

BEREKENINGSMETHODE VOOR DE STAVINGSNOTA

mb 28/12/2018 b.s. 29/01/2019

mb 10/12/2020 b.s. 18/12/2020

Deze bijlage is enkel van toepassing op dossiers waarvan de melding of de aanvraag van de stedenbouwkundige vergunning of een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen wordt ingediend vanaf 1 januari 2021.

De 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 [deze tekst](#).

In deze tekst wordt verwezen 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
NBN EN 14511	Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling
NBN EN ISO 9488	Solar energy - Vocabulary (ISO 9488:1999)
NBN EN ISO 9806	Solar energy - Solar thermal collectors - Test methods

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	7
3.2.4	Waarde bij ontstentenis voor de afgeleverde warmte	7
3.2.5	Factor voor de herschaling van de afgeleverde warmte naar maandbasis.....	8
3.3	Het maandelijks primaire energieverbruik van het systeem van externe warmtelevering	8
3.3.1	Inkomende energiestromen	9
3.3.2	Energieverbruik bij warmteopwekking	9

3.3.3	Warmte opgewekt door warmteopwekkers	12
3.3.4	Lineaire warmteverliezen	14
3.3.5	Lokale warmteverliezen	15
3.3.6	Energiefractie in de warmtelevering	16
3.3.7	Hulpenergieverbruik.....	21
3.3.8	Uitgaande energiestromen	23
3.3.9	Gebruik van meetwaarden.....	25
3.3.10	Gebruik van factuurwaarden	25
3.3.11	Minimale isolatie-eisen van warmtewisselaars en buffervaten	25
3.3.12	Temperatuurregime	26
3.3.13	Meting en bepaling van de brontemperatuur	27
4	Hernieuwbaar aandeel van stadsverwarming of -koeling.....	27

1 Begrenzing van systemen van externe warmtelevering

Alle grenzen van het unieke systeem van externe warmtelevering worden projectspecifiek per warmtevragers 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:

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

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

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

Waarin:

$f_{p,dh,m}$	(-)	De maandelijkse equivalente primaire energiefactor van het systeem van externe warmtelevering;
$E_{p,dh,m}$	MJ	Het maandelijks primaire energieverbruik van het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald via de methodiek beschreven in 3.3;
$Q_{del,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks 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 $f_{p,dh,m} = 2,0$ (-).

3.2 De afgeleverde warmte

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

$$Q_{del,dh,m} = f_{del,dh, resc,m} \cdot \sum_j Q_{del,j}$$

Waarin:

$Q_{del,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering;
$f_{del,dh, resc,m}$	(-)	De factor die de jaarlijkse afgeleverde warmte herschaalt naar de maandelijkse afgeleverde warmte aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in 3.2.5;
$Q_{del,j}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers 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:

- op basis van meet- of factuurwaarden (3.2.1)
- op basis van het eindenergieverbruik (3.2.2)
- op basis van de bruikbare vloeroppervlakte (3.2.3)
- op basis 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 het eindenergieverbruik reeds is doorgerekend, kan de hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j, $Q_{del,j}$, worden bepaald als volgt:

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

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 en ander tappunt m (indices 'water,bath k', 'water,sink l' en 'water,other m'), 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: $w_{dh,j} = 0$;

