

BEREKENINGSMETHODE VAN DE ENERGIEPRESTATIE VAN EEN SYSTEEM VAN EXTERNE WARMTELEVERING

Inhoudstabel

1	Definities	2
2	Normen.....	2
3	Begrenzing van systemen van externe warmtelevering.....	2
4	Opwekkingsrendement van een energiesector.....	2
4.1	Opwekkingsrendement voor ruimteverwarming door externe warmtelevering.....	3
4.2	Opwekkingsrendement voor de bereiding van warm tapwater door externe warmtelevering.....	3
5	Equivalentente primaire energiefactor van het systeem van externe warmtelevering...4	
5.1	Equivalentente primaire energiefactor van het systeem van externe warmtelevering.....	4
5.2	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers ...4	
5.2.1	Afgeleverde warmte op basis van meet- of factuurwaarden.....	5
5.2.2	Afgeleverde warmte op basis van het eindenergieverbruik.....	5
5.2.3	Afgeleverde warmte op basis van de vloeroppervlakte	7
5.2.4	Waarde bij ontstentenis voor de afgeleverde warmte	9
5.3	Het primaire energieverbruik van het systeem van externe warmtelevering.....	9
5.3.1	Jaarlijks energieverbruik.....	10
5.3.2	Jaarlijks energieverbruik bij warmteopwekking	10
5.3.3	Jaarlijkse hoeveelheid warmte geproduceerd door warmteopwekkers	13
5.3.4	Lineaire warmteverliezen.....	13
5.3.5	Lokale warmteverliezen.....	15
5.3.6	Energiefractie van elke opwekker.....	17
5.3.7	Hulpenergieverbruik.....	20
5.3.8	Jaarlijkse energieproductie	23
5.3.9	Gebruik van meetwaarden.....	24
5.3.10	Gebruik van factuurwaarden.....	25
5.3.11	Minimale isolatie-eisen van warmtewisselaars en buffervaten.....	25
6	Bijkomende eis.....	26
7	Berekening van de CO ₂ -emissiefactor.....	26
7.1	De CO ₂ -uitstoot die het gevolg is van de warmte geproduceerd door de warmteopwekkers	27
7.2	De CO ₂ -uitstoot die het gevolg is van hulpenergieverbruik.....	27
7.3	De CO ₂ -uitstoot vermeden als gevolg van energieproductie.....	28

Voorwoord

De huidige bijlage beschrijft de berekeningsmethode die toelaat om een systeem van externe warmtelevering te gaan karakteriseren aan de hand van volgende parameters:

- $f_{p,dh}$: de equivalente primaire energiefactor van het systeem;
- $\eta_{equiv,heat,dh}$ et $\eta_{equiv,water,dh}$: de opwekkingsrendementen van het systeem, respectievelijk voor ruimteverwarming en voor de bereiding van warm tapwater.

1 Definities

Warmtevrager het gebouw dat is aangesloten aan een systeem van externe warmtelevering

2 Normen

De huidige bijlage verwijst naar volgende normen :

NBN EN 15603 Energieprestatie van gebouwen - Het totale energieverbruik en definitie van prestatie-indicatoren

NBN EN 12667:2001 Thermal performance of building materials and products - Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods - Products of high and medium thermal resistance

3 Begrenzing van systemen van externe warmtelevering

Alle grenzen van het unieke systeem van externe warmtelevering worden projectspecifiek per warmtevrager éénduidig vastgelegd en neergeschreven. De grenzen worden als volgt gedefinieerd :

- Indien er een warmtemeter is, vormt deze warmtemeter de grens tussen het systeem van externe warmtelevering en de warmtevrager. Indien er meerdere warmtemeters in serie zijn geplaatst, wordt de grens gevormd door de warmtemeter die de uitbater van het systeem van externe warmtelevering gebruikt voor de warmtekostenafrekening;
- Indien er geen warmtemeter is, vormt de koppeling van het onderstation of warmtewisselaar de grens, gezien van de kant van het warmtenet. Bij het ontbreken van het onderstation of warmtewisselaar, vormt de doorgang tot het gebouw de grens.

4 Opwekkingsrendement van een energiesector

Het opwekkingsrendement van een energiesector die aangesloten is op een systeem van externe warmtelevering, is de verhouding van de verbruikte

energie in de betreffende energiesector tot de door het systeem van externe warmtelevering afgeleverde warmte.

Het basisprincipe is dat de verliezen in de onderstations of warmtewisselaars in het opwekkingsrendement worden verwerkt als deze componenten niet zijn inbegrepen in het beschouwde systeem van externe warmtelevering. Dit hangt af van de vastgelegde grenzen zoals beschreven in § 3.

4.1 Opwekkingsrendement voor ruimteverwarming door externe warmtelevering

Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van een systeem van externe warmtelevering $\eta_{equiv,heat,dh}$ ¹ wordt als volgt bepaald:

Eq. 1	$\eta_{equiv,heat,dh} = 0,97$	(-)
--------------	-------------------------------	-----

Indien aan één van volgende voorwaarden is voldaan :

- er is geen warmtewisselaar of onderstation geplaatst;
- de warmtewisselaar of het onderstation is inbegrepen in het systeem van externe warmtelevering;
- de warmtewisselaar of het onderstation valt buiten de grenzen van het systeem van externe warmtelevering en is geïsoleerd conform de minimale eisen zoals beschreven in § 5.3.11.

dan :

Eq. 2	$\eta_{equiv,heat,dh} = 1,00$	(-)
--------------	-------------------------------	-----

4.2 Opwekkingsrendement voor de bereiding van warm tapwater door externe warmtelevering

Het in te zetten rendement voor externe warmtelevering voor de warmtapwaterbereiding $\eta_{equiv,water,dh}$ ² wordt als volgt bepaald:

Eq. 3	$\eta_{equiv,water,dh} = \eta_{equiv,heat,dh}$	(-)
--------------	------------------------------------------------	-----

waarin :

$\eta_{equiv,heat,dh}$ Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van een systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald via de methodiek beschreven in § 4.1, (-).

¹ Voor toepassingsperiodes vanaf 01/01/2014 wordt in bijlage EPW het symbool $\eta_{heat,dh}$ gebruikt.

² Voor toepassingsperiodes vanaf 01/01/2014 wordt in bijlage EPW het symbool $\eta_{water,dh}$ gebruikt.

Het al dan niet aanwezig zijn van warmteopslag wordt ingerekend conform de conventies van Tabel [46] van bijlage EPW.

5 Equivalente primaire energiefactor van het systeem van externe warmtelevering

Dit hoofdstuk beschrijft de bepaling van de equivalente primaire energiefactor van het systeem van externe warmtelevering.

5.1 Equivalente primaire energiefactor van het systeem van externe warmtelevering

De equivalente primaire energiefactor van het systeem van externe warmtelevering $f_{p,dh}$ is een unieke karakteristiek van het systeem en wordt als volgt bepaald :

Eq. 4	$f_{p,dh} = \max\left(\frac{E_{p,dh}}{Q_{del,dh}}; 0,7\right)$	(-)
--------------	----------------------------------------------------------------	-----

waarin :

$E_{p,dh}$ het primaire energieverbruik van het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald via de methodiek beschreven in § 5.3, in MJ ;

$Q_{del,dh}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald via de methodiek beschreven in § 5.2, in MJ.

