

Bijlage D Het afgifterendement

De hier gegeven detailberekening is enkel van toepassing op energiesectoren die slechts één enkel systeem van warmteafgifte hebben bestaande uit radiatoren, vloerverwarming of muurverwarming.

Wat meer in detail wordt berekend zijn de extra warmteverliezen doorheen de uitwendige scheidingsconstructie achter of onder de systemen van warmteafgifte.

In deze bijlage wordt meermaals onderscheid gemaakt tussen een variabele en een constante instelwaarde van de vertrektemperatuur van het kringwater: zie § 9.2.2.2 voor een verdere omschrijving van dit onderscheid.

D.1 Conventionele werkingstijd van het systeem van warmteafgifte

Bepaal de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte van energiesector i , als volgt:

- Indien de instelwaarde van de vertrektemperatuur van het kringwater variabel is, geldt:

$$\text{Eq. 208 } t_{\text{heat,sec } i,m} = \frac{Q_{\text{heat,net,sec } i,m}}{[29 \cdot (H_{T,\text{sec } i,m} + 0,27 \cdot V_{\text{sec } i}) + 10 \cdot V_{\text{sec } i}] \cdot (18 - \theta_{e,m}) / 29} \quad (\text{Ms})$$

- Indien de instelwaarde van de vertrektemperatuur van het kringwater constant is, geldt:

$$\text{Eq. 209 } t_{\text{heat,sec } i,m} = \frac{Q_{\text{heat,net,sec } i,m}}{29 \cdot (H_{T,\text{sec } i,m} + 0,27 \cdot V_{\text{sec } i}) + 10 \cdot V_{\text{sec } i}} \quad (\text{Ms})$$

In beide formules zijn:

$Q_{\text{heat,net,sec } i,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , in MJ, bepaald volgens § 7.2;
$H_{T,\text{heat,sec } i}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van energiesector i bij basis buitentemperatuur, in W/K;
$V_{\text{sec } i}$	het volume van energiesector i , in m ³ ;
$\theta_{e,m}$	de maandgemiddelde buitentemperatuur, zie Tabel [1], in °C.

D.2 Gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekering

Bepaal voor elke maand van het stookseizoen de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekering van energiesector i tijdens de werkingstijd als volgt:

- Indien de instelwaarde van de vertrektemperatuur van het kringwater variabel is, geldt:

$$\text{Eq. 210 } \theta_{c,\text{sec } i,m} = 21 + (\theta_{c,\text{sec } i,\theta_{eb}} - 21) \left[\frac{21 - \theta_{e,m}}{29} \right]^{0.75} \quad (^\circ\text{C})$$

- Indien de instelwaarde van de vertrektemperatuur van het kringwater constant is, geldt:

$$\text{Eq. 211 } \theta_{c,\text{sec } i,m} = \theta_{c,\text{sec } i,\theta_{eb}} \quad (^\circ\text{C})$$

maar bij een standaardketel zonder namenging m.b.v. een driewegmengkraan moet steeds gerekend worden met $\theta_{c,sec\ i,m} = 80^{\circ}\text{C}$, onafgezien van de ontwerptemperaturen van de afgiftekering.

met:

$\theta_{c,sec\ i,\theta eb}$ de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekering bij basis buitentemperatuur, zoals hieronder bepaald, in $^{\circ}\text{C}$;
 $\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, zie Tabel [1], in $^{\circ}\text{C}$.

Bepaal de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekering bij basis buitentemperatuur (d.w.z. bij ontwerpomstandigheden), als volgt:

$$\text{Eq. 212 } \theta_{c,sec\ i,\theta eb} = 0,5 (\theta_{design,supply,sec\ i} + \theta_{design,return,sec\ i}) \quad (^{\circ}\text{C})$$

met:

$\theta_{design,supply,sec\ i}$ de ontwerpvertrektemperatuur van het water in de afgiftekering van energiesector i (bij basisbuitentemperatuur), in $^{\circ}\text{C}$;
 $\theta_{design,return,sec\ i}$ de ontwerpreturntemperatuur van het water in de afgiftekering van energiesector i (bij basisbuitentemperatuur), in $^{\circ}\text{C}$.

