dan cellulose <sup>(2)</sup>	0,080	1100	0,02
Ureumformaldehydeschuim (UF)	0,075	1400	0,02
Geëxpandeerde kleikorrels	0,150	1000	0,02
<sup>(2)</sup> Bijvoorbeeld hennep, vlas, stro, pluimen, schapenwol, dons,...			

**Tabel 82: Dunne reflecterende isolatiematerialen**

Materiaal	Type	R <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> .K)/W	Waarde bij ontstentenis voor de dikte <sup>1</sup> m
type onbekend	Onbekende luchtlaag	0,1	0,01
	Zonder luchtlaag	0,1	0,01
	Met luchtlaag	0,5	0,04
	Met luchtlaag aan weerszijden	0,9	0,07
bubbelisolatie	Onbekende luchtlaag	0,1	0,01
	Zonder luchtlaag	0,1	0,01
	Met luchtlaag	0,5	0,04
	Met luchtlaag aan weerszijden	0,9	0,07
Meerlagige dunne reflecterende isolatie	Onbekende luchtlaag	0,2	0,01
	Zonder luchtlaag	0,2	0,01
	Met luchtlaag	0,6	0,04
	Met luchtlaag aan weerszijden	1	0,07

<sup>(1)</sup> Bij aanwezigheid van één of twee luchtlagen aangrenzend aan de dunne reflecterende isolatielaag, omvat de waarde bij ontstentenis voor de thermische weerstand en voor de dikte deze van de luchtla(a)g(en).

## Bijlage C Warmtekrachtkoppeling

### C.1 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 gas, op gas afkomstig van biomassa, op gasolie en op plantaardige olie worden de omzettingsrendementen bepaald in § C.1.1. De omzettingsrendementen voor andere technologieën worden bepaald in § C.1.2.

#### C.1.1 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van een interne verbrandingsmotor op aardgas, gas afkomstig van biomassa, gasolie of plantaardige olie

De bepalingsmethode van de omzettingsrendementen is afhankelijk van het elektrisch vermogen van de WKK-installatie.

Als het elektrisch vermogen van de WKK-installatie niet gekend is, mag het bepaald worden als volgt:

$$\text{Eq. 254 } P_{\text{cogen,elec}} = a \cdot (P_{\text{cogen,th}})^b \quad (\text{kW})$$

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 83, (-);
- $P_{\text{cogen,th}}$  het thermisch vermogen van de WKK-installatie, in kW. Dit vermogen wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.

**Tabel 83: Parameters voor de bepaling van het elektrisch vermogen in functie van het thermisch vermogen (interne verbrandingsmotor)**

Brandstof	a	b
aardgas	0,3323	1,123
biogas	0,3305	1,147
stookolie	0,3947	1,131
plantaardige olie (vloeibare biogas)	0,3306	1,152

In geval het elektrisch vermogen van de WKK-installatie gekend is, maar het thermisch vermogen is niet gekend, dan kan deze laatste als volgt bepaald worden:

$$\text{Eq. 255 } P_{\text{cogen,th}} = \left( \frac{P_{\text{cogen,elec}}}{a} \right)^{1/b} \quad (\text{kW})$$

waarin :

- $P_{\text{cogen,th}}$  het thermisch vermogen van de WKK-installatie, in kW;
- $P_{\text{cogen,elec}}$  het elektrisch vermogen van de WKK-installatie, in kW;

a, b parameters (variabelen als functie van de gebruikte brandstof) voor de bepaling van het elektrische vermogen in functie van het thermische vermogen, vastgelegd in Tabel 83, (-).

### Geval 1: $P_{\text{cogen,elec}} < 5 \text{ kW}$

Ontleen de elektrische en thermische omzettingsrendementen van de WKK-installatie aan Tabel 84.

**Tabel 84: 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
biogas	0,248	0,542
stookolie	0,279	0,536
plantaardige olie (vloeibare biogas)	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:

$$\text{Eq. 256 } \epsilon_{\text{cogen,elec}} = a_{\text{elec}} \cdot (P_{\text{cogen,elec}})^{b_{\text{elec}}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 257 } \epsilon_{\text{cogen,th}} = a_{\text{th}} \cdot (P_{\text{cogen,elec}})^{b_{\text{th}}} \quad (-)$$

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 85 (-);

$P_{\text{cogen,elec}}$  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 85 (-).