5.2 De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers

De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers gevoed door het systeem van externe warmtelevering $Q_{del,dh}$ wordt als volgt bepaald :

Eq. 5	$Q_{del,dh} = \sum_j Q_{del,j}$	(MJ)
--------------	---------------------------------	------

waarin :

$Q_{del,j}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j , in MJ.

De sommatie gebeurt over alle warmtevragers j gevoed door het systeem van externe warmtelevering.

De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j , $Q_{del,j}$, wordt naar keuze volgens één van de volgende vier methoden bepaald:

- gebruik van meet- of factuurwaarden (§ 5.2.1) ;

- gebruik van een rekenwaarde (§ 5.2.2) ;
- gebruik van de bruikbare vloeroppervlakte, A_{EPR} (§ 5.2.3) ;
- gebruik van een waarde bij ontstentenis (§ 5.2.4).

5.2.1 Afgeleverde warmte op basis van meet- of factuurwaarden

De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevrager j , $Q_{del,j}$, wordt bepaald conform de specificaties in § 5.3.9 et § 5.3.10.

5.2.2 Afgeleverde warmte op basis van het eindenergieverbruik

Indien warmtevrager j louter energiesectoren omvat, waarvan de bruto-energiebehoefte reeds is doorgerekend, kan de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevrager j , $Q_{del,j}$, worden bepaald als volgt :

Eq. 6	$ \begin{aligned} & Q_{del,j} \\ = & \sum_{m=1}^{12} \left(\sum_i W_{dh,heat,sec\ i,pref,j} \cdot Q_{heat,final,sec\ i,m,pref,j} \right. \\ & + \sum_i W_{dh,heat,sec\ i,npref,j} \cdot Q_{heat,final,sec\ i,m,npref,j} \\ & + \sum_i W_{dh,water,bath\ k,pref,j} \cdot Q_{water,bath\ k,final,m,pref,j} \\ & + \sum_i W_{dh,water,bath\ k,npref,j} \cdot Q_{water,bath\ k,final,m,npref,j} \\ & + \sum_i W_{dh,water,sink\ l,pref,j} \cdot Q_{water,sink\ l,final,m,pref,j} \\ & + \sum_i W_{dh,water,sink\ l,npref,j} \cdot Q_{water,sink\ l,final,m,npref,j} \\ & + \sum_i W_{dh,water,other\ m,pref,j} \cdot Q_{water,other\ m,final,m,pref,j} \\ & + \sum_i W_{dh,water,other\ m,npref,j} \cdot Q_{water,other\ m,final,m,npref,j} \\ & + \sum_i W_{dh,cool,sec\ i,pref,j} \cdot Q_{cool,final,sec\ i,m,pref,j} \\ & + \sum_i W_{dh,cool,sec\ i,npref,j} \cdot Q_{cool,final,sec\ i,m,npref,j} \\ & \left. + \sum_i W_{dh,hum,n,pref,j} \cdot Q_{hum,final,n,m,pref,j} + \sum_i W_{dh,hum,n,npref,j} \cdot Q_{hum,final,n,m,npref,j} \right) \end{aligned} $	(MJ)
--------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

$W_{dh,j}$ een weegfactor die voor warmtevrager j bepaalt of het systeem van externe warmtelevering dh , instaat voor de ruimteverwarming van energiesector i (index 'heat,sec i '), de bereiding van warm tapwater voor douche/bad k respectievelijk keukenaanrecht l (indices 'water,bath k ' en 'water,sink l '), koeling van energiesector i (index 'cool,sec i ') of warmtelevering aan bevochtigingstoestel n (index 'hum, n '), al dan niet via preferente en niet-preferente warmtelevering (indices 'pref' en 'npref'): Indien ja, $W_{dh,j} = 1$; indien nee, $W_{dh,j} = 0$, (-) ;

$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref,j}$ het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor ruimteverwarming per energiesector i van warmtevrager j , voor EPW-eenheden bepaald volgens § 10.2.2 van bijlage EPW en voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.2.1 van bijlage EPN, in MJ ;

$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref,j}$ het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor ruimteverwarming per energiesector i van warmtevrager j , voor EPW-eenheden bepaald volgens § 10.2.2 van bijlage EPW en voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.2.1 van bijlage EPN, in MJ ;

$Q_{water,bath\ k,final,m,pref,j}$ het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van douche of bad k van warmtevrager j , voor EPW-eenheden bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage EPW en voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.6 van bijlage EPN, in MJ ;

$Q_{water,bath\ k,final,m,npref,j}$ het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van douche of bad k van warmtevrager j , voor EPW-eenheden bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage EPW en voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.6 van bijlage EPN, in MJ ;

$Q_{water,sink\ l,final,m,pref,j}$ het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van aanrecht l van warmtevrager j , voor EPW-eenheden bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage EPW en voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.6 van bijlage EPN, in MJ ;

$Q_{water,sink\ l,final,m,npref,j}$ het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van aanrecht l van warmtevrager j , voor EPW-eenheden bepaald volgens § 10.3.2 van bijlage EPW en voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.6 van bijlage EPN, in MJ ;

$Q_{water,other\ m,final,m,pref,j}$ het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van ander tappunt m

	van warmtevragers j , voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.6 van bijlage EPN, in MJ ;
$Q_{\text{water, other } m, \text{final}, m, \text{npref}, j}$	het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van ander tappunt m van warmtevragers j , voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.6 van bijlage EPN, in MJ ;
$Q_{\text{cool, final, sec, i, m, pref}, j}$	het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor ruimtekoeling per energiesector i van warmtevragers j , voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.2.2 van bijlage EPN, in MJ ;
$Q_{\text{cool, final, sec, i, m, npref}, j}$	het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor ruimtekoeling per energiesector i van warmtevragers j , voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.2.2 van bijlage EPN, in MJ ;
$Q_{\text{hum, final, n, m, pref}, j}$	het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor bevochtiging n van warmtevragers j , voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.2.1 van bijlage EPN, in MJ ;
$Q_{\text{hum, final, n, m, npref}, j}$	het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor bevochtiging n van warmtevragers j , voor EPN-eenheden bepaald volgens § 7.2.1 van bijlage EPN, in MJ .

Er dient gesommeerd te worden over :

- alle energiesectoren i van warmtevragers j die door het systeem van externe warmtelevering van warmte worden voorzien ;
- alle baden of douches k van warmtevragers j die door het systeem van externe warmtelevering van warmte worden voorzien;
- alle aanrechten l van warmtevragers j die door het systeem van externe warmtelevering van warmte worden voorzien;
- alle energiesectoren i van warmtevragers j die door het systeem van externe warmtelevering van warmte voor koeling (m.b.v. een thermisch aangedreven koelmachine) worden voorzien;
- alle bevochtigingsinstallaties n van warmtevragers j die door het systeem van externe warmtelevering van warmte worden voorzien.

5.2.3 Afgeleverde warmte op basis van de vloeroppervlakte

De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j^3 , $Q_{\text{del}, j}$, wordt als volgt bepaald :

³ Bij de bepaling van de afgeleverde warmte op basis van de bruikbare vloeroppervlakte wordt er van uitgegaan dat de warmtevraag van de warmtevragers steeds bestaat uit een warmtevraag voor ruimteverwarming en een warmtevraag voor warm tapwater. De formule gaat er impliciet van uit dat er geen warmtevraag is voor koeling en bevochtiging.

