

BEREKENINGSMETHODE VOOR DE STAVINGSNOTA

mb 09/09/2016 b.s. 25/11/2016

mb 30/01/2017 b.s. 24/02/2017

mb 25/01/2018 b.s. 20/02/2018

Deze bijlage is enkel van toepassing op dossiers waarvan de melding of de aanvraag van een stedenbouwkundige vergunning of een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen wordt ingediend vóór 1 januari 2017 en waarvan de EPB-aangifte wordt ingediend vanaf 20 februari 2018.

Wijzigingen ten opzichte van de vorige versie zijn aangeduid in het blauw.

Bij het aanvraagdossier voor een afwijking wordt een stavingsnota gevoegd met berekeningen uitgevoerd volgens de methode opgenomen in dit hoofdstuk.

In deze tekst wordt verwezen naar volgende normen.

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

Inhoud

1	Begrenzing van systemen van externe warmtelevering	3
2	Opwekkingsrendement van een energiesector	3
2.1	Opwekkingsrendement voor ruimteverwarming door externe warmtelevering	3
2.2	Opwekkingsrendement voor de bereiding van warm tapwater door externe warmtelevering	3
3	Equivalente primaire energiefactor van het systeem van externe warmtelevering	4
3.1	Equivalente primaire energiefactor van het systeem van externe warmtelevering	4
3.2	De afgeleverde warmte	4
3.2.1	Afgeleverde warmte op basis van meet- of factuurwaarden	5
3.2.2	Afgeleverde warmte op basis van het eindenergieverbruik	5
3.2.3	Afgeleverde warmte op basis van de bruikbare vloeroppervlakte	6
3.2.4	Waarde bij ontstentenis voor de afgeleverde warmte	7
3.3	Het primaire energieverbruik van het systeem van externe warmtelevering	7
3.3.1	Inkomende energiestromen	8
3.3.2	Energieverbruik bij warmteopwekking	8
3.3.3	Warmte opgewekt door warmteopwekkers	10
3.3.4	Lineaire warmteverliezen	11
3.3.5	Lokale warmteverliezen	12
3.3.6	Energiefractie in de warmtelevering	14
3.3.7	Hulpenergieverbruik	16

3.3.8	Uitgaande energiestromen	17
3.3.9	Gebruik van meetwaarden.....	18
3.3.10	Gebruik van factuurwaarden	18
3.3.11	Minimale isolatie-eisen van warmtewisselaars en buffervaten	19
4	Hernieuwbaar aandeel van stadsverwarming of -koeling.....	19

1 Begrenzing van systemen van externe warmtelevering

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

- Indien er een warmtemeter is, vormt de warmtemeter de grens. 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.

In het vervolg van deze tekst wordt met de termen 'externe warmte(-levering)' en 'systeem van externe warmtelevering' een 'uniek systeem van externe warmtelevering' bedoeld. Daar waar een foutieve interpretatie mogelijk zou zijn, wordt de benaming 'uniek systeem van externe warmtelevering' voluit gebruikt.

2 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 hoofdstuk 1.

2.1 Opwekkingsrendement voor ruimteverwarming door externe warmtelevering

Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van een systeem van externe warmtelevering

$\eta_{equiv,heat,dh}$ wordt als volgt bepaald:

$$\eta_{equiv,heat,dh} = 0,97 \quad (-)$$

Waarin:

$\eta_{equiv,heat,dh}^1$ (-) Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van een systeem van externe warmtelevering.

Indien aan één van volgende voorwaarden is voldaan, geldt:

$$\eta_{equiv,heat,dh} = 1,00 \quad (-)$$

- 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 3.3.11.

2.2 Opwekkingsrendement voor de bereiding van warm tapwater door externe warmtelevering

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

$$\eta_{equiv,water,dh} = \eta_{equiv,heat,dh}$$

Waarin:

¹ Voor dossiers met vergunningsaanvraagdatum of meldingsdatum vanaf 01/01/2014 wordt in bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 het symbool $\eta_{heat,dh}$ gebruikt.

$\eta_{equiv,water,dh}^2$	(-)	Het in te zetten rendement voor externe warmtelevering voor de warmtapwaterbereiding;
$\eta_{equiv,heat,dh}$	(-)	Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming van een systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald via de methodiek beschreven in 2.1.

Het al dan niet aanwezig zijn van warmteopslag wordt ingerekend conform de conventies van 10.3.3.2 van Bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010.

3 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.

3.1 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:

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

Waarin:

$f_{p,dh}$	(-)	De equivalente primaire energiefactor van het systeem van externe warmtelevering;
$E_{p,dh}$	MJ	Het primaire energieverbruik van het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald via de methodiek beschreven in 3.3;
$Q_{del,dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald via de methodiek beschreven in 3.2.

De waarde bij ontstentenis is $f_{p,dh} = 2,0$ (-).

3.2 De afgeleverde warmte

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

$$Q_{del,dh} = \sum_j Q_{del,j}$$

Waarin:

$Q_{del,dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering;
$Q_{del,j}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevrager j.

² Voor dossiers met vergunningsaanvraagdatum of meldingsdatum vanaf 01/01/2014 wordt in bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 het symbool $\eta_{water,dh}$ gebruikt.