**Tabel 85: 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
biogas	0,222	0,069	0,601	-0,065
stookolie	0,253	0,063	0,587	-0,057
plantaardige olie (vloeibare biogas)	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 86.

**Tabel 86: Elektrische en thermische omzettingsrendementen van WKK (interne verbrandingsmotor,  $P_{\text{cogen,elec}} > 5000$  kW)**

Brandstof	$\epsilon_{\text{cogen,elec}}$	$\epsilon_{\text{cogen,th}}$
aardgas	0,384	0,396
biogas	0,400	0,345
stookolie	0,433	0,361
plantaardige olie (vloeibare biogas)	0,436	0,363

**C.1.2 Bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van andere technologieën dan interne verbrandingsmotoren op aardgas, biogas, stookolie of plantaardige olie (vloerbare biogas)**

Als het thermisch en elektrisch vermogen van een WKK-installatie gekend zijn, dan worden de elektrische en thermische omzettingsrendementen van een WKK die niet onder § C.1.1 valt (zoals stirlingmotoren, gasturbines, ORC-systemen, brandstofcellen, ...) bepaald als volgt:

$$\text{Eq. 258 } \epsilon_{\text{cogen,elec}} = 0,77 \cdot \frac{P_{\text{cogen,elec}}}{P_{\text{cogen,elec}} + P_{\text{cogen,th}}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 259 } \epsilon_{\text{cogen,th}} = 0,77 \cdot \frac{P_{\text{cogen,th}}}{P_{\text{cogen,elec}} + P_{\text{cogen,th}}} \quad (-)$$

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, (-).

In geval één van de twee vermogens (thermisch of elektrisch) van een WKK-installatie niet gekend zijn, worden de omzettingsrendementen beschouwd zoals opgegeven in Tabel 87.

**Tabel 87: Elektrisch en thermisch omzettingsrendement van een WKK-installatie (andere technologie dan interne verbrandingsmotoren op aardgas, biogas, stookolie en of plantaardige olie (vloeibaar biogas))**

Technologie	$\epsilon_{\text{cogen,elec}}$	$\epsilon_{\text{cogen,th}}$
Stirlingmotor	0,100	0,670
Stoomturbine	0,190	0,510
Gasturbine	0,230	0,495
Brandstofcel	0,345	0,425
Organische rankine cyclus	0,140	0,625
Andere of onbekend	0,140	0,425

Het onbekende vermogen is vervolgens bepaald op basis van één van volgende vergelijkingen:

$$\text{Eq. 260 } P_{\text{cogen,elec}} = P_{\text{cogen,th}} \frac{\epsilon_{\text{cogen,elec}}}{\epsilon_{\text{cogen,th}}} \quad (\text{kW})$$

$$\text{Eq. 261 } P_{\text{cogen,th}} = P_{\text{cogen,elec}} \frac{\varepsilon_{\text{cogen,th}}}{\varepsilon_{\text{cogen,elec}}} \quad (\text{kW})$$

waarin:

$P_{\text{cogen,elec}}$	het elektrisch vermogen van de WKK-installatie, in kW;
$P_{\text{cogen,th}}$	het thermisch vermogen van de WKK-installatie, in kW. Dit vermogen is bepaald in overeenstemming met de methode toegepast voor gastoestellen;
$\varepsilon_{\text{cogen,elec}}$	het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-);
$\varepsilon_{\text{cogen,th}}$	het thermisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-).