$Q_{\text{heat,final,sec } i, m, \text{pref}, j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor ruimteverwarming per energiesector i van warmtevragers j , voor EPW-eenheden bepaald volgens 10.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 en voor EPN-eenheden bepaald volgens 7.2.1 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{heat,final,sec } i, m, \text{npref}, j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor ruimteverwarming per energiesector i van warmtevragers j , voor EPW-eenheden bepaald volgens 10.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 en voor EPN-eenheden bepaald volgens 7.2.1 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{water,bath } k, \text{final}, m, \text{pref}, j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van douche of bad k van warmtevragers j , voor EPW-eenheden bepaald volgens 10.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 en voor EPN-eenheden bepaald volgens 7.6 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{water,bath } k, \text{final}, m, \text{npref}, j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van douche of bad k van warmtevragers j , voor EPW-eenheden bepaald volgens 10.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 en voor EPN-eenheden bepaald volgens 7.6 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{water,sink } l, \text{final}, m, \text{pref}, j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van aanrecht l van warmtevragers j , voor EPW-eenheden bepaald volgens 10.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 en voor EPN-eenheden bepaald volgens 7.6 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{water,sink } l, \text{final}, m, \text{npref}, j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor warm tapwater van aanrecht l van warmtevragers j , voor EPW-eenheden bepaald volgens 10.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 en voor EPN-eenheden bepaald volgens 7.6 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{water,other } m, \text{final}, m, \text{pref}, j}$	MJ	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 VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{water,other } m, \text{final}, m, \text{npref}, j}$	MJ	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 VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{cool,final,sec } i, m, \text{pref}, j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het preferent opwekkingstoestel voor ruimtekoeeling per energiesector i van warmtevragers j , bepaald volgens 7.2.2 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{cool,final,sec } i, m, \text{npref}, j}$	MJ	Het maandelijks eindenergieverbruik van het niet-preferent opwekkingstoestel voor ruimtekoeeling per energiesector i van warmtevragers j , bepaald volgens 7.2.2 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$Q_{\text{hum,final}, n, m, \text{pref}, j}$	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;
$Q_{\text{hum,final}, n, m, \text{npref}, j}$	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 andere tappunten m 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 bevochtigungsinstallaties 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 warmtevrager j, $Q_{del,j}$, wordt als volgt bepaald:

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

Waarin:

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

Er dient gesommeerd te worden over alle eenheden f van warmtevrager j.

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 warmtevrager j, is $Q_{del,j} = 0$ (MJ).

³ Bij de bepaling van de afgeleverde warmte op basis van de bruikbare vloeroppervlakte wordt er van uitgegaan dat de warmtevraag van de warmtevrager 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.

3.2.5 Factor voor de herschaling van de afgeleverde warmte naar maandbasis

Bepaal de factor die de jaarlijkse afgeleverde warmte herschaalt naar de maandelijkse afgeleverde warmte aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering $f_{del,dh, resc,m}$ volgens Tabel [6].

Tabel [6] : Waarde van de factor $f_{del,dh, resc,m}$

Maand	$f_{del,dh, resc,m}$ (-)
Januari	0,16
Februari	0,13
Maart	0,10
April	0,07
Mei	0,05
Juni	0,04
Juli	0,03
Augustus	0,03
September	0,04
Oktober	0,07
November	0,12
December	0,16

3.3 Het maandelijks primaire energieverbruik van het systeem van externe warmtelevering

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

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

Waarin:

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

De sommatie gebeurt over alle energiedragers i.

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 $f_{p,dh,m}$ van het bovenliggende systeem waarbij de ondergrens van 0,7 niet van toepassing is:

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

3.3.1 Inkomende energiestromen

De **maandelijks** inkomende energiestroom van energiedrager i wordt als volgt bepaald:

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

Waarin:

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

3.3.2 Energieverbruik bij warmteopwekking

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

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

Waarin:

$E_{gen,i,m}$	MJ	Het maandelijks energieverbruik van energiedrager i bij de warmteopwekking;
$f_{heat,k,m}$	(-)	De maandelijks dimensieloze energiefractie voor de warmte die warmteopwekker k levert aan het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.6;
$Q_{gen,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.3;
$\eta_{gen,heat,i,k}$	(-)	Het rendement van de warmteopwekking door warmteopwekker k ten opzichte van energiedrager i zoals bepaald als volgt: - indien het energieverbruik ten opzichte van energiedrager i bij de warmteopwekking van warmteopwekker k en de warmteopwekking door warmteopwekker k, als meet- of factuurwaarden conform specificaties in 3.3.9 en 3.3.10 als stavingsstuk bij het aanvraagdossier voor een afwijking gevoegd wordt, dan wordt $\eta_{gen,heat,i,k}$ bepaald volgens 3.3.2.1 - in alle andere gevallen: zoals bepaald in 3.3.2.2.

De sommatie gebeurt over alle warmteopwekkers k die gebruik maken van energiedrager i in het systeem van externe warmtelevering.