De sommatie gebeurt over alle warmtevragers j in 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 (3.2.1)
- gebruik van een rekenwaarde (3.2.2)
- gebruik van de bruikbare vloeroppervlakte (3.2.3)
- gebruik van een waarde bij ontstentenis (3.2.4)

3.2.1 Afgeleverde warmte op basis van meet- of factuurwaarden

De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j, $Q_{del,j}$, wordt bepaald conform de specificaties in 3.3.9 en 3.3.10.

3.2.2 Afgeleverde warmte op basis van het eindenergieverbruik

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

$$Q_{del,j} = \sum_{m=1}^{12} \left(\sum_i w_{dh,heat,seci,pref,j} \cdot Q_{heat,final,sec\ i,m,pref,j} + \sum_i w_{dh,heat,seci,npref,j} \cdot Q_{heat,final,sec\ i,m,npref,j} \right. \\ + \sum_k w_{dh,water,bathk,pref,j} \cdot Q_{water,bath\ k,final,m,pref,j} \\ + \sum_l w_{dh,water,bathk,npref,j} \cdot Q_{water,bath\ k,final,m,npref,j} \\ + \sum_l w_{dh,water,sinkl,pref,j} \cdot Q_{water,sink\ l,final,m,pref,j} \\ + \sum_l w_{dh,water,sinkl,npref,j} \cdot Q_{water,sink\ l,final,m,npref,j} \\ + \sum_i w_{dh,cool,seci,pref,j} \cdot Q_{cool,final,sec\ i,m,pref,j} + \sum_i w_{dh,cool,seci,npref,j} \cdot Q_{cool,final,sec\ i,m,npref,j} \\ \left. + \sum_n w_{dh,hum,n,pref,j} \cdot Q_{hum,final,n,m,pref,j} + \sum_n w_{dh,hum,n,npref,j} \cdot Q_{hum,final,n,m,npref,j} \right)$$

Waarin:

$Q_{del,j}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j;
$w_{dh,j}$	(-)	Een weegfactor die voor warmtevragers 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: $w_{dh,j} = 0$;
$Q_{heat,final,sec\ i,m,pref,j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor ruimteverwarming per energiesector i van warmtevragers j, voor woongebouwen bepaald volgens 10.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 en voor kantoor- en schoolgebouwen bepaald volgens 7.2.1 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{heat,final,sec\ i,m,npref,j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor ruimteverwarming per energiesector i van

		warmtevragers j, voor woongebouwen bepaald volgens 10.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 en voor kantoor- en schoolgebouwen bepaald volgens 7.2.1 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;.
$Q_{\text{water,bath } k,\text{final,m,pref},j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van douche of bad k van warmtevragers j, bepaald volgens 10.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{water,bath } k,\text{final,m,npref},j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van douche of bad k van warmtevragers j, bepaald volgens 10.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{water,sink } l,\text{final,m,pref},j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van aanrecht l van warmtevragers j, bepaald volgens 10.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{water,sink } l,\text{final,m,npref},j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van aanrecht l van warmtevragers j, bepaald volgens 10.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{cool,final,sec } i,\text{m,pref},j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor ruimtekoeling per energiesector i van warmtevragers j, bepaald volgens 7.2.2 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;.
$Q_{\text{cool,final,sec } i,\text{m,npref},j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor ruimtekoeling per energiesector i van warmtevragers j, bepaald volgens 7.2.2 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{hum,final,n,m,pref},j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor bevochtiging n van warmtevragers j, bepaald volgens 7.2.1 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{hum,final,n,m,npref},j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor bevochtiging n van warmtevragers j, bepaald volgens 7.2.1 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010.

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.

3.2.3 Afgeleverde warmte op basis van de bruikbare vloeroppervlakte

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

$$Q_{\text{del},j} = \sum_f (w_{\text{dh,heat } f,j} \cdot q_{\text{del},j,\text{heat},f} + w_{\text{dh,water } f,j} \cdot q_{\text{del},j,\text{water},f}) \times A_{\text{usable},j,f}$$

Waarin:

$Q_{del,j}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j^3 ;
$W_{dh,j}$	(-)	Een weegfactor die voor warmtevragers 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: $W_{dh,j} = 0$;
$Q_{del,j,heat,f}$	MJ/m ²	De hoeveelheid warmte voor ruimteverwarming per bruikbare vloeroppervlakte, die voor eenheid f , jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j , zoals bepaald in Tabel 1;
$Q_{del,j,water,f}$	MJ/m ²	De hoeveelheid warmte voor warm tapwater per bruikbare vloeroppervlakte, die voor eenheid f , jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j , zoals bepaald in Tabel 1;
$A_{usable,j,f}$	m ²	De bruikbare vloeroppervlakte van warmtevragers j , horende bij eenheid f , zoals gedefinieerd in de hoofdtekst van het Energiebesluit van 19 november 2010 of zoals bepaald in Tabel 2.