## C.2 Bepaling van het maandelijks eindenergieverbruik van een WKK-installatie

Bepaal het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie x o.b.v. de ruimteverwarming, bevochtiging, sanitair warm water en thermisch aangedreven koeling die door WKK-installatie x wordt gedekt, met:

$$\text{Eq. 262 } Q_{\text{cogen,final,x,m}} = \frac{Q_{\text{cogen,heat,x,m}} + Q_{\text{cogen,hum,x,m}} + Q_{\text{cogen,water,x,m}}}{\varepsilon_{\text{cogen,th}}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{cogen,final,x,m}}$	het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie x, in MJ;
$Q_{\text{cogen,heat,i,m}}$	het aandeel van WKK-installatie x in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, bepaald volgens § C.2.1, in MJ;
$Q_{\text{cogen,hum,x,m}}$	het aandeel van WKK-installatie x in de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging, bepaald volgens § C.2.2, in MJ;
$Q_{\text{cogen,water,x,m}}$	het aandeel van de WKK-installatie x in de maandelijkse bruto warmtebehoefte voor sanitair warm water, bepaald volgens § C.2.3;
$\varepsilon_{\text{cogen,th}}$	thermisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, bepaald volgens § C.1, (-).

### C.2.1 Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming

Bepaal het aandeel van WKK-installatie x in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming:

$$\text{Eq. 263 } Q_{\text{cogen,heat,x,m}} = f_{\text{heat,pref,x,m}} \cdot Q_{\text{heat,gross,x,m}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{cogen,heat,x,m}}$	het aandeel van WKK-installatie x in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, in MJ;
$f_{\text{heat,m,pref}}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker van installatie x wordt geleverd, zoals bepaald in § 2.1.4.1, (-);
$Q_{\text{heat,gross,x,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van installatie x, bepaald volgens § 2.1.3.1, in MJ.

### C.2.2 Door WKK gedekte netto energiebehoefte voor bevochtiging

Bepaal het aandeel van WKK-installatie x in de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging:

$$\text{Eq. 264 } Q_{\text{cogen,hum,x,m}} = f_{\text{heat,pref,x,m}} \cdot Q_{\text{hum,net,x,m}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

- $Q_{\text{cogen,hum,x,m}}$  het aandeel van WKK-installatie x in de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging, in MJ;
- $f_{\text{heat,m,pref}}$  de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker van installatie x wordt geleverd, zoals bepaald in § 2.1.4.1, (-);
- $Q_{\text{hum,net,x,m}}$  de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van bevochtigingstoestel x, bepaald volgens § 2.1.2.9, in MJ.

### C.2.3 Door WKK gedekte bruto energiebehoefte voor sanitair warm water

Bepaal het aandeel van WKK-installatie x in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor sanitair warm water:

$$\text{Eq. 265 } Q_{\text{cogen,water,x,m}} = f_{\text{heat,pref,x,m}} \cdot Q_{\text{water,gross,x,m}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

- $Q_{\text{cogen,water,x,m}}$  het aandeel van de WKK-installatie x in de maandelijkse bruto energiebehoefte voor sanitair warm water, in MJ;
- $f_{\text{heat,pref,x,m}}$  het aandeel van WKK-installatie x in de warmtelevering aan de tappunten voor sanitair warm water, bepaald volgens § 2.1.5, (-);
- $Q_{\text{water,gross,x,m}}$  de maandelijkse bruto energiebehoefte voor sanitair warm water van installatie x, bepaald volgens § 2.1.3.3, in MJ;

**C.3 Bepaling van de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit**

Bepaal de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door de WKK-installatie op de site geproduceerd wordt, als volgt:

$$\text{Eq. 266 } W_{\text{cogen},x,m} = \frac{\varepsilon_{\text{cogen},\text{elec}}}{3,6} \cdot Q_{\text{cogen},\text{final},x,m} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

- $W_{\text{cogen},x,m}$  de maandelijkse hoeveelheid elektriciteit die door WKK-installatie x geproduceerd wordt, in kWh;
- $\varepsilon_{\text{cogen},\text{elec}}$  het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie x, bepaald volgens § C.1, (-);
- $Q_{\text{cogen},\text{final},x,m}$  het maandelijks eindenergieverbruik van WKK-installatie x, bepaald volgens § C.2, in MJ.

Gezien om gevoegd te worden bij het ministerieel besluit tot wijziging van diverse bepalingen van het ministerieel besluit van 28 december 2018 houdende algemene bepalingen inzake de energieprestatieregelgeving, energieprestatiecertificaten en de certificering van aannemers en installateurs.

Brussel, 15/11/2022

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

Zuhal DEMIR