Eq. 7	$Q_{del,j} = \sum_j (w_{dh,heat,f,j} \cdot q_{del,j,heat,f} + w_{dh,water,f,j} \cdot q_{del,j,water,f}) \cdot A_{EPR,j,f}$	(MJ)
--------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

- $w_{dh,j}$ Een weegfactor die voor warmtevrager j bepaalt of het systeem van externe warmtelevering dh , instaat voor de ruimteverwarming van eenheid f (index 'heat f ') of de bereiding van warm tapwater (index 'water f '). Indien ja, $w_{dh,j} = 1$; indien nee, $w_{dh,j} = 0$, (-) ;
- $q_{del,j,heat,f}$ de hoeveelheid warmte voor ruimteverwarming per eenheid vloeroppervlakte, die voor eenheid f jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevrager j , zoals bepaald in Tabel [1], in MJ/m² ;
- $q_{del,j,water,f}$ de hoeveelheid warmte voor de bereiding van warm tapwater per eenheid vloeroppervlakte, die voor eenheid f jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevrager j , zoals bepaald in Tabel [1], in MJ/m² ;
- $A_{EPR,j,f}$ de vloeroppervlakte van warmtevrager j , horende bij eenheid f , zoals gedefinieerd in Bijlage 2 van het Richtlijnenbesluit of bij ontstentenis bepaald in Tabel [2], in m².

Tabel [1] : Waarden bij ontstentenis voor de warmtevraag $q_{del,j,heat,f}$ et $q_{del,j,water,f}$ in functie van de vloeroppervlakte $A_{EPR,j,f}$

Type gebouw	$q_{del,j,heat,f}$ in MJ/m ² vloer- oppervlakt e $A_{EPR,j,f}$	$q_{del,j,water,f}$ in MJ/m ² vloer- oppervlakt e $A_{EPR,j,f}$
Appartement	177	34
Rijwoning	177	32
Halfopen bebouwing	195	32
Open bebouwing	198	31
Andere	145	20

Tabel [2] : Waarden bij ontstentenis voor de vloeroppervlakte van een wooneenheid, $A_{EPR,j,f}$

Type woning	Vloeroppervlakte $A_{EPR,j,f}$ in m^2
Appartement	98
Rijwoning	181
Halfopen bebouwing	189
Open bebouwing	227

5.2.4 Waarde bij ontstentenis voor de afgeleverde warmte

De waarde bij ontstentenis voor de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevrager j , $Q_{del,j}$, is 0 MJ.

5.3 Het primaire energieverbruik van het systeem van externe warmtelevering

Het primaire energieverbruik van het systeem van externe warmtelevering $E_{p,dh}$ wordt als volgt bepaald:

Eq. 8	$E_{p,dh} = \sum_i E_{in,i} \cdot f_{p,i} - \sum_i E_{out,i} \cdot f_{p,i}$	(MJ)
--------------	-----------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

- $E_{in,i}$ het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i door het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in § 5.3.1, in MJ ;
- $f_{p,i}$ de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van energiedrager i , zoals hieronder bepaald, (-) ;
- $E_{out,i}$ de jaarlijkse energieopwekking van energiedrager i door het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in § 5.3.8, in MJ.

De sommatie gebeurt over alle energiedragers i .

De conventionele omrekenfactor naar primaire energie, $f_{p,i}$, wordt als volgt bepaald :

- voor de energiedrager restwarmte⁴, is deze gelijk aan 1 ;

⁴ De term « restwarmte » omvat, onder andere, de warmte afkomstig uit de verbranding van afval. Maar deze term omvat niet de warmte die niet rechtstreeks (of via tussenschakeling van een warmtewisselaar) wordt benut, maar als bron voor een warmtepomp wordt gebruikt.

- in het geval van warmtelevering via een bovenliggend systeem van externe warmtelevering, is deze gelijk aan $f_{p,dh}$ van dit bovenliggend systeem, waarvoor de ondergrens van 0,7 niet van toepassing is⁵ ;
- voor alle andere energiedragers wordt deze bepaald volgens het Richtlijnenbesluit.

5.3.1 Jaarlijks energieverbruik

Het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i door het systeem van externe warmtelevering, $E_{in,i}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 9	$E_{in,i} = E_{gen,i} + E_{aux,i}$	(MJ)
--------------	------------------------------------	------

waarin :

$E_{gen,i}$ het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i bij de warmteopwekking, zoals bepaald in § 5.3.2, in MJ ;

$E_{aux,i}$ het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i voor hulpenergie, zoals bepaald in § 5.3.7, in MJ.

5.3.2 Jaarlijks energieverbruik bij warmteopwekking

Het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i bij de warmteopwekking $E_{gen,i}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 10	$E_{gen,i} = \sum_k E_{gen,i,k} = \sum_k f_{heat,k} \cdot \frac{Q_{gen,dh}}{\eta_{gen,heat,i,k}}$	(MJ)
---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

$E_{gen,i,k}$ het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i bij de warmteopwekking door warmteopwekker k , bepaald bij meet- of factuurwaarden conform specificaties in § 5.3.9 en § 5.3.10 of berekend aan de hand van de onderstaande parameters, in MJ ;

$f_{heat,k}$ De fractie warmte die warmteopwekker k levert aan het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens § 5.3.6, (-) ;

$Q_{gen,dh}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe

⁵ Stel de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van het bovenliggend systeem van externe warmtelevering gelijk aan $f_{p,dh}$ van het bovenliggende systeem waarbij de ondergrens van 0,7 niet van toepassing is:

$$f_{p,dh} = \frac{E_{p,dh}}{Q_{del,dh}}$$

$\eta_{gen,heat,i,k}$

warmtelevering, bepaald volgens § 5.3.3 of bij meetwaarden conform specificaties in § 5.3.9, in MJ ; het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming voor warmteopwekker k ten opzichte van energiedrager i zoals hieronder bepaald, (-).

De sommatie gebeurt over alle warmteopwekkers k in het systeem van externe warmtelevering.

5.3.2.1 Elektrische warmtepomp met water als warmteafgiftemedium

Enkel elektrische warmtepompen met water als warmteafgiftemedium worden beschouwd. Voor deze elektrische warmtepompen wordt het opwekkingsrendement, $\eta_{gen,heat,i,k}$, gelijkgesteld aan de SPF. De SPF moet in detail berekend worden volgens de onderstaande methode :

Eq. 11	$SPF = f_{\theta,heat} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{pumps} \cdot COP_{test}$	(-)
---------------	---------------------------------------------------------------------------------	-----

waarin :

$f_{\theta,heat}$ een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur vanaf de warmtepomp naar de distributie-elementen van het systeem van externe warmtelevering en de uitlaattemperatuur van de condensor in de test volgens NBN EN 14511, zoals hieronder bepaald, (-) ;

$f_{\Delta\theta}$ Een correctiefactor voor het verschil in temperatuursvariatie van enerzijds de vertrek en retour vanaf de warmtepomp naar de distributie-elementen bij ontwerpomstandigheden en van anderzijds het water over de condensor onder testomstandigheden volgens NBN EN 14511, zoals hieronder bepaald, (-) ;

f_{pumps} een correctiefactor voor het energieverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamper, zoals bepaald in § 10.2.3.3.3 van de bijlage EPW, (-) ;

COP_{test} De prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance) van de warmtepomp volgens de norm NBN EN 14511 onder testomstandigheden beschreven in Tabel [12] van de bijlage EPW, (-).