Als waarden bij ontstentenis mogen gehanteerd worden:

- voor vloer- en muurverwarming:
 - $\theta_{design,supply,sec\ i} = 55^{\circ}\text{C}$
 - $\theta_{design,return,sec\ i} = 45^{\circ}\text{C}$
- voor radiatoren:
 - $\theta_{design,supply,sec\ i} = 90^{\circ}\text{C}$
 - $\theta_{design,return,sec\ i} = 70^{\circ}\text{C}$

Betere waarden kunnen ingebracht worden overeenkomstig vooraf door de minister bepaalde regels.

D.3 Radiatoren

Bereken de maandelijkse extra warmteverliezen ($\Delta Q_{rad,sec\ i,m}$) voor de radiatoren van energiesector i , doorheen de achterliggende scheidingsconstructie als:

$$\text{Eq. 213 } \Delta Q_{rad,sec\ i,m} = \sum_j \left\{ U_j \cdot A_{rad,j} \cdot \max(0 ; w \cdot \theta_{c,sec\ i,m} + (1 - w) \cdot \theta_{e,m} - 18) \right\} \quad (\text{MJ})$$

met:

$\theta_{c,sec\ i,m}$ de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekering van energiesector i tijdens de conventionele werkingstijd voor de beschouwde maand, bepaald volgens § D.2, in $^{\circ}\text{C}$;
 $\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, zie Tabel [1], in $^{\circ}\text{C}$;
 $t_{heat,sec\ i,m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte in energiesector i , bepaald volgens § D.1, in Ms;
 w een weegfactor. Deze wordt 0,4 in geval achter radiator j een stralingsscherm met een emissiefactor kleiner dan 0,2 aanwezig is en 0,8 in alle andere gevallen, (-);
 U_j de U-waarde van de uitwendige scheidingsconstructies achter radiator j , in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

$A_{rad,j}$ de geprojecteerde radiatoroppervlakte van radiator j , in m^2 .

Er dient gesommeerd te worden over alle radiatoren j van energiesector i , die geplaatst zijn tegen een uitwendige scheidingsconstructie.

Stel het maandelijkse afgiffterendement voor energiesector i ($\eta_{em,heat,sec i,m}$) gelijk aan:

$$\text{Eq. 214 } \eta_{em,heat,sec i,m} = \eta \frac{Q_{heat,net,sec i,m}}{Q_{heat,net,sec i,m} + \Delta Q_{rad,sec i,m}} \quad (-)$$

met:

η de vermenigvuldiger uit Tabel [23]. Deze vermenigvuldiger houdt rekening met extra regelingsverliezen en de verliezen als gevolg van temperatuurstratificatie, (-);

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

$\Delta Q_{rad,sec i,m}$ het maandelijkse extra warmteverlies achter de radiatoren van energiesector i , in MJ.

Tabel [23]: Vermenigvuldiger η

Centrale verwarming met warm water		
regeling van de binnentemperatuur	regeling van de vertrektemperatuur van het kringwater	
	constante instelwaarde	variabele instelwaarde
temperatuurgestuurd per ruimte	0,92	0,94
andere	0,90	0,92

D.4 Vloerverwarming

Bereken het maandelijke extra warmteverlies doorheen de vloeren van energiesector i ($\Delta Q_{fl,h,sec\ i,m}$) als:

$$\text{Eq. 215} \quad \Delta Q_{fl,h,sec\ i,m} = (\theta_{c,sec\ i,m} - 18) \times t_{heat,sec\ i,m} \times \sum_j (U_{f,j}^* \times A_{f,j}) \quad (\text{MJ})$$

met:

$\theta_{c,sec\ i,m}$ de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekring van energiesector i tijdens de conventionele werkingstijd voor de beschouwde maand, bepaald volgens § D.2, in °C;

$t_{heat,sec\ i,m}$ de conventionele maandelijke werkingstijd van het systeem van warmteafgifte in energiesector i , bepaald volgens § D.1, in Ms;

$A_{f,j}$ de vloeroppervlakte ingenomen door vloerverwarming j , a rato van het deel van deze vloer waardoorheen transmissieverliezen optreden, in m²;

$U_{f,j}^*$ de equivalente U-waarde van de vloer onder de vloerverwarming j , gelijk aan:

- in geval van vloeren op volle grond:

$$\text{Eq. 216} \quad \frac{1}{U_{f,j}^*} = \frac{1}{U_{f,j}} + 0,75 \quad (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$$

met:

$U_{f,j}$ de U-waarde van de vloer gerekend vanaf de binnenomgeving tot aan het scheidingsvlak met de grond, in W/(m²·K).