Tabel 1 : Waarde bij ontstentenis voor de warmtevraag $Q_{del,j,heat,f}$ en $Q_{del,j,water,f}$

inschatting warmtevraag		$Q_{del,j,heat,f}$	$Q_{del,j,water,f}$
		MJ/m ² bruikbare vloeroppervlakte	MJ/m ² bruikbare vloeroppervlakte
wooneenheid	appartement	177	34
	rijwoning	177	32
	halfopen bebouwing	195	32
	open bebouwing	198	31
Overige eenheden		145	20

Tabel 2 : Waarde bij ontstentenis voor de bruikbare vloeroppervlakte van een wooneenheid

bruikbare vloeroppervlakte		$A_{usable,j,f}$
		m ²
wooneenheid	appartement	98
	rijwoning	181
	halfopen bebouwing	189
	open bebouwing	227

3.2.4 Waarde bij ontstentenis voor de afgeleverde warmte

De waarde bij ontstentenis voor de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j , is $Q_{del,j} = 0$ (-).

3.3 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:

$$E_{p,dh} = \sum_i E_{in,i} \times f_{p,i} - \sum_i E_{out,i} \times f_{p,i}$$

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.

Waarin:

$E_{p,dh}$	MJ	Het primaire energieverbruik van het systeem van externe warmtelevering;
$E_{in,i}$	MJ	De jaarlijkse inkomende energiestroom van energiedrager i, zoals bepaald in 3.3.1;
$f_{p,i}$	(-)	De conventionele omrekenfactor naar primaire energie van energiedrager i, voor de energiedrager restwarmte ⁴ gelijkgesteld aan 0,1; voor een bovenliggend systeem van externe warmtelevering gelijkgesteld aan $f_{p,dh}$ van het bovenliggende systeem waarbij de ondergrens van 0,7 niet van toepassing is ⁵ en voor de andere energiedragers zoals bepaald in de hoofdtekst van het Energiebesluit van 19 november 2010;
$E_{out,i}$	MJ	De jaarlijkse uitgaande energiestroom van energiedrager i, zoals bepaald in 3.3.8.

De sommatie gebeurt over alle energiedragers i.

3.3.1 Inkomende energiestromen

De jaarlijkse inkomende energiestroom van energiedrager i wordt als volgt bepaald:

$$E_{in,i} = E_{gen,i} + E_{aux,i}$$

Waarin:

$E_{in,i}$	MJ	De jaarlijkse inkomende energiestroom van energiedrager i in het systeem van externe warmtelevering;
$E_{gen,i}$	MJ	Het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i bij de warmteopwekking, zoals bepaald in 3.3.2;
$E_{aux,i}$	MJ	Het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i van hulpenergie, zoals bepaald in 3.3.7.

3.3.2 Energieverbruik bij warmteopwekking

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

$$E_{gen,i} = \sum_k E_{gen,i,k} = \sum_k f_{heat,k} \times \frac{Q_{gen,dh}}{\eta_{gen,heat,i,k}}$$

Waarin:

$E_{gen,i}$	MJ	Het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i bij de warmteopwekking;
$E_{gen,i,k}$	MJ	Het jaarlijkse energieverbruik van energiedrager i bij de warmteopwekking door warmteopwekker k, bepaald bij meet- of factuurwaarden conform specificaties in 3.3.9 en 3.3.10 of berekend aan de hand van de onderstaande parameters;
$f_{heat,k}$	(-)	De dimensieloze energiefractie voor de warmte die warmteopwekker k levert aan het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.6;

⁴ Onder restwarmte wordt verstaan (lijst niet-limitatief):

- Warmte afkomstig uit de verbranding van afval;

Onder restwarmte wordt niet verstaan (lijst niet-limitatief):

- Warmte die niet rechtstreeks (of via tussenschakeling van een warmtewisselaar) wordt benut, maar als bron voor een warmtepomp wordt gebruikt.

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:

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

$Q_{gen, dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.3 of bij meetwaarden conform specificaties in 3.3.9;
$\eta_{gen, heat, i, k}$	(-)	Het rendement van de warmteopwekking door warmteopwekker k ten opzichte van energiedrager i zoals hieronder bepaald.

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

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 waarde bij ontstentenis voor het opwekkingsrendement $\eta_{gen, heat, i, k}$ is gelijk aan 2. Men mag het opwekkingsrendement ook in detail berekenen volgens de onderstaande methode:

$$SPF = f_{\theta, heat} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{pumps} \cdot COP_{test}$$

Waarin:

SPF	(-)	De gemiddelde seizoensprestatiefactor;
$f_{\theta, heat}$	(-)	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 verdampers, bepaald volgens 10.2.3.3 van Bijlage V van het Energiebesluit van 19 november 2010;
COP_{test}	(-)	De prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance) van de warmtepomp bepaald volgens 10.2.3.3 van Bijlage V van het Energiebesluit van 19 november 2010.

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

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

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

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

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

Waarin:

$f_{\Delta\theta}$	(-)	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;
$\Delta\theta_{design}$	°C	Het verschil tussen de vertrektemperatuur vanaf de warmtepomp naar de distributie-elementen én de retourtemperatuur van de distributie-elementen naar de warmtepomp bij ontwerpomstandigheden;
$\Delta\theta_{test}$	°C	De temperatuurstoename van het water over de condensor in °C, bij het testen volgens de norm NBN EN 14511.