3.3.2.1 Rendement van warmteopwekking op basis van meet- of factuurwaarden

Het rendement van warmteopwekker k ten opzichte van energiedrager i, op basis van meet- of factuurwaarden, wordt als volgt bepaald:

$$\eta_{gen,heat,i,k} = \frac{Q_{gen,meas,dh,k}}{E_{gen,meas,i,k}}$$

Waarin:

$\eta_{gen,heat,i,k}$	(-)	Het rendement van de warmteopwekking door warmteopwekker k ten opzichte van energiedrager i
$E_{gen,meas,i,k}$	MJ	Het jaarlijks 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;
$Q_{gen,meas,dh,k}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door warmteopwekker k in het systeem van externe warmtelevering op basis van meetwaarden conform specificaties in 3.3.9;

3.3.2.2 Rendement van warmteopwekking op basis van rekenwaarden

Elektrische warmtepomp met water als warmteafgiftemedium

Enkel elektrische warmtepompen met water als warmteafgiftemedium worden beschouwd, waarbij de jaargemiddelde temperatuur van de bron aangelegd aan de verdamper lager is dan 20°C. Voor deze elektrische warmtepompen wordt het opwekkingsrendement, $\eta_{\text{gen,heat,i,k}}$, gelijkgesteld aan de SPF. De waarde bij ontstentenis voor het opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen,heat,i,k}}$ is gelijk aan 2. Men mag het opwekkingsrendement ook in detail berekenen volgens de onderstaande methode:

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

Waarin:

SPF	(-)	De gemiddelde seizoensprestatiefactor;
$f_{\theta,source}$	(-)	Een correctiefactor voor het verschil tussen de brontemperatuur in het systeem van externe warmtelevering en de temperatuur aangelegd aan de verdamper in de testomstandigheden volgens NBN EN 14511, zoals hieronder bepaald, (-);
$f_{\theta,heat}$	(-)	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, bepaald volgens 10.2.3.3.3 van Bijlage V van het Energiebesluit van 19 november 2010;
COP_{test}	(-)	De prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance) van de warmtepomp bepaald volgens 10.2.3.3.3 van Bijlage V van het Energiebesluit van 19 november 2010.

De correctiefactor $f_{\theta,source}$ wordt als volgt bepaald voor de volgende gevallen:

- Voor warmtepompen die toegepast worden met buitenlucht als warmtebron geldt:

$$f_{\theta,source} = 1$$

- Voor alle andere warmtepompen:

$$f_{\theta,source} = 1 + 0,018 \cdot (\theta_{source} - \Delta\theta_{hx} - \theta_{source,test})$$

Waarin:

$f_{\theta,source}$	(-)	Een correctiefactor voor het verschil tussen de brontemperatuur in het systeem van externe warmtelevering en de temperatuur aangelegd aan de verdamper in de testomstandigheden volgens NBN EN 14511;
θ_{source}	°C	De brontemperatuur berekend volgens 3.3.13 indien geldige metingen die voldoen aan de voorwaarden in 3.3.13, als stavingsstuk aan het aanvraagdossier voor een afwijking worden toegevoegd. Bij ontstentenis van geldige metingen gelden de volgende waarden bij ontstentenis: <ul style="list-style-type: none"> o 2 °C als de warmtebron oppervlaktewater is; o 10 °C als de warmtebron grondwater of een waterlus of afvalwater uit de riolering of het effluent van een rioolwaterzuiveringsinstallatie is; o 0 °C als de warmtebron de bodem (via een warmtewisselaar) is.
$\Delta\theta_{hx}$	°C	Temperatuurval van de warmtebron door een tussenliggende warmtewisselaar. Bepaal de temperatuurval van de warmtebron als 0°C indien de warmtebron rechtstreeks warmte wisselt met de verdamper van de warmtepomp. Bepaal de temperatuurval van de warmtebron op basis van technische documentatie van de leverancier indien een bijkomende warmtewisselaar wordt gebruikt tussen de warmtebron en de verdamper van de warmtepomp. De waarde bij ontstentenis in het geval van een bijkomende warmtewisselaar is 5°C.
$\theta_{source,test}$	°C	De brontemperatuur aangelegd aan de verdamper in de testomstandigheden volgens NBN EN 14511.