De correctiefactor $f_{\theta,heat}$ wordt bepaald als volgt:

Eq. 12	$f_{\theta,heat} = 1 + 0.01 \cdot (43 - \theta_{supply,design})$	(-)
---------------	------------------------------------------------------------------	-----

waarin :

$\theta_{\text{supply, design}}$ De vertrektemperatuur vanaf de warmtepomp naar het systeem van externe warmtelevering bij de ontwerpomstandigheden, in °C.

De correctiefactor $f_{\Delta\theta}$ wordt bepaald als volgt:

Eq. 13	$f_{\Delta\theta} = 1 + 0.01 \cdot (\Delta\theta_{\text{design}} - \Delta\theta_{\text{test}})$	(-)
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

waarin :

$\Delta\theta_{\text{design}}$ Het verschil tussen de vertrektemperatuur vanaf de warmtepomp naar de distributie-elementen én de retourtemperatuur van de distributie-elementen naar de warmtepomp bij ontwerpomstandigheden, in °C ;

$\Delta\theta_{\text{test}}$ De temperatuurstoename van het water over de condensor in °C, bij het testen volgens de norm NBN EN 14511.

De waarde bij ontstentenis voor $\eta_{\text{gen,heat,i,k}}$ voor elektrische warmtepompen met water als warmteafgiftemedium is gelijk aan 2,0.

5.3.2.2 Verbranding van afval en restwarmte

De waarde van $\eta_{\text{gen,heat,i,k}}$ voor volgende warmteopwekkers :

- verbranding van (huishoudelijk, industrieel,...) afval ;
 - restwarmte uit een industrieel proces ;
- is steeds gelijk aan 1,0.

5.3.2.3 Diepe geothermie

Voor de toepassing van diepe geothermie wordt de waarde bij ontstentenis voor het opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen,heat,i,k}}$ gelijk gesteld aan 7,00.

5.3.2.4 Bovenliggend systeem van externe warmtelevering

Voor de warmteoverdracht uit een bovenliggend systeem van externe warmte geldt, als aan één van de volgende voorwaarden is voldaan :

- er is geen warmtewisselaar of onderstation geplaatst ;
- de warmtewisselaar of het onderstation is geïsoleerd conform de minimale eisen zoals beschreven in § 5.3.11 ;

dat het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming, $\eta_{\text{gen,heat,i,k}}$, gelijk is aan :

Eq. 14	$\eta_{\text{gen,heat,i,k}} = 1,00$	(-)
---------------	-------------------------------------	-----

Zoniet is het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming, $\eta_{\text{gen,heat,i,k}}$, gelijk aan :

Eq. 15	$\eta_{\text{gen,heat},i,k} = 0,97$	(-)
---------------	-------------------------------------	-----

5.3.2.5 Andere opwekkers

De waarde bij ontstentenis voor $\eta_{\text{gen,heat},i,k}$ voor condenserende en niet-condenserende waterketels is gelijk aan 0,73.

Voor andere types opwekkers kan het rendement $\eta_{\text{gen,heat},i,k}$ bepaald worden volgens § 10.2.3.2.3 van bijlage EPW.

5.3.3 Jaarlijkse hoeveelheid warmte geproduceerd door warmteopwekkers

De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering $Q_{\text{gen,dh}}$ wordt als volgt bepaald :

Eq. 16	$Q_{\text{gen,dh}} = Q_{\text{del,dh}} + Q_{\text{lossdist,dh}} + Q_{\text{lossloc,dh}}$	(MJ)
---------------	------------------------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

$Q_{\text{del,dh}}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in § 5.2, in MJ ;

$Q_{\text{lossdist,dh}}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lineaire warmteverliezen, zoals bepaald in § 5.3.4, in MJ ;

$Q_{\text{lossloc,dh}}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lokale warmteverliezen zoals bepaald in § 5.3.5, in MJ.

De waarde bij ontstentenis wordt als volgt bepaald :

Eq. 17	$Q_{\text{gen,dh}} = 1,4 \cdot Q_{\text{del,dh}}$	(MJ)
---------------	---------------------------------------------------	------

5.3.4 Lineaire warmteverliezen

De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lineaire warmteverliezen, $Q_{\text{lossdist,dh}}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 18	$Q_{\text{lossdist,dh}} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{distr,heat,netw } n,m}$	(MJ)
---------------	----------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

$Q_{distr,heat,netw\ n,m}$

het maandelijks verdeelverlies van warmteverdelingsnet n , bepaald overeenkomstig de methodiek beschreven in bijlagen § E.2 en § E.3 van bijlage EPW, in MJ, evenwel rekening houdend met volgende aanpassingen :

- voor § E.2 : de toepassing van een aantal conventies zoals hieronder beschreven ;
- voor § E.3.3 : de toepassing van de aangepaste lineaire thermische weerstand, aangepast voor ondergrondse leidingen, zoals hieronder bepaald.

De sommatie moet gebeuren over alle maanden van het jaar.

Bij het bepalen van het warmteverlies worden alle leidingsegmenten van het warmteverdelingsnet beschouwd, m.a.w. alle leidingsegmenten tussen de aansluitingen van het (de) opwekkingstoestel(len) tot de stroomafwaartse begrenzing van het systeem van externe warmtelevering.

Voor ondergrondse leidingen wordt de deelterm in de berekening van de lineaire warmte weerstand van leidingsegment j $R'_{1,j}$, zoals bepaald volgens § E.3.3 van bijlage EPW, als volgt gecorrigeerd :

Eq. 19 $R'_{1,j,corr} = f_{x,j} \cdot R'_{1,j}$	(m.K/W)
--------------------------------------------------------	---------

waarin :

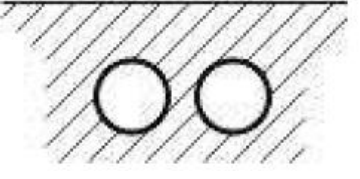
$f_{x,j}$ correctiefactor voor de lineaire warmte weerstand van ondergronds leidingsegment j , volgens Tabel [3], (-) ;

$R'_{1,j}$ De deelterm in de berekening van de lineaire warmte weerstand van leidingsegment j , bepaald volgens § E.3.3 van bijlage EPW, in m.K/W.

In verdere berekeningen voor ondergrondse leidingen wordt steeds met de gecorrigeerde waarde $R'_{1,j,corr}$ gerekend, ter vervanging van $R'_{1,j}$.