Verbranding van afval en restwarmte

Voor de volgende warmteopwekkers wordt voor het rendement van de warmteopwekking $\eta_{gen, heat, i, k}$ bij conventie een onveranderlijke waarde van 1 gehanteerd:

- Verbranding van (huishoudelijk, industrieel,...) afval;
- Restwarmte uit een industrieel proces;

Diepe geothermie

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

Bovenliggend systeem van externe warmtelevering

Voor de warmteoverdracht uit een bovenliggend systeem van externe warmte geldt als rendement van de warmteopwekking $\eta_{gen, heat, i, k}$:

$$\eta_{gen,heat,i,k} = 0,97 \quad (-)$$

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

$$\eta_{gen,heat,i,k} = 1,00 \quad (-)$$

- er is geen warmtewisselaar of onderstation geplaatst;
- de warmtewisselaar of het onderstation is geïsoleerd conform de minimale eisen zoals beschreven in 3.3.11.

Andere opwekkers

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

Overige rendementen kunnen berekend worden volgens 10.2.3.2 van Bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010.

3.3.3 Warmte opgewekt door warmteopwekkers

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

$$Q_{gen,dh} = Q_{del,dh} + Q_{lossdist,dh} + Q_{lossloc,dh}$$

Waarin:

$Q_{gen, dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering;
$Q_{del,dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in 3.2;
$Q_{lossdist, dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lineaire warmteverliezen, zoals bepaald in 3.3.4;
$Q_{lossloc, dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lokale warmteverliezen zoals bepaald in 3.3.5.

De waarde bij ontstentenis wordt als volgt bepaald:

$$Q_{gen,dh} = 1,4 \times Q_{del,dh}$$

Waarin:

$Q_{gen,dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering;
$Q_{del,dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in 3.2.

3.3.4 Lineaire warmteverliezen

De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lineaire warmteverliezen, wordt als volgt bepaald:

$$Q_{lossdist,dh} = \sum_{m=1}^{12} Q_{distr,heat,netw\ n,m}$$

Waarin:

$Q_{lossdist,dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lineaire warmteverliezen;
$Q_{distr,heat,netw\ n,m}$	MJ	Het maandelijks verdeelverlies van warmteverdelingsnet n, bepaald overeenkomstig de methodiek beschreven in bijlagen E.2 en E.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, evenwel rekening houdend met volgende aanpassingen: <ul style="list-style-type: none"> - voor E.3.3: de toepassing van gecorrigeerde lineaire warmteweerstanden voor ondergrondse leidingen, zoals hieronder beschreven; - voor E.2: de toepassing van een aantal conventies, zoals hieronder beschreven.

De sommatie gebeurt over alle maanden m, om tot een jaarlijkse waarde te komen. 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 warmteweerstand van leidingsegment j $R'_{l,j}$, zoals bepaald volgens E.3.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, als volgt gecorrigeerd:

$$R'_{l,j,corr} = f_{x,j} \times R'_{l,j}$$

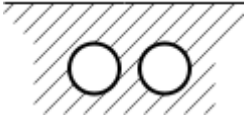
In verdere berekeningen voor ondergrondse leidingen wordt steeds met de gecorrigeerde waarde $R'_{l,j,corr}$ gerekend, ter vervanging van $R'_{l,j}$.

Waarin:

$f_{x,j}$	(-)	Correctiefactor voor de lineaire warmteweerstand van ondergronds leidingsegment j, volgens Tabel 3 ;
$R'_{l,j}$	mK/W	De deelterm in de berekening van de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j, bepaald volgens bijlage E.3.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$R'_{l,j,corr}$	mK/W	De gecorrigeerde deelterm in de berekening van de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j.

Tabel 3 : Correctiefactoren voor de lineaire warmteweerstand voor ondergrondse leidingen in functie van de uitvoeringswijze

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

Twee of meer leidingen, parallel geplaatst in volle grond		1,05
Alle overige uitvoeringswijzen		1

Voor de doorrekening volgens bijlage E.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 gelden onderstaande conventies:

$t_{\text{heat, netw } n, m}$	Ms	De conventionele maandelijkse werkingstijd van het warmteverdelingsnet n , als waarde bij ontstentenis geldt de duur van de betrokken maand, bepaald volgens Tabel 1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$\theta_{c, \text{netw } n, m}$	°C	De werkingstemperatuur van het fluidum in warmteverdelingsnet n ⁶ . Neem het rekenkundig gemiddelde van de ontwerp vertrek- en retourtemperatuur aan de centrale warmteopwekker ⁷ .
$\theta_{\text{amb}, m, j}$	°C	De maandgemiddelde omgevingstemperatuur van segment j van het warmteverdelingsnet: -indien het leidingsegment binnen het beschermde volume ligt, geldt: $\theta_{\text{amb}, m, j} = 18$ -indien het leidingsegment in een aangrenzende onverwarmde ruimte ligt, geldt: $\theta_{\text{amb}, m, j} = 11 + 0.4 \cdot \theta_{e, m}$
$\theta_{e, m}$	°C	De maandgemiddelde buitentemperatuur volgens Tabel [1] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010

3.3.5 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:

$$Q_{\text{lossloc}, dh} = \sum_l (1 - \eta_l) \times Q_{\text{delloc}, l}$$

Waarin:

$Q_{\text{lossloc}, dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lokale warmteverliezen;
$Q_{\text{delloc}, l}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd door het buffervat of de warmtewisselaar l , waarbij alle warmte-aflevering en warmteverliezen die optreden binnen het systeem van de externe warmtelevering stroomafwaarts van het toestel worden beschouwd;
η_l	(-)	Het thermisch jaarrendement van het buffervat of de warmtewisselaar l .