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

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

Waarin:

$f_{\theta, \text{heat}}$	(-)	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;
$\Theta_{\text{supply, design}}$	°C	De vertrektemperatuur naar het systeem van externe warmtelevering, in °C, bij de ontwerpomstandigheden. In het geval de warmtepomp in serie geschakeld ⁶ is, bepaal de vertrektemperatuur van de warmtepomp als $\Theta_{\text{out, design}}$ zoals bepaald volgens 10.2.3.3.3 van Bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010. Voor alle andere gevallen, bepaal de vertrektemperatuur vanaf de warmtepomp als de hoogste waarde van maandelijkse vertrektemperatuur $\theta_{\text{supply, m}}$ op jaarbasis, zoals bepaald in 3.3.12.

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

$$f_{\Delta\theta} = 1 + 0,01 \cdot (\Delta\theta_{\text{design}} - \Delta\theta_{\text{test}})$$

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

Elektrische warmtepomp met restwarmte als bron

Enkel elektrische warmtepompen worden hier beschouwd waarbij de warmtebron aan deze twee voorwaarden voldoet:

- de warmtebron is restwarmte zoals hierboven gedefinieerd;
- de gemiddelde temperatuur van de restwarmtebron θ_{source} , bepaald volgens 3.3.13, is hoger dan 20°C.

Voor deze elektrische warmtepompen wordt het opwekkingsrendement, $\eta_{\text{gen, heat, i, k}}$ hieronder bepaald. De waarde bij ontstentenis voor het opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen, heat, i, k}}$ is gelijk aan 2. Men mag het opwekkingsrendement ook in detail berekenen volgens de onderstaande methode, indien geldige metingen voor de temperatuur van de warmtebron, die voldoen aan de voorwaarden in 3.3.13, als stavingsstuk aan het aanvraagdossier voor een afwijking worden toegevoegd:

$$\eta_{\text{gen, heat, i, k}} = COP_0 + a \cdot (\theta_{\text{supply}} - \theta_{\text{source}})$$

$$COP_0 = 5,75$$

$$a = -0,042$$

Waarin:

θ_{supply}	°C	De ontwerp aanvoertemperatuur van het warmtenet, bepaald als de hoogste waarde van maandelijkse vertrektemperatuur $\theta_{\text{supply, m}}$ op jaarbasis, zoals bepaald in 3.3.12;
θ_{source}	°C	De jaargemiddelde temperatuur van de warmtebron berekend volgens 3.3.13 indien geldige metingen die voldoen aan de voorwaarden in 3.3.13, als stavingsstuk aan het aanvraagdossier voor een afwijking worden toegevoegd.

Gassortiewarmtepomp met water als warmteafgiftemedium

Het opwekkingsrendement van gassortiewarmtepompen $\eta_{\text{gen, heat, i, k}}$ wordt bepaald als $\eta_{\text{gen, heat}}$ volgens 10.2.3.4 van bijlage V van het Energiebesluit van 19 november 2010. De waarde bij ontstentenis voor $\eta_{\text{gen, heat, i, k}}$ voor gassortiewarmtepompen is gelijk aan 0,8.

⁶ In serie geschakelde warmtepomp: warmtepomp die zo geconnecteerd is dat de uitlaat van het warmtedragend fluïdum van de warmtepomp, is verbonden met de inlaat van het warmtedragend fluïdum van de volgende opwekker.

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 het primaire energieverbruik van de pomp ingerekend die het warmtetransporterend fluïdum door de diepe geothermische bron rondpompt. De energiedrager voor de toepassing van diepe geothermie is elektriciteit en de waarde bij ontstentenis voor het opwekkingsrendement $\eta_{gen, heat, i, k}$ is 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.