Tabel [3] : Correctiefactoren voor de lineaire warmte weerstand voor ondergrondse leidingen in functie van de uitvoeringswijze

Uitvoeringswijze ondergrondse leidingen	Schema	Correctie- factor $f_{x,j}$
----------------------------------------------------	---------------	---------------------------------------------------

Twee of meer leidingen, parallel geplaatst in volle grond		1,05
Andere uitvoeringswijze		1,00

Voor de doorrekening volgens § E.2 van bijlage EPW, gelden onderstaande conventies :

- $t_{\text{heat,netw } n,m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van het warmteverdelingsnet n , in Ms. Als waarde bij ontstentenis geldt de duur van de betrokken maand, bepaald volgens tabel [1] van bijlage EPW ;
- $\theta_{c,\text{netw } n,m}$ de temperatuur van het fluidum in warmteverdelingsnet n^6 , in °C. Als waarde bij ontstentenis, neem het rekenkundig gemiddelde van de ontwerp vertrek- en retourtemperatuur aan de centrale warmteopwkker⁷.
- $\theta_{\text{amb},m,j}$ de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van segment j van het warmteverdelingsnet, in °C:
- indien het leidingsegment binnen het beschermde volume ligt, geldt: $\theta_{\text{amb},m,j}=18^{\circ}\text{C}$;
 - indien het leidingsegment in een aangrenzende onverwarmde ruimte ligt, geldt: $\theta_{\text{amb},m,j}= 11 + 0.4*\theta_{e,m}$;
- $\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, bepaald volgens Tabel [1] van bijlage EPW.

5.3.5 Lokale warmteverliezen

De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lokale warmteverliezen $Q_{\text{lossloc,dh}}$ wordt als volgt bepaald :

Eq. 20	$Q_{\text{lossloc,dh}} = \sum_1 (1 - \eta_l) \cdot Q_{\text{dellocl}}$	(MJ)
---------------	------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

⁶ De temperatuur van het fluidum in warmteverdelingsnet n is een waarde die voor elke maand gelijk is.

⁷ In het geval er meerdere warmteopwekkers zijn én in het geval die warmteopwekkers verschillende ontwerp vertrek- en retourtemperaturen hanteren, wordt voor het volledige warmteverdelingsnet gerekend met de hoogste waarde voor het rekenkundig gemiddelde van de ontwerp vertrek- en retourtemperatuur.

η_1 het thermisch jaarrendement van het buffervat of de warmtewisselaar 1, (-) ;

$Q_{delloc,1}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd door het buffervat of de warmtewisselaar 1, waarbij alle warmte-aflevering en warmteverliezen die optreden binnen het systeem van de externe warmtelevering stroomafwaarts van het toestel worden beschouwd, in MJ.

De sommatie gebeurt over alle buffervaten en warmtewisselaars 1 die zich in het systeem van externe warmtelevering bevinden.

De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd door het buffervat of de warmtewisselaar 1, wordt als volgt ingerekend :

Eq. 21	$Q_{delloc,1} = \sum_j Q_{del,1,j} + \sum_p Q_{lossdist,1,p}$	(MJ)
---------------	---------------------------------------------------------------	------

waarin :

$Q_{del,1,j}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd door het buffervat of de warmtewisselaar 1 aan warmtevrager j die zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar 1 bevindt, in MJ ;

$Q_{lossdist,1,p}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in leidingssegment p dat zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar 1 bevindt, in MJ.

De sommatie gebeurt over alle warmtevragers j en alle leidingssegmenten p die zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar 1 bevinden.

De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd door het buffervat of de warmtewisselaar 1 aan warmtevrager j die zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar 1 bevindt, $Q_{del,1,j}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 22	$Q_{del,1,j} = w_{1,j} \cdot Q_{del,j}$	(MJ)
---------------	-----------------------------------------	------

waarin :

$w_{1,j}$ een weegfactor die bepaalt of warmtevrager j zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar 1 bevindt, (-). Indien ja, $w_{1,j} = 1$; indien nee, $w_{1,j} = 0$;

$Q_{del,j}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevrager j bepaald volgens §5.2, in MJ.

De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in leidingsegment p dat zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt, $Q_{\text{lossdist},l,p}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 23	$Q_{\text{lossdist},l,p} = \sum_{m=1}^{12} w_{l,p} \cdot Q_{\text{distr,heat,netw } n,m}$	(MJ)
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

$w_{l,p}$ een weegfactor die bepaalt of leidingsegment p zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt. Indien ja, $w_{l,j} = 1$; Indien nee, $w_{l,j} = 0$, (-) ;

$Q_{\text{distr,heat,netw } n,m}$ Het maandelijks verdeelverlies van warmteverdelingsnet n, bepaald volgens § 5.3.4, in MJ.

De sommatie moet gebeuren over alle maanden van het jaar.

Indien de isolatie van het buffervat of de warmtewisselaar l voldoet aan de minimale eisen zoals beschreven in § 5.3.11 is het thermisch jaarrendement van het buffervat of de warmtewisselaar l, η_l , gelijk aan :

Eq. 24	$\eta_l = 1,00$	(-)
---------------	-----------------	-----

Zoniet is dit thermisch jaarrendement, η_l , gelijk aan :

Eq. 25	$\eta_l = 0,97$	(-)
---------------	-----------------	-----

5.3.6 Energiefractie van elke opwekker

Indien er maar één warmteopwekker is of één groep van identieke warmteopwekkers is (welke dan wordt beschreven als zijnde één unieke warmteopwekker waarvan het totale nominale vermogen gelijk is aan de som van de nominale vermogens van de opwekkers in de groep), is de energiefractie in de warmtelevering voor die warmteopwekker gelijk aan 1.

In aanwezigheid van meerdere verschillende opwekkers in het systeem van externe warmtelevering, wordt per warmteopwekker het aandeel in de totale warmtelevering aan het systeem van externe warmtelevering bepaald. Deze wordt voor elke opwekker apart uitgedrukt door de fractie geleverd door deze opwekker van de totale hoeveelheid warmte, $f_{\text{heat},k}$.

Bij de bepaling van de energiefractie wordt onderscheid gemaakt tussen bovenliggende systemen van externe warmtelevering die dienen als warmteopwekkers van het unieke systeem van externe warmtelevering en omgevingsonafhankelijke warmteopwekkers, waarvoor het warmtevermogen steeds beschikbaar is (dus onafhankelijk van buitencondities of interne industriële processen) en dit vermogen dus enkel wordt gestuurd volgens de warmtevraag in het bestudeerde systeem van externe warmtelevering.

Prioritering van opwekkers

De opwekkers van bovenliggende systemen van externe warmtelevering, die warmte leveren aan het bestudeerde systeem van externe warmtelevering, worden als eerste warmteopwekkers opgenomen in de volgorde van prioritering, startend met $k = 1$. In het geval van m bovenliggende systemen van externe warmtelevering, die warmte leveren aan het bestudeerde systeem van externe warmtelevering, wordt er dus genummerd tot $k = m$. De n omgevingsonafhankelijke warmteopwekkers worden vervolgens genummerd van $k = m+1$ tot $k = m+n$.

Bepaling van de fracties $f_{heat,k}$

Voor elke opwekker van de bovenliggende systemen van externe warmtelevering en alle omgevingsonafhankelijke warmteopwekkers, wordt allereerst het thermische referentievermogen van het systeem van externe warmtelevering, $P_{gen,dh}$, bepaald. Deze referentievermogens laten toe om vervolgens een vermogensverhouding, $\beta_{gen,k}$, te gaan bepalen voor elke warmteopwekker k .