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

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

⁶ De werkingstemperatuur 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.

$$Q_{delloc,l} = \sum_j Q_{del,l,j} + \sum_n Q_{lossdist,l,p}$$

Waarin:

$Q_{delloc,l}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd door het buffervat of de warmtewisselaar l, waarbij alle warmte-aflevering en warmteverliezen die optreden binnen het systeem van de externe warmtelevering (warmte)stroomafwaarts van het toestel l worden beschouwd;
$Q_{del,l,j}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd door het buffervat of de warmtewisselaar l aan warmtevragers j die zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt;
$Q_{lossdist,l,p}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in leidingssegment p dat zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt.

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

De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd door het buffervat of de warmtewisselaar l aan warmtevragers j die zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt, wordt als volgt bepaald:

$$Q_{del,l,j} = w_{l,j} \cdot Q_{del,j}$$

Waarin:

$Q_{del,l,j}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd door het buffervat of de warmtewisselaar l aan warmtevragers j die zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt;
$w_{l,j}$	(-)	Een weegfactor die bepaalt of warmtevragers j zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt: indien ja: $w_{l,j} = 1$; Indien nee: $w_{l,j} = 0$;
$Q_{del,j}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j, bepaald volgens 3.2.

De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in leidingssegment p dat zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt, wordt als volgt bepaald:

$$Q_{lossdist,l,p} = \sum_{m=1}^{12} w_{l,p} \cdot Q_{distr,heat,netw n,m}$$

Waarin:

$Q_{lossdist,l,p}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in leidingssegment p dat zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt;
$w_{l,p}$	(-)	Een weegfactor die bepaalt of leidingsegment p zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt: indien ja: $w_{l,p} = 1$; Indien nee: $w_{l,p} = 0$;
$Q_{distr,heat,netw n,m}$	MJ	Het maandelijks verdeelverlies van warmteverdelingsnet n, bepaald volgens 3.3.4.

De sommatie gebeurt over alle maanden m, om tot een jaarlijkse waarde te komen.

Het thermisch jaarrendement van het buffervat of de warmtewisselaar l, wordt als volgt bepaald:

$$\eta_l = 0,97$$

Indien de isolatie van het buffervat of de warmtewisselaar l voldoet aan de minimale eisen zoals beschreven in 3.3.11 geldt:

$$\eta_l = 1,00$$

3.3.6 Energiefractie in de warmtelevering

Indien er maar één warmteopwekker is of één groep van identieke warmteopwekkers is de energiefractie in de warmtelevering voor die (groep) warmteopwekker(s) gelijk aan 1.

Meerdere opwekkingstoestellen met identiek opwekkingsrendement en identieke energiedrager worden gelijkgesteld aan één opwekkingstoestel met een totaal nominaal vermogen gelijk aan de som van de nominale vermogens van deze toestellen.

Indien meer dan één warmteopwekker aanwezig is in het systeem van externe warmtelevering, wordt per warmteopwekker het aandeel in de totale warmtelevering aan het systeem van externe warmtelevering bepaald.

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. Bij omgevingsonafhankelijke warmteopwekkers is het warmtevermogen steeds beschikbaar (dus onafhankelijk van buitencondities of interne industriële processen) en wordt enkel gestuurd op de warmtevraag in het systeem van externe warmtelevering.

Cascade

Bovenliggende systemen van externe warmtelevering, die een ingaande energiestroom leveren aan het unieke systeem van externe warmtelevering, worden als eerste warmteopwekkers opgenomen in de cascade, startend met $k=1$. Bij m bovenliggende systemen van externe warmtelevering, die een ingaande energiestroom zijn voor het unieke systeem van externe warmtelevering, wordt doorgenummerd tot $k=m$. Vervolgens worden de omgevingsonafhankelijke warmteopwekkers opgenomen in de cascade, startend met $k=m+1$. Bij n omgevingsonafhankelijke warmteopwekkers wordt doorgenummerd tot $k=m+n$.

Berekening energiefracties

Voor alle bovenliggende systemen van externe warmtelevering en alle omgevingsonafhankelijke warmteopwekkers wordt initieel het thermische referentievermogen van het systeem van externe warmtelevering $P_{gen,dh}$ bepaald. Met dat referentievermogen wordt voor elk van de warmteopwekkers k een vermogensverhoudingsgetal $\beta_{gen,k}$ bepaald.