Thermisch zonne-energiesysteem

Voor de warmteoverdracht vanuit een thermisch zonne-energiesysteem geldt als rendement van de warmteopwekking $\eta_{gen, heat, i, k}$:

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

Indien de warmtewisselaar of het buffervat is geïsoleerd conform de minimale eisen zoals beschreven in 3.3.11, geldt voor de warmteoverdracht vanuit een thermisch zonne-energiesysteem:

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

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 maandelijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering $Q_{gen, dh, m}$ wordt als volgt bepaald:

- Volgens 3.3.3.1 indien de hoeveelheid warmte die wordt opgewekt door alle warmteopwekkers bij alle energiedragers in het systeem van externe warmtelevering als stavingsstuk bij het aanvraagdossier voor een afwijking gevoegd wordt en bepaald is op basis van maandelijkse meetwaarden conform specificaties in 3.3.9;
- Volgens 3.3.3.2 in alle andere gevallen.

3.3.3.1 Warmte opgewekt door warmteopwekkers op basis van meetwaarden

De hoeveelheid warmte die maandelijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering $Q_{gen,dh,m}$ wanneer deze bepaald wordt op basis van metingen van de historische in- en uitgaande warmtestromen in het warmtenet:

$$Q_{gen,dh,m} = \frac{Q_{del,dh,m}}{\eta_{distr,dh,meas}}$$

Waarin:

$Q_{gen,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering;
$Q_{del,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks wordt afgeleverd aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in 3.2;
$\eta_{distr,dh,meas}$	(-)	Het gemeten distributierendement van het warmtenet tussen de ingaande en uitgaande warmtestromen, zoals hieronder bepaald.

Bepaal het gemeten distributierendement van het warmtenet tussen de ingaande en uitgaande warmtestromen als volgt:

$$\eta_{distr,dh,meas} = \frac{\sum_j Q_{del,j}}{\sum_k Q_{gen,dh,meas,k}}$$

Waarin:

$Q_{del,j}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd aan warmtevragers j waarbij de warmtevraag gestaafd wordt op basis van meet- of factuurwaarden conform 3.2.1;
$Q_{gen,dh,meas,k}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt opgewekt door warmteopwekker k in het systeem van externe warmtelevering op basis van meetwaarden conform specificaties in 3.3.9;

Er mag enkel gesommeerd worden over alle warmtevragers j waarbij de warmtevraag gestaafd wordt op basis van meet- of factuurwaarden conform 3.2.1

Er moet gesommeerd worden over alle warmteopwekkers k.

3.3.3.2 Warmte opgewekt door warmteopwekkers niet op basis van meetwaarden

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

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

Waarin:

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

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

Waarin:

$Q_{gen,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering;
$Q_{del,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks 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 **maandelijks** verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lineaire warmteverliezen, wordt als volgt bepaald:

$$Q_{lossdist,dh,m} = Q_{distr,heat,netw\ n,m}$$

Waarin:

$Q_{lossdist,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks 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.

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:

$t_{heat, netw\ n, m}$	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;
$\theta_{c,netw\ n, m}$	°C	De maandelijkse werkingstemperatuur van het fluidum in warmteverdelingsnet n. Neem het rekenkundig gemiddelde van de maandelijkse vertrektemperatuur $\theta_{supply,m}$ en maandelijkse retourtemperatuur $\theta_{return,m}$, bepaald volgens 3.3.12.
$\theta_{amb,m,j}$	°C	De maandgemiddelde omgevingstemperatuur van segment j van het warmteverdelingsnet: -indien het leidingsegment binnen het beschermde volume ligt, geldt: $\theta_{amb,m,j}=18$

-indien het leidingsegment in een aangrenzende onverwarmde ruimte ligt, geldt: $\theta_{amb,m,j}=1+0.4 \cdot \theta_{e,m}$

$\theta_{e,m}$ °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 maandelijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lokale warmteverliezen $Q_{lossloc,dh,m}$ wordt bepaald als:

$$Q_{lossloc,dh,m} = Q_{lossloc,dh} \cdot \frac{t_m}{\sum_m t_m}$$

Waarin:

$Q_{lossloc,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lokale warmteverliezen;
$Q_{lossloc,dh}$	MJ	De hoeveelheid warmte die jaarlijks verloren gaat in het systeem van externe warmtelevering, te wijten aan lokale warmteverliezen zoals hieronder bepaald;
t_m	Ms	Lengte van de maand, zoals vastgelegd in Tabel [1] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010.