Het thermische referentievermogen van het systeem van externe warmtelevering $P_{gen,dh}$ wordt als volgt bepaald :

Eq. 26	$P_{gen,dh} = \frac{Q_{gen,dh}}{4000}$	(kW)
---------------	----------------------------------------	------

waarin :

$Q_{gen,dh}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens § 5.3.3 of op basis van de meet- of factuurwaarden, conform aan de specificaties in § 5.3.9, in MJ.

De vermogensverhoudingen, $\beta_{gen,k}$, worden voor elke opwekker als volgt bepaald :

Eq. 27	Voor de 1 ^e opwekker ($k = 1$) :	$\beta_{gen,1} = \frac{P_{gen,1}}{P_{gen,dh}}$	(-)
	Voor de 2 ^e opwekker ($k = 2$) :	$\beta_{gen,2} = \frac{P_{gen,2}}{(P_{gen,dh} - P_{gen,1})}$	(-)

Voor de 3 ^e opwekker (k = 3) :	$\beta_{\text{gen},3} = \frac{P_{\text{gen},3}}{(P_{\text{gen},\text{dh}} - P_{\text{gen},1} - P_{\text{gen},2})}$	(-)
Voor de laatste opwekker (k = m+n) :	$\beta_{\text{gen},(m+n)} = \frac{P_{\text{gen},m+n}}{(P_{\text{gen},\text{dh}} - \sum_i^{m+n-1} P_{\text{gen},i})}$	(-)

waarin :

$P_{\text{gen},k}$ het nominale thermische vermogen van de warmteopwekker k, bepaald volgens § 7.3.1 van bijlage EPN, in kW. Voor warmtelevering door een opwekker uit een bovenliggend systeem van externe warmtelevering, geldt het vermogen van de warmtewisselaars of onderstations tussen het bovenliggend systeem van externe warmtelevering en het unieke systeem van externe warmtelevering bij ontwerpcondities en zoals opgenomen in de technische fiche. Voor warmtelevering van restwarmte met warmtewisselaar, geldt het vermogen bij ontwerpcondities zoals bepaald op de technische fiche. Voor warmtelevering van restwarmte zonder warmtewisselaar geldt het vermogen bij ontwerpcondities;

$P_{\text{gen},\text{dh}}$ het thermische referentievermogen van het systeem van externe warmtelevering, zoals hierboven bepaald, in kW.

Vervolgens wordt voor alle warmteopwekkers k vanaf de vermogensverhouding $\beta_{\text{gen},k}$ een dimensieloze energiefractione $f'_{\text{heat},k}$ bepaald, met behulp van Tabel [4]. Deze zal gebruikt worden om de fractie geleverd door elke opwekker van de totale hoeveelheid warmte te bepalen. In Tabel [4] moet voor tussenliggende waarden van $\beta_{\text{gen},k}$ gebruik gemaakt worden van lineaire interpolatie.

Tabel [4] : Dimensieloze hulpvariabele bij het bepalen van de energiefractie voor de warmte die warmteopwrekker k levert aan het systeem van externe warmtelevering ($f'_{heat,k}$)

$\beta_{gen,k}$	$f'_{heat,k}$
0,0	0,00
0,1	0,45
0,2	0,70
0,3	0,84
0,4	0,92
0,5	0,96
0,6	0,98
0,7 en hoger	1,00

Uiteindelijk wordt de energiefractie voor de warmte die de warmteopwekkers k, met rangnummers k=1 tot k=m+n, leveren aan het systeem van externe warmtelevering, $f_{heat,k}$, als volgt bepaald :

Eq. 28	Voor de 1 ^e opwrekker (k = 1) :	$f_{heat,1} = f'_{heat,1}$	(-)
	Voor de laatste opwrekker (k = m+n) :	$f_{heat,m+n} = 1 - \sum_{j=1}^{m+n-1} f_{heat,j}$	(-)
	Voor de andere opwekkers :	$f_{heat,k} = f'_{heat,k} \cdot \left(1 - \sum_{j=1}^{k-1} f_{heat,j} \right)$	(-)

waarin :

$f'_{heat,k}$ een hulpvariabele van de warmteopwrekker met rangnummer k, zoals bepaald in Tabel [4], (-) ;

$f_{heat,k}$ de energiefractie voor de warmte die de warmteopwrekker met rangnummer k levert aan het systeem van externe warmtelevering, (-).

5.3.7 Hulpenergieverbruik

Wanneer de energiedrager elektriciteit is wordt het hulpenergieverbruik, $E_{aux,i}$, als volgt bepaald :

Eq. 29	$E_{aux,i} = E_{aux,el}$	(MJ)
---------------	--------------------------	------

Wanneer de energiedrager niet elektriciteit is wordt het hulpenergieverbruik, $E_{aux,i}$, als volgt bepaald :

Eq. 30	$E_{aux,i} = 0$	(MJ)
---------------	-----------------	------

waarin :

$E_{aux,el}$ het jaarlijkse eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door het systeem van externe warmtelevering, zoals hieronder bepaald, in MJ.

Het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door het systeem van externe warmtelevering, $E_{aux,el}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 31	$E_{aux,el} = \sum_j E_{auxdist,el,j} + \sum_k E_{auxprod,el,k}$	(MJ)
---------------	------------------------------------------------------------------	------

waarin :

$E_{auxdist,el,j}$ het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door circulatiepomp j , zoals hieronder bepaald of op basis van meet- of factuurwaarden conform specificaties in § 5.3.9 en § 5.3.10, in MJ ;

$E_{auxprod,el,k}$ het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwrekker k , zoals hieronder bepaald of op basis van meet- of factuurwaarden conform specificaties in § 5.3.9 et du § 5.3.10, in MJ.

De sommatie gebeurt over alle circulatiepompen j en alle warmteopwekkers k die vervat zijn in het systeem van externe warmtelevering.

Bij pompen die voor reservestelling dubbel zijn uitgevoerd, moet enkel het eindenergieverbruik van de pomp met het grootste elektrisch vermogen in beschouwing worden genomen. Indien de voedingspomp van een warmteopwrekker ook dienst doet als circulatiepomp voor het systeem van externe warmtelevering, wordt deze pomp slechts éénmaal ingerekend, namelijk als circulatiepomp.

Het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door circulatiepomp j , $E_{auxdist,el,j}$, en door warmteopwrekker k , $E_{auxprod,el,k}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 32	$E_{auxdist,el,j} = 1,5 \cdot P_{auxdist,el,j} \cdot 4,4$	(MJ)
---------------	-----------------------------------------------------------	------

waarin :

$P_{auxdist,el,j}$ het elektrische vermogen van de circulatiepomp j , in W. Het pompvermogen wordt gelijkgesteld aan het opgenomen elektrisch vermogen bij het werkingpunt waarop de pomp is geselecteerd, zoals vermeld op de technische fiche.

Indien deze waarde niet is gekend, wordt het nominale elektrische vermogen van de pomp gehanteerd ;

Het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwrekker k , $E_{auxprod,el,k}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 33	$E_{auxprod,el,k} = P_{auxprod,el,k} \cdot t_{on,k}$	(MJ)
---------------	------------------------------------------------------	------

waarin :

$P_{auxprod,el,k}$ het totale elektrische vermogen van de pompen, motoren en hulpfuncties die zijn toegekend aan warmteopwrekker k , in W. Het pompvermogen wordt gelijkgesteld aan het opgenomen elektrische vermogen bij het werkingpunt waarop de pomp is geselecteerd, zoals vermeld op de technische fiche. Indien deze waarde niet gekend is, wordt het nominale elektrische vermogen van de pomp gehanteerd. Voor alle andere verbruikers wordt het nominaal vermogen genomen ;

$t_{on,k}$ de equivalente jaarlijkse werkingstijd van warmteopwrekker k , zoals hieronder bepaald of zoals bepaald via meetwaarden en conform aan specificaties in § 5.3.9, in Ms.