- in geval van vloeren boven een kelder of kruipkelder:

$$\text{Eq. 217} \quad \frac{1}{U_{f,j}^*} = \frac{1}{U_{f,j}} - 0,25 + \frac{1}{U_{g,j} + U_{x,j}} \quad (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$$

waarbij $U_{f,j}$, $U_{g,j}$ en $U_{x,j}$ berekend worden volgens nadere specificaties vanwege de minister, in W/(m²·K).

- in geval van vloeren in contact met de buitenlucht:

$$\text{Eq. 218} \quad \frac{1}{U_{f,j}^*} = \frac{1}{U_{f,j}} - 0,25 \quad (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$$

met:

$U_{f,j}$ de warmtedoorgangscoefficiënt van de vloer van binnenomgeving tot buitenlucht, berekend volgens nadere specificaties vanwege de minister, in W/(m²·K).

Er dient gesommeerd te worden over alle vloerverwarmingen j van energiesector i , die ingebed zijn in uitwendige scheidingsconstructies.

Stel het maandelijkse afgiffterendement voor energiesector i ($\eta_{em,heat,sec i,m}$) gelijk aan:

$$\text{Eq. 219 } \eta_{em,heat,sec i,m} = \eta \frac{Q_{heat,net,sec i,m}}{Q_{heat,net,sec i,m} + \Delta Q_{fl.h,sec i,m}} \quad (-)$$

met:

η de vermenigvuldiger uit ;

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

$\Delta Q_{fl.h,sec i,m}$ het maandelijkse extra warmteverlies door de vloeren in energiesector i , in MJ.

D.5 Muurverwarming

Bereken het maandelijkse extra warmteverlies via de muren van energiesector i , $\Delta Q_{wall.h,sec i,m}$, als:

$$\text{Eq. 220 } \Delta Q_{wall.h,sec i,m} = (\theta_{c,sec i,m} - 18) \cdot t_{heat,sec i,m} \cdot \sum_j (U_{wall,j}^* \cdot A_{wall,j}) \quad (\text{MJ})$$

met:

$\theta_{c,sec i,m}$ de gemiddelde watertemperatuur in de afgiftekring van energiesector i tijdens de conventionele werkingstijd voor de beschouwde maand, bepaald volgens d.2, in °C;

$t_{heat,sec i,m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte in energiesector i , bepaald volgens d.1, in Ms;

$A_{wall,j}$ de oppervlakte van de uitwendige verticale scheidingsconstructie j , achter het vlak met de muurverwarming, in m²;

$U_{wall,j}^*$ de equivalente warmtedoorgangscoefficiënt van de uitwendige verticale scheidingsconstructie j achter het vlak met de muurverwarming, gegeven door:

$$\text{Eq. 221 } U_{wall,j}^* = \frac{1}{1/U_{wall,j} - 0,175} \quad (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$$

met:

$U_{wall,j}$ de warmtedoorgangscoefficiënt van de uitwendige verticale scheidingsconstructie j achter het element.

Er dient gesommeerd te worden over alle uitwendige verticale scheidingsconstructies j van energiesector i , waarin muurverwarming ingebed is.

Stel het maandelijkse afgiffterendement voor energiesector i , $\eta_{em,heat,sec i,m}$, gelijk aan:

$$\text{Eq. 222 } \eta_{em,heat,sec i,m} = \eta \frac{Q_{heat,net,sec i,m}}{Q_{heat,net,sec i,m} + \Delta Q_{wall.h,sec i,m}} \quad (-)$$

met:

η de vermenigvuldiger uit Tabel [23], (-);

- $Q_{\text{heat,net,sec } i,m}$ de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , in MJ, bepaald volgens § 7.2;
- $\Delta Q_{\text{wall.h,sec } i,m}$ het maandelijkse extra warmteverlies via de muren in energiesector i , in MJ.