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

$$P_{gen,dh} = \frac{Q_{gen,dh}}{4000}$$

Bij $m+n$ warmteopwekkers geldt voor $\beta_{gen,k}$

$$\beta_{gen,1} = \frac{P_{gen,1}}{P_{gen,dh}};$$

$$\beta_{gen,2} = \frac{P_{gen,2}}{(P_{gen,dh} - P_{gen,1})};$$

$$\beta_{gen,3} = \frac{P_{gen,3}}{(P_{gen,dh} - P_{gen,1} - P_{gen,2})};$$

En zo verder tot en met

$$\beta_{gen,m+n} = 1$$

Waarin:

$P_{gen,dh}$	kW	Het thermische referentievermogen van het systeem van externe warmtelevering;
$Q_{gen,dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.3 of bij meetwaarden conform specificaties in 3.3.9 ;

$P_{gen, k}$	kW	Het nominale thermische vermogen van de warmteopwrekker k, bepaald volgens 7.3.1 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010. Bij uitkoppeling van warmte 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. Bij uitkoppeling van restwarmte met warmtewisselaars geldt het vermogen bij ontwerpcondities zoals bepaald op de technische fiche; bij uitkoppeling van (rest) warmte zonder warmtewisselaars geldt het vermogen bij ontwerpcondities;
$\beta_{gen, k}$	(-)	Het vermogensverhoudingsgetal voor de warmteopwrekker k. Dit vermogensverhoudingsgetal is steeds begrepen tussen 0 en 1. Rekenresultaten groter dan 1 worden gelijkgesteld aan 1. Rekenresultaten kleiner dan 0 worden gelijkgesteld aan 0. Als een doorrekening niet mogelijk is (doordat de noemer gelijk is aan 0) wordt het vermogensverhoudingsgetal gelijk gesteld aan 0.

Vervolgens wordt voor alle warmteopwekkers k een dimensieloze energiefractie $f'_{heat,k}$ bepaald, met behulp van Tabel 4. Voor tussenliggende waarden van $\beta_{gen, k}$ moet lineair worden geïnterpoleerd.

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
0,1	0,45
0,2	0,7
0,3	0,84
0,4	0,92
0,5	0,96
0,6	0,98
0,7 en hoger	1

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

$$f_{heat,k} = f'_{heat,k} \times \left(1 - \sum_{j=1}^{k-1} f_{heat,j} \right)$$

Behalve voor de eerste warmteopwrekker (k=1), waarvoor geldt:

$$f_{heat,1} = f'_{heat,1}$$

Behalve voor de laatste warmteopwrekker (k=m+n), waarvoor geldt:

$$f_{heat,m+n} = 1 - \sum_{j=1}^{m+n-1} f_{heat,j}$$

Waarin:

$f_{heat,k}$	(-)	De dimensieloze energiefractie voor de warmte die de warmteopwrekker met rangnummer k levert aan het systeem van externe warmtelevering;
$f'_{heat,k}$	(-)	Een dimensieloze hulpvariabele bij het bepalen van de dimensieloze energiefractie voor de warmte die de warmteopwrekker met rangnummer k levert aan het systeem van externe warmtelevering.

3.3.7 Hulpenergieverbruik

Voor energiedrager elektriciteit geldt:

$$E_{aux,i} = E_{aux,el}$$

Voor alle overige energiedragers geldt:

$$E_{aux,i} = 0$$

Waarin:

$E_{aux,i}$	MJ	Het jaarlijkse eindenergieverbruik van energiedrager i als hulpenergie door het systeem van externe warmtelevering;
$E_{aux,el}$	MJ	Het jaarlijkse eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door het systeem van externe warmtelevering.

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

$$E_{aux,el} = \sum_j E_{auxdist,el,j} + \sum_k E_{auxprod,el,k}$$

Waarin:

$E_{aux,el}$	MJ	Het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door het systeem van externe warmtelevering;
$E_{auxdist,el,j}$	MJ	Het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door circulatiepomp j, berekend of bepaald via meet- of factuurwaarden conform specificaties in 3.3.9 en 3.3.10;
$E_{auxprod,el,k}$	MJ	het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwekker k, berekend of bepaald via meet- of factuurwaarden conform specificaties in 3.3.9 en 3.3.10.

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 warmteopwekker 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 warmteopwekker k $E_{auxprod,el,k}$ wordt als volgt berekend:

$$E_{auxdist,el,j} = 1,5 \times P_{auxdist,el,j} \times 4,4$$
$$E_{auxprod,el,k} = P_{auxprod,el,k} \times t_{on,k}$$
$$t_{on,k} = 1,5 \times \frac{1,1}{1000 \times P_{gen,k}} \times f_{heat,k} \times Q_{gen,dh}$$

Waarin:

$E_{auxdist,el,j}$	MJ	Het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door circulatiepomp j;
$E_{auxprod,el,k}$	MJ	het jaarlijkse eindverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwekker k. Voor de volgende warmteopwekkers wordt bij conventie het jaarlijkse eindverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwekker $E_{auxprod,el,k}$ gelijk gesteld aan 0: <ul style="list-style-type: none">• Verbranding van (huishoudelijk, industrieel,...) afval;• Restwarmte uit een industrieel proces;
$P_{auxdist,el,j}$	W	Het elektrische vermogen van de circulatiepomp j. 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.