De equivalente jaarlijkse werkingstijd van warmteopwrekker k , $t_{on,k}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 34	$t_{on,k} = 1,5 \cdot \frac{1,1}{1000 \cdot P_{gen,k}} \cdot f_{heat,k} \cdot Q_{gen,dh}$	(MJ)
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

$P_{gen,k}$ het nominale thermische vermogen van de warmteopwrekker k , bepaald volgens § 7.3.1 van bijlage EPN, in kW. Voor warmtelevering door een opwrekker uit een bovenliggend systeem van externe warmtelevering, geldt het vermogen van de warmtewisselaars of onderstations tussen het bovenliggend systeem van externe warmtelevering en het unieke systeem van externe warmtelevering bij ontwerpcndities en zoals opgenomen in de technische fiche. Voor warmtelevering van restwarmte met warmtewisselaar, geldt het vermogen bij ontwerpcndities zoals bepaald op de technische fiche. Voor warmtelevering van restwarmte zonder warmtewisselaar geldt het vermogen bij ontwerpcndities ;

$f_{heat,k}$ de dimensieloze energiefractie voor de warmte die warmteopwekker met rangnummer k levert aan het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens § 5.3.6 ;

$Q_{gen,dh}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering, in MJ, bepaald volgens § 5.3.3 of zoals bepaald via meetwaarden en conform aan specificaties in § 5.3.9, in MJ.

Voor de warmteopwekkers van het type 'Verbranding van (huishoudelijk, industrieel, ...) afval' en 'Restwarmte uit een industrieel proces' wordt bij conventie het jaarlijkse eindverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwekker, $E_{auxprod,el,k}$, gelijk gesteld aan 0 MJ.

De waarde bij ontstentenis voor het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie, $E_{aux,el}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 35	$E_{aux,el} = 0,02 \cdot Q_{gen,dh}$	(MJ)
---------------	--------------------------------------	------

waarin :

$Q_{gen,dh}$ de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens § 5.3.3 of zoals bepaald via meetwaarden en conform aan specificaties in § 5.3.9, in MJ.

5.3.8 Jaarlijkse energieproductie

Wanneer de energiedrager elektriciteit is wordt de jaarlijkse energieproductie door het systeem van externe warmtelevering, $E_{out,i}$, als volgt bepaald :

Eq. 36	$E_{out,i} = E_{prod,el}$	(MJ)
---------------	---------------------------	------

Wanneer de energiedrager niet elektriciteit is wordt de jaarlijkse energieproductie door het systeem van externe warmtelevering voor de energiedrager i , $E_{out,i}$, als volgt bepaald :

Eq. 37	$E_{out,i} = 0$	(MJ)
---------------	-----------------	------

waarin :

$E_{prod,el}$ de jaarlijkse opwekking van elektriciteit in het systeem van externe warmtelevering, zoals hieronder bepaald, in MJ, zoals hieronder bepaald.

De jaarlijkse opwekking van elektriciteit in het systeem van externe warmtelevering, $E_{\text{prod,el}}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 38	$E_{\text{prod,el}} = \sum_j E_{\text{prod,el,j}}$	(MJ)
---------------	----------------------------------------------------	------

waarin :

$E_{\text{prod,el,j}}$ De jaarlijkse opwekking van elektriciteit, door opwekker j , zoals hieronder bepaald, in MJ.

De jaarlijkse opwekking van elektriciteit van het systeem van externe warmtelevering, door opwekker j , $E_{\text{prod,el,j}}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 39	Voor een WKK-installatie :	$E_{\text{prod,el,j}} = E_{\text{prod,el,cogen}}$	(MJ)
	Voor andere toepassingen :	$E_{\text{prod,el,j}} = 0$	(MJ)

waarin :

$E_{\text{prod,el,cogen}}$ de jaarlijkse opwekking van elektriciteit in het systeem van externe warmtelevering middels een warmtekrachtkoppeling, zoals hieronder bepaald of zoals bepaald via meetwaarden conform specificaties in § 5.3.9.

De jaarlijkse opwekking van elektriciteit in het systeem van externe warmtelevering per warmtekrachtkoppeling, $E_{\text{prod,el,cogen}}$, wordt als volgt bepaald :

Eq. 40	$E_{\text{prod,el,cogen}} = \epsilon_{\text{cogen,el}} \cdot E_{\text{gen,i,cogen}}$	(MJ)
---------------	--------------------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

$\epsilon_{\text{cogen,el}}$ Het elektrische omzettingsrendement van een warmtekrachtkoppeling, bepaald volgens bijlage A.2 van de bijlage EPN, (-) ;

$E_{\text{gen,i,cogen}}$ het jaarlijks eindenergieverbruik van energiedrager i door de WKK-installatie, zoals bepaald in § 5.3.2 of zoals bepaald via meet- of factuurwaarden conform specificaties in § 5.3.9 en § 5.3.10, in MJ.

5.3.9 Gebruik van meetwaarden

Indien (een deel van) de gegevens op basis van metingen beschikbaar zijn, kunnen deze gebruikt worden voor de bepaling van bepaalde waarden gebruikt in deze rekenmethode.

- Hierbij worden volgende conventies aangenomen :
- De gehanteerde metingen betreffen steeds de laatste drie volledige kalenderjaren, mits de werking van de installatie gedurende deze periode representatief is voor de huidige werking (bijvoorbeeld: er mogen geen wijzigingen aan de warmteproducenten uitgevoerd zijn indien meetgegevens over brandstofgebruik gehanteerd worden, enz). Het rekenkundig gemiddelde van deze metingen wordt in de verdere berekening gehanteerd. Zoniet wordt de tijdsperiode gelimiteerd tot de periode die representatief is en minimaal één kalenderjaar omvat ;
- Om het warmteverbruik te bepalen uit de energiemeting van brandstoffen, dient de gemeten hoeveelheid brandstof uitgedrukt in calorische onderwaarde te worden vermenigvuldigd met 0,8. Dit om het opwekkingsrendement van de warmteopwekkers in rekening te brengen.

De voor de berekening noodzakelijke meetgegevens moeten als stavingsstuk worden bijgevoegd.

5.3.10 Gebruik van factuurwaarden

Indien (een deel van) de gegevens op basis van facturen beschikbaar zijn, kunnen deze gebruikt worden voor de bepaling van bepaalde waarden gebruikt in deze rekenmethode.