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

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

Waarin:

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

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

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

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

Waarin:

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

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

De hoeveelheid warmte die jaarlijks wordt afgeleverd door het buffervat of de warmtewisselaar I aan warmtevrager j die zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar I 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 weefactor 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 leidingsegment 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 leidingsegment p dat zich stroomafwaarts van het buffervat of van de warmtewisselaar l bevindt;
$w_{l,p}$	(-)	Een weefactor 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.

Thermische zonne-energiesystemen, die een ingaande energiestroom leveren aan het unieke systeem van externe warmtelevering, worden altijd als eerste warmteopwekkers opgenomen, startend met $k=1$ en doorgenummerd tot $k=n$. Vervolgens worden de warmteopwekkers die geen thermisch zonne-energiesysteem zijn, opgenomen in de cascade, startend met $k=n+1$, in een volgorde die vrij te kiezen is doch verdedigbaar moet zijn. Bij o warmteopwekkers wordt doorgenummerd tot $k=n+o$.

Bepaal de maandelijkse dimensieloze energiefractie voor de warmte die warmteopwrekker k levert aan het systeem van externe warmtelevering als volgt:

- Volgens 3.3.6.1 indien de hoeveelheid warmte die maandelijks wordt opgewekt door alle warmteopwekkers voor alle energiedragers in het systeem van externe warmtelevering als stavingsstuk bij het aanvraagdossier van de afwijking gevoegd wordt en bepaald is bij meetwaarden conform specificaties in 3.3.9;
- Volgens 3.3.6.2 in alle andere gevallen.

3.3.6.1 Energiefractie in de warmtelevering op basis van meetwaarden

De maandelijkse dimensieloze energiefractie voor de warmte die warmteopwrekker k levert aan het systeem van externe warmtelevering wordt bepaald op basis van maandelijkse metingen:

$$f_{heat,k,m} = \frac{Q_{gen,dh,meas,k,m}}{\sum_k Q_{gen,dh,meas,k,m}}$$

Waarin:

$f_{heat,k,m}$	(-)	De dimensieloze energiefractie voor de warmte die warmteopwrekker k maandelijks levert aan het systeem van externe warmtelevering;
$Q_{gen,dh,meas,k,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks wordt opgewekt door warmteopwrekker k in het systeem van externe warmtelevering op basis van maandelijkse meetwaarden conform specificaties in 3.3.9.

Er moet gesommeerd worden over alle opwekkers k die warmte leveren aan het systeem van externe warmtelevering.

3.3.6.2 Energiefractie in de warmtelevering niet op basis van meetwaarden

Thermisch zonne-energiesysteem

De dimensieloze energiefractie voor de warmte geleverd door een thermisch zonne-energiesysteem k aan het systeem van externe warmtelevering wordt als volgt bepaald voor deze drie types collectoren:

- vlakke plaatcollector;
- vacuümbuiscollector (CPC);
- vacuümbuiscollector (heatpipe).

Voor collectortypes die niet behoren tot bovenstaande drie types collectoren, is $f_{heat,k,m}$ gelijk aan 0.

Indien de totale apertuuroppervlakte kleiner of gelijk is aan 6 m²:

$$f_{heat,k,m} = 0$$

Indien de totale apertuuroppervlakte groter is dan 6 m²:

$$f_{heat,k,m} = \min \left(\max \left(0; \frac{Q_{as,out,k,m}}{Q_{as,demand,k,m}} \right); 1 \right)$$

Waarin:

$Q_{as,out,k,m}$	MJ	De maandelijkse nuttige energiebijdrage door het thermisch zonne-energiesysteem k, zoals hieronder bepaald;
$Q_{as,demand,k,m}$	MJ	De maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem k bijdraagt, zoals hieronder bepaald.

In het geval van meerdere thermische zonne-energiesystemen is de volgorde van preferentie tussen de thermische zonne-energiesystemen vrij te kiezen.

