

Bijlage E De verdeelverliezen

§ E.1 van deze bijlage is enkel van toepassing op energiesectoren die slechts door één enkel netwerk buiten het beschermd volume gevoed worden. Indien dat netwerk ook aan andere energiesectoren warmte levert, moet bovendien gelden dat elk van die andere energiesectoren geen gebruik maakt van een tweede, onafhankelijk netwerk buiten het beschermd volume. (Indien gans het beschermd volume 1 enkele energiesector vormt, is automatisch aan elk van deze voorwaarden voldaan.)

Eerst wordt het rendement van het ganse netwerk berekend. Dit rendement is dan van toepassing op alle energiesectoren die door dit netwerk van warmte voorzien worden, ook wanneer een energiesector slechts gebruik maakt van een gedeelte van het netwerk.

E.1 Verdeelrendement

Het maandgemiddeld verdeelrendement, $\eta_{\text{distr,heat,sec } i,m}$, van een energiesector i is gelijk aan het maandgemiddeld verdeelrendement van het warmteverdelingsnetwerk n dat de energiesector van warmte voorziet:

$$\text{Eq. 223 } \eta_{\text{distr,heat,sec } i,m} = \eta_{\text{distr,heat,netw } n,m} \quad (-)$$

met:

$$\text{Eq. 224 } \eta_{\text{distr,heat,netwn } m} = \frac{Q_{\text{out,heat,netwn } m}}{Q_{\text{in,heat,netwn } m}} \quad (-)$$

met:

$$\text{Eq. 225 } Q_{\text{in,heat,netw } n,m} = Q_{\text{out,heat,netw } n,m} + Q_{\text{distr,heat,netw } n,m} \quad (\text{MJ})$$

en

$$\text{Eq. 226 } Q_{\text{out,heat,netw } n,m} = \sum_i \frac{Q_{\text{heat,net,sec } i,m}}{\eta_{\text{em,heat,sec } i,m}} \quad (\text{MJ})$$

met:

$Q_{\text{out,heat,netw } n,m}$ de maandelijkse hoeveelheid warmte afgeleverd door warmteverdelingsnet n aan de energiesectoren die het netwerk bedient, in MJ;

$Q_{\text{in,heat,netw } n,m}$ de maandelijkse hoeveelheid warmte afgeleverd door de warmteopwekkingsinstallatie of door het opslagvat aan het warmteverdelingsnet n , in MJ;

$Q_{\text{distr,heat,netw } n,m}$ de maandelijkse hoeveelheid warmte verloren door warmteverdelingsnet n buiten het beschermd volume, in MJ;

$\eta_{\text{em,heat,sec } i,m}$ het maandelijks afgifterendement van energiesector i , bepaald volgens § 9.2.2.2 of Bijlage D van deze tekst, (-);

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

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i die door netwerk n bediend worden. Als het warmteverdelingsnetwerk ook energie aflevert aan gebouwdelen waarvoor geen energieprestatieberekening gebeurt, wordt het effect van deze andere gebouwdelen buiten beschouwing gelaten:

- er worden geen verliezen beschouwd van de verdelingsleidingen die enkel deze andere gebouwdelen bedienen;
- de door het netwerk afgeleverde energie aan deze andere gebouwdelen wordt ook niet beschouwd bij de berekening van de output van het netwerk.

E.2 De warmteverliezen van het warmteverdelingsnet

Bepaal zowel in geval van waterleidingen als luchtkanalen het verdeelverlies van netwerk n als volgt:

$$Q_{\text{distr, heat, netw } n, m} = t_{\text{heat, netw } n, m} \cdot f_{\text{insul, netw } n} \cdot \sum_j (\theta_{c, \text{netw } n, m} - \theta_{\text{amb, m, j}}) \cdot \left(\frac{l_j}{R_{l, j}} \right) \quad (\text{MJ})$$

Eq. 321

met:

$t_{\text{heat, netw } n, m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van warmteverdelingsnet n, in Ms. Neem de waarde ervan gelijk aan het maximum van de conventionele werkingstijden $t_{\text{heat, sec } i, m}$ (bepaald volgens § D.1, zowel voor water- als voor luchtverwarmingssystemen) van de energiesectoren i die door het netwerk bediend worden;

$f_{\text{insul, netw } n}$ een correctiefactor om rekening te houden met de impact van koudebruggen op de warmteweerstand van de segmenten van warmteverdelingsnetwerk n, bepaald zoals $f_{\text{insul, circ } k}$ in § 9.3.2.2 waarbij de index "circ k" wordt vervangen door "netw n" en de woorden "circulatieleiding" en "circulatieleiding k" door respectievelijk de woorden "warmteverdelingsnetwerk" en "warmteverdelingsnetwerk n", (-);

$\theta_{c, \text{netw } n, m}$ de maandgemiddelde temperatuur van het fluidum in warmteverdelingsnet n, in °C. Neem de waarde ervan gelijk aan het maximum van de maandgemiddelde fluidumtemperaturen in de afgiftekringen van elk der energiesectoren die door het netwerk bediend worden. Deze temperaturen worden per energiesector als volgt bepaald:

- in geval van water als warmtetransporterend fluidum: het betreft de temperatuur $\theta_{c, \text{sec } i, m}$, bepaald volgens § D.2 (ook indien het een ander verwarmingssysteem betreft dan radiatoren, of vloer- of muurverwarming; bv. convectoren)

- in geval van lucht als warmtetransporterend fluidum: gebruik voor elke maand met de gemiddelde waarde gedurende het stookseizoen, gegeven door:

$$\text{Eq. 228 } \theta_{c, \text{sec } i} = 8 + 0,6 \theta_{\text{design, supply, sec } i} \quad (^\circ\text{C})$$

met:

$\theta_{\text{design, supply, sec } i}$ de ontwerpvertrektemperatuur van de lucht bij basis buitentemperatuur. Als waarde bij ontstentenis mag 50°C gehanteerd worden. Bij gebruik van een andere ontwerp temperatuur dienen gedetailleerde berekeningen van het ontwerp van het afgiftesysteem (voor elke verwarmde ruimte van energiesector i) deel uit te maken van de EPB-aangifte.