$P_{aux,prod,el,k}$	W	Het totale elektrische vermogen van de pompen, motoren en hulpfuncties die zijn toegekend aan warmteopwrekker k. 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.
$t_{on,k}$	Ms	De equivalente jaarlijkse werkingstijd van warmteopwrekker k berekend of bepaald via meetwaarden conform specificaties in 3.3.9;
$P_{gen,k}$	kW	Het nominale thermische vermogen van de warmteopwrekker k, zoals bepaald conform 7.3.1 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010. Voor warmtewisselaars geldt het vermogen bij ontwerpcondities, zoals bepaald op de technische fiches.
$f_{heat,k}$	(-)	De dimensieloze energiefractie voor de warmte die warmteopwrekker met rangnummer k levert aan het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.6;
$Q_{gen,dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.3.

De waarde bij ontstentenis wordt als volgt bepaald:

$$E_{aux,el} = 0,02 \times Q_{gen,dh}$$

Waarin:

$E_{aux,el}$	MJ	Het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door het systeem van externe warmtelevering;
$Q_{gen,dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.3.

3.3.8 Uitgaande energiestromen

De jaarlijkse uitgaande energiestroom van energiedrager i $E_{out,i}$ wordt als volgt bepaald:

$$E_{out,i} = E_{prod,i}$$

Waarin:

$E_{out,i}$	MJ	De jaarlijks uitgaande energiestroom van energiedrager i;
$E_{prod,i}$	MJ	De jaarlijkse opwekking van energiedrager i in het systeem van externe warmtelevering.

Voor energiedrager elektriciteit geldt:

$$E_{prod,i} = E_{prod,el}$$

Voor alle overige energiedragers geldt:

$$E_{prod,i} = 0$$

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

$$E_{prod,el} = \sum_j E_{prod,el,j}$$

Waarin:

$E_{prod,el}$	MJ	De jaarlijkse opwekking van elektriciteit in het systeem van externe warmtelevering;
$E_{prod,el,j}$	MJ	De jaarlijkse opwekking van elektriciteit, in locatie j.

Voor warmtekrachtkoppeling geldt:

$$E_{prod,el,j} = E_{prod,el,cogen}$$

Voor alle overige toepassingen geldt:

$$E_{prod,el,j} = 0$$

Specifiek voor een warmtekrachtkoppeling wordt de jaarlijkse opwekking van elektriciteit $E_{prod,el,cogen}$ per warmtekrachtkoppeling als volgt bepaald:

$$E_{prod,el,cogen} = \varepsilon_{cogen,el} \times E_{gen,i,cogen}$$

Waarin:

$E_{prod,el,cogen}$	MJ	De jaarlijkse opwekking van elektriciteit in het systeem van externe warmtelevering middels een warmtekrachtkoppeling, berekend of bepaald via meetwaarden conform specificaties in 3.3.9;
$\varepsilon_{cogen,el}$	(-)	Het elektrische omzettingsrendement van een warmtekrachtkoppeling, bepaald volgens bijlage A.2 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$E_{gen,i,cogen}$	MJ	Het jaarlijks eindenergieverbruik van fossiele brandstof i door de warmtekrachtkoppeling, zoals bepaald in 3.3.2 of bepaald via meet- of factuurwaarden conform specificaties in 3.3.9 en 3.3.10.

3.3.9 Gebruik van meetwaarden

Indien (een deel van) de gegevens op basis van metingen beschikbaar zijn, kunnen deze (een deel van) de berekeningen vervangen.

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.

U bezorgt de voor de berekening noodzakelijke meetgegevens als stavingsstuk bij uw berekening.

3.3.10 Gebruik van factuurwaarden

Indien (een deel van) de gegevens op basis van facturen beschikbaar zijn, kunnen deze (een deel van) de berekeningen vervangen.

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 hoofdstuk 7 van 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.

U bezorgt de voor de berekening noodzakelijke facturen als stavingsstuk bij uw berekening.

3.3.11 Minimale isolatie-eisen van warmtewisselaars en buffervaten

Minimale isolatie-eisen van warmtewisselaars en buffervaten zijn:

Binnen het beschermd volume:

- Warmtewisselaars: minimum 10 mm isolatie met een warmtegeleidingscoëfficiënt van maximaal 0,04 W/mK bij 50°C volgens EN 12667:2001
- Buffervaten:
 - Indien het watervolume kleiner is dan 2.000 liter: minimum 40 mm isolatie met een maximale warmtegeleidingscoëfficiënt $\lambda = 0,04$ W/mK bij 50°C volgens EN 12667:2001
 - Indien het watervolume groter is dan 2.000 liter: minimum 80 mm isolatie met een maximale warmtegeleidingscoëfficiënt $\lambda = 0,04$ W/mK bij 50°C volgens EN 12667:2001

Buiten het beschermd volume:

- Warmtewisselaars: minimum 20 mm isolatie met een maximale warmtegeleidingscoëfficiënt $\lambda = 0,04$ W/mK bij 50°C volgens EN 12667:2001
- Buffervaten:
 - Indien het watervolume kleiner is dan 2.000 liter: minimum 80 mm isolatie met een maximale warmtegeleidingscoëfficiënt $\lambda = 0,04$ W/mK bij 50°C volgens EN 12667:2001
 - Indien het watervolume groter is dan 2.000 liter: minimum 120 mm isolatie met een maximale warmtegeleidingscoëfficiënt $\lambda = 0,04$ W/mK bij 50°C volgens EN 12667:2001

U bezorgt de nodige stavingsstukken om aan te tonen dat aan de minimale isolatie-eisen werd voldaan.