Hierbij worden volgende conventies aangenomen :

- Bij brandstoffen wordt de calorische onderwaarde gehanteerd ;
- De gehanteerde facturen betreffen steeds de laatste drie volledige kalenderjaren, mits de werking van de installatie gedurende deze periode representatief is voor de huidige werking. Het rekenkundig gemiddelde van deze metingen wordt in de verdere berekening gehanteerd. Zoniet wordt de tijdsperiode gelimiteerd tot de periode die representatief is en minimaal één kalenderjaar omvat. Ontbrekende gegevens kunnen worden aangevuld conform de specificaties van § 7 van de norm NBN EN 15603 ;
- Om het warmteverbruik te bepalen uit de energiefactuur van brandstoffen, dient de gefactureerde hoeveelheid brandstof uitgedrukt in calorische onderwaarde te worden vermenigvuldigd met 0,8. Dit om het opwekkingsrendement van de warmteopwekkers in rekening te brengen.

De voor de berekening noodzakelijke facturen moeten als stavingsstuk worden bijgevoegd.

5.3.11 Minimale isolatie-eisen van warmtewisselaars en buffervaten

Minimale isolatie-eisen van warmtewisselaars en buffervaten zijn opgenomen in Tabel [5].

Tabel [5] : Minimale isolatie-eisen van warmtewisselaars en buffervaten

Minimale isolatiedikte	Binnen het beschermd volume	Buiten het beschermd volume
Warmtewisselaars	10 mm	20 mm
Buffervaten :		
• Watervolume ≤ 2000 liter	40 mm	80 mm
• Watervolume > 2000 liter	80 mm	120 mm

De minimale isolatiediktes hierboven moeten gerealiseerd worden met materialen met een maximale warmtegeleidingscoëfficiënt van $\lambda = 0,04$ W/mK (bij 50°C volgens EN 12667:2001).

De nodige stavingsstukken moeten worden meegeleverd om aan te tonen dat aan de minimale isolatie-eisen werd voldaan.

6 Bijkomende eis

Opdat de waarden voor $f_{p,dh}$, $\eta_{equiv,heat,dh}$ et $\eta_{equiv,water,dh}$ gebruikt mogen worden om het systeem van externe warmtelevering te karakteriseren in het kader van de EPB reglementering, moet in voorkomend geval de EPB-aangifte het ingevulde rekenblad bevatten zoals aangeleverd door de administratie.

7 Berekening van de CO₂-emissiefactor

De vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de onderste verbrandingswaarde tot de bovenste verbrandingswaarde van een systeem van externe warmtelevering wordt als volgt bepaald:

Eq. 41	$f_{NCV/GCV} = 1$	(-)
---------------	-------------------	-----

De CO₂-emissiefactor van een systeem van externe warmtelevering wordt als volgt bepaald:

Eq. 42	$f_{CO_2} = \frac{CO_{2,gen} + CO_{2,aux} - CO_{2,prod}}{Q_{del,dh}}$	(kg/MJ)
---------------	-----------------------------------------------------------------------	---------

waarin :

$CO_{2,gen}$	de CO_2 -uitstoot die het gevolg is van de warmte geproduceerd door de warmteopwekkers, zoals bepaald in §7.1, in kg;
$CO_{2,aux}$	de CO_2 -uitstoot die het gevolg is van hulpfuncties, zoals bepaald in §7.2, in kg;
$CO_{2,prod}$	de CO_2 -uitstoot die wordt vermeden dankzij de elektriciteit die wordt geproduceerd door het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in §7.3, in kg;
$Q_{del,dh}$	de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald via de methodiek beschreven in § 5.2, in MJ.

7.1 De CO_2 -uitstoot die het gevolg is van de warmte geproduceerd door de warmteopwekkers

De CO_2 -uitstoot die het gevolg is van de warmte geproduceerd door de warmteopwekkers wordt als volgt bepaald:

Eq. 43	$CO_{2,gen} = \sum_i f_{CO_2,i} \cdot f_{NCV/GCV,i} \cdot \sum_k E_{gen,i,k}$	(kg)
---------------	-------------------------------------------------------------------------------	------

waarin :

$f_{CO_2,i}$	de CO_2 -emissiefactor van de energiedrager i , in verhouding tot de onderste verbrandingswaarde, zoals opgenomen in artikel 6 van het "Richtlijnenbesluit", in kg/MJ;
$f_{NCV/GCV,i}$	een vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de onderste verbrandingswaarde tot de bovenste verbrandingswaarde van de energiedrager i , zoals opgenomen in Bijlage F van de bijlage EPW, (-);
$E_{gen,i,k}$	het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i bij de warmteopwekking, bepaald bij rekenwaarden zoals bepaald in § 5.3.2 of bepaald bij meet- of factuurwaarden zoals bepaald in § 5.3.9 en § 5.3.10, in MJ.

7.2 De CO_2 -uitstoot die het gevolg is van hulpenergieverbruik

De CO_2 -uitstoot die het gevolg is van de hulpenergieverbruik nodig voor het functioneren van de circulatiepompen en warmteopwekkers wordt als volgt bepaald:

Eq. 44	$CO_{2,aux} = \sum_i f_{CO_2,i} \cdot f_{NCV/GCV,i} \cdot E_{aux,i}$	(kg)
---------------	----------------------------------------------------------------------	------

waarin:

$f_{CO_2,i}$ de CO₂-emissiefactor van de energiedrager i , in verhouding tot de onderste verbrandingswaarde, zoals opgenomen in artikel 6 van het "Richtlijnenbesluit", in kg/MJ;

$f_{NCV/GCV,i}$ een vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de onderste verbrandingswaarde tot de bovenste verbrandingswaarde van de energiedrager i , zoals opgenomen in Bijlage F van de bijlage EPW, (-);

$E_{aux,i}$ het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i van hulpenergie, zoals bepaald in § 5.3.7, in MJ.

7.3 De CO₂-uitstoot vermeden als gevolg van energieproductie

De CO₂-uitstoot die wordt vermeden dankzij de elektriciteit die wordt geproduceerd door het systeem van externe warmtelevering wordt als volgt bepaald:

Eq. 45	$CO_{2,prod} = \sum_i f_{CO_2,i} \cdot f_{NCV/GCV,i} \cdot E_{out,i}$	(kg)
---------------	-----------------------------------------------------------------------	------

waarin:

$f_{CO_2,i}$ de CO₂-emissiefactor van de energiedrager i , in verhouding tot de onderste verbrandingswaarde, zoals opgenomen in artikel 6 van het "Richtlijnenbesluit", in kg/MJ;

$f_{NCV/GCV,i}$ een vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de onderste verbrandingswaarde tot de bovenste verbrandingswaarde van de energiedrager i , zoals opgenomen in Bijlage F van de bijlage EPW, (-);

$E_{out,i}$ de jaarlijkse energieproductie van energiedrager i door het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in § 5.3.8, in MJ.

Gezien om te worden gevoegd bij het ministerieel besluit van 20 januari 2021 houdende uitvoering van bijlagen XXI en XXII van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 december 2007 tot vaststelling van de eisen op het vlak van de energieprestatie en het binnenklimaat van gebouwen en houdende uitvoering van het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 26 januari 2017 tot vaststelling van alle richtlijnen en criteria die nodig zijn voor het berekenen van de energieprestatie van de EPB-eenheden en houdende wijziging van meerdere uitvoeringsbesluiten van de ordonnantie van 2 mei 2013 houdende het Brussels Wetboek van Lucht, Klimaat en Energiebeheersing

Brussel, 20 januari 2021

De Minister van Klimaattransitie, Leefmilieu, Energie en Participatieve
democratie
Alain MARON