$\theta_{\text{amb, m, j}}$ de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van segment j van het warmteverdelingsnet, in °C:
- indien het segment in een aangrenzende onverwarmde ruimte ligt, geldt:

$$\text{Eq. 229 } \theta_{\text{amb, m, j}} = 11 + 0,4 \cdot \theta_{e, m};$$

- indien het segment buiten ligt, geldt:

$$\text{Eq. 230 } \theta_{\text{amb},m,j} = \theta_{e,m};$$

waarin:

$\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, volgens § Tabel [1];
 l_j de lengte van segment j , in m;
 $R_{1,j}$ de lineaire warmteweerstand van segment j , in mK/W, bepaald volgens § E.3.

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten j van warmteverdelingsnetwerk n buiten het beschermd volume.

E.3 Bepaling van de lineaire warmteweerstand

De lineaire warmteweerstand geeft de warmtestroom van een segment van het warmteverdelingsnet per eenheid lengte en per graad temperatuursverschil.

De onderstaande vergelijkingen zijn gebaseerd op de norm NBN EN ISO 12241. De interne warmteovergangswaarde en de eigen weerstand van de leiding zijn in de formule als verwaarloosbaar klein verondersteld.

Voor meerschichtige isolatiemantels wordt direct naar deze norm verwezen.

E.3.1 Ronde leidingen en kanalen

Bereken de lineaire warmteweerstand $R_{1,j}$ van segment j als:

$$\text{Eq. 322 } R_{1,j} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{\text{insul},j}} \ln\left(\frac{D_{e,j}}{D_{i,j}}\right) + \frac{1}{h_{\text{se},j} \cdot \pi \cdot D_{e,j}} \quad (\text{m.K/W})$$

met:

$\lambda_{\text{insul},j}$ de warmtegeleidingscoëfficiënt van de warmte-isolatie rond segment j , in W/(m.K);
 $D_{e,j}$ de buitendiameter van de isolatie, in m;
 $D_{i,j}$ de buitendiameter van de ongeïsoleerde leiding, in m;
 $h_{\text{se},j}$ de totale (convectieve + radiatieve) externe warmteoverdrachtscoëfficiënt van het segment j , in W/(m².K), gelijk te nemen aan:
 - binnen het beschermd volume: $h_{\text{se},j} = 8$;
 - in aangrenzende onverwarmde ruimte: $h_{\text{se},j} = 10$;
 - buiten: $h_{\text{se},j} = 25$.

E.3.2 Rechthoekige kanalen

Bereken de lineaire warmteweerstand $R_{1,j}$ van segment j als:

$$\text{Eq. 323 } R_{1,j} = \frac{d_{\text{insul},j}}{2 \cdot \lambda_{\text{insul},j} \cdot (H_j + B_j - 2 \cdot d_{\text{insul},j})} + \frac{1}{2 \cdot h_{\text{se},j} \cdot (H_j + B_j)} \quad (\text{m.K/W})$$

met:

$\lambda_{\text{insul},j}$	de warmtegeleidingscoëfficiënt van de warmte-isolatie rond segment j , in $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$;
$d_{\text{insul},j}$	de dikte van de warmte-isolatie rond het kanaal, in m ;
H_j	de hoogte van het geïsoleerd kanaal (buitenafmeting), in m ;
B_j	de breedte van het geïsoleerd kanaal (buitenafmeting), in m ;
$h_{\text{se},j}$	de totale (convectieve + radiatieve) externe warmteoverdrachtscoëfficiënt van het segment j , in $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, zoals vastgelegd in E.3.1.

E.3.3 Ondergrondse leidingen

Bereken de lineaire warmteweerstand $R_{1,j}$ van segment j als:

$$\text{Eq. 233 } R_{1,j} = R'_{1,j} + R_E \quad (\text{m}\cdot\text{K}/\text{W})$$

met:

$$\text{Eq. 324 } R'_{1,j} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{\text{insul},j}} \ln \left(\frac{D_{e,j}}{D_{i,j}} \right) \quad (\text{m}\cdot\text{K}/\text{W})$$

en:

$$\text{Eq. 235 } R_E = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_E} \operatorname{arcosh} \left(\frac{2 \cdot H_{E,j}}{D_{e,j}} \right) \quad (\text{m}\cdot\text{K}/\text{W})$$

met:

$\lambda_{\text{insul},j}$	de warmtegeleidingscoëfficiënt van de warmte-isolatie rond segment j , in $\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$;
$D_{e,j}$	de buitendiameter van de geïsoleerde leiding, in m ;
$D_{i,j}$	de buitendiameter van de ongeïsoleerde leiding, in m ;
λ_E	de warmtegeleidingscoëfficiënt van de omgevende bodem. Neem als waarde: $\lambda_E = 2 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$;
$H_{E,j}$	de afstand tussen het middelpunt van de leiding en het grondoppervlak, in m .