4 Hernieuwbaar aandeel van stadsverwarming of -koeling

Sinds 1 januari 2014 moeten alle gebouwen waarvoor een stedenbouwkundige vergunningsaanvraag of melding wordt gedaan en waarvoor een E-peileis geldt, een minimaal aandeel energie uit hernieuwbare bronnen halen. Voor kantoren en scholen van publieke organisaties geldt deze verplichting al voor werkzaamheden, waarvoor een melding wordt gedaan of een stedenbouwkundige vergunning wordt aangevraagd vanaf 1 januari 2013. Om een stadsverwarming of -koeling mee te rekenen voor het behalen van het minimaal aandeel hernieuwbare energie moet die minstens voor 45% uit hernieuwbare bronnen worden geproduceerd.

Het aandeel hernieuwbare energieproductie van een warmtenet, $f_{RE,dh}$, wordt als volgt bepaald:

$$f_{RE,dh} = \sum_k f_{heat,k} \cdot f_{RE,k}$$

Waarin:

$f_{RE,dh}$	(-)	Het hernieuwbaar aandeel van het systeem van externe warmtelevering;
$f_{heat,k}$	(-)	De dimensieloze energiefractie voor de warmte die de warmteopwekker met rangnummer k levert aan het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.6;
$f_{RE,k}$	(-)	Het hernieuwbaar aandeel van warmteopwekker k van het systeem van externe warmtelevering.

Het hernieuwbaar aandeel van warmteopwrekker k van het systeem van externe warmtelevering, $f_{RE,k}$, wordt vastgelegd in Tabel 5.

Tabel 5: Het hernieuwbaar aandeel van warmteopwrekker k van het systeem van externe warmtelevering

Type opwrekker k	$f_{RE,k}$
De opwrekker k is een warmtepomp die een seizoensprestatiefactor heeft, zoals berekend in 3.3.2, die groter is dan 4.	1
De opwrekker k is een warmteopwekkingsinstallatie op biomassa of een kwalitatieve WKK op biomassa (met uitzondering van afvalverbrandingsinstallaties die vallen onder 6.1.10 van het Energiebesluit) , die voldoet aan de volgende voorwaarde: - de organisch-biologische brandstof voldoet aan de vereisten bedoeld in artikel 7.4.2, § 1, laatste lid met betrekking tot de herkomst van vaste biomassa van het Energiebesluit; - de vloeibare biomassa voldoet aan de duurzaamheidscriteria, vermeld in artikel 6.1.16 § 1/1 van het Energiebesluit.	Het aandeel van de brandstof van de ketel of WKK uit organisch-biologische stof, zoals hieronder gedefinieerd, bepaald bij ontwerp voor nieuwe installaties, of voor een bestaande installatie tijdens de laatste drie kalenderjaren mits de brandstofmix van de installatie gedurende deze periode representatief is voor de brandstofmix.
De opwrekker k is een bovenliggend systeem van externe warmtelevering	Het hernieuwbaar aandeel van het bovenliggend systeem van externe warmtelevering.
De opwrekker k is een installatie voor de verbranding van restafval die valt onder 6.1.10 van het Energiebesluit van 19 november 2010.	De hoeveelheid elektriciteitsproductie uit het organisch-biologische deel van restafval, volgens 6.1.10 van het Energiebesluit van 19 november 2010.
De opwrekker k is een installatie die restwarmte produceert (met uitzondering van afvalverbrandingsinstallaties die vallen onder 6.1.10 van het Energiebesluit van 19 november 2010)	0
De opwrekker k is een systeem van diepe geothermie	1
Andere opwekkers k	0

Onder organisch-biologische stof wordt verstaan:

1. biogas dat voortkomt uit de vergisting van organisch-biologische stoffen:
 - a. in vergistingsinstallaties;
 - b. in stortplaatsen;
2. volgende organisch-biologisch stoffen:
 - a. producten, bestaande uit plantaardige materialen of delen daarvan van landbouw of bosbouw, met uitzondering van de houtstromen die niet behoren tot b), c), e) of f) en die gebruikt worden in een installatie waarvoor de stedenbouwkundige aanvraag en de milieuvergunningaanvraag werden ingediend na 1 juni 2007;
 - b. korteomloophout;
 - c. houtstromen;
 - d. dierlijke mest;
 - e. organisch-biologische afvalstoffen die selectief ingezameld werden;
 - f. organisch-biologische afvalstoffen die gesorteerd worden uit restafval;

De waarde bij ontstentenis voor het aandeel hernieuwbare energieproductie van een warmtenet is $f_{RE,dh} = 0$ (-).