Indien er slechts één thermisch zonne-energiesysteem is, of voor het zonne-energiesysteem met rangnummer $k = 1$, geldt:

$$Q_{as,demand,k,m} = Q_{gen,dh,m}$$

Voor het thermisch zonne-energiesysteem met rangnummer k groter dan 1, geldt:

$$Q_{as,demand,k,m} = Q_{gen,dh,m} \cdot \left(1 - \sum_{j=1}^{k-1} f_{heat,j,m} \right)$$

Waarin:

$Q_{as,demand,k,m}$	MJ	De maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem k bijdraagt;
$Q_{gen,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks wordt opgewekt door de warmteopwekker(s) in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in 3.3.3.2.;
$f_{heat,j,m}$	(-)	De dimensieloze energiefractie voor de warmte geleverd door een thermisch zonne-energiesysteem j aan het systeem van externe warmtelevering.

Bij het toepassen van bovenstaande formules geldt bovendien steeds:

- Indien $Q_{as,demand,k,m} = 0$, dan $f_{heat,k,m} = 0$.

De maandelijkse nuttige energiebijdrage door thermisch zonne-energiesysteem k is:

$$Q_{as,out,k,m} = \max\left(0; \left(1,111 \cdot Y_{as,k,m} - 0,070 \cdot X_{as,k,m} - 0,265 \cdot Y_{as,k,m}^2 + 0,002 \cdot X_{as,k,m}^2 + 0,023 \cdot Y_{as,k,m}^3\right) \cdot Q_{as,demand,k,m}\right) \cdot \eta_{gen,heat,i,k}$$

Waarin:

$Y_{as,k,m}$	(-)	De maandelijkse waarde voor de hulpvariabele die de nuttige energieopwekking door thermisch zonne-energiesysteem k in rekening brengt, zoals hieronder bepaald;
$X_{as,k,m}$	(-)	De maandelijkse waarde voor de hulpvariabele die de warmteverliezen van de collectormodules in het thermisch zonne-energiesysteem k in rekening brengt, zoals hieronder bepaald;
$Q_{as,demand,k,m}$	MJ	De maandelijkse warmtevraag waaraan het thermisch zonne-energiesysteem k bijdraagt, zoals hierboven bepaald;
$Q_{gen,dh,m}$	MJ	De maandelijkse hoeveelheid warmte die wordt opgewekt door de warmteopwekker(s) in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in 3.3.3.;
$\eta_{gen,heat,i,k}$	(-)	Het opwekkingsrendement van thermisch zonne-energiesysteem k , bepaald volgens 3.3.2.2.

Bepaal de maandelijkse waarde voor de hulpvariabele die de warmteverliezen van de collectormodules in het thermisch zonne-energiesysteem k in rekening brengt, als:

$$X_{as,k,m} = \frac{0,9 \cdot (\sum_s A_{as,s,k}) \cdot H_{as,loop,k} \cdot (\theta_{ref,m} - \theta_{e,m}) \cdot f_{as,stor} \cdot t_m}{Q_{as,demand,k,m}}$$

Waarin:

$A_{as,s,k}$	m ²	de apertuuroppervlakte van collectormodule s in het thermisch zonne-energiesysteem k , bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488;
$H_{as,loop,k}$	W/m ² K	de warmteoverdrachtscoëfficiënt van het collectorcircuit (collector + leidingen) in het thermisch zonne-energiesysteem k , zoals hieronder bepaald;
$\theta_{ref,m}$	°C	de maandelijkse referentietemperatuur, zoals hieronder bepaald, in °C;
$\theta_{e,m}$	°C	de maandgemiddelde buitentemperatuur, ontleend aan Tabel [1] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$f_{as,stor}$	(-)	de correctiefactor voor de capaciteit van het opslagvat, zoals hieronder bepaald (-);
t_m	Ms	de lengte van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;

$Q_{as,demand,k,m}$ MJ de maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem k bijdraagt, zoals hierboven bepaald.

Er moet gesommeerd worden over alle collectormodules s van het thermisch zonne-energiesysteem k.

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt van het collectorcircuit in het thermisch zonne-energiesysteem k als:

$$H_{as,loop,k} = a_1 + a_2 \cdot 40 + \frac{(5 + 0,5 \cdot \sum_s A_{as,s,k})}{\sum_s A_{as,s,k}}$$

Waarin:

a_1 W/m²K de warmteverliescoëfficiënt van de zonnecollector, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9806. De waarde bij ontstentenis wordt ontleend, in functie van het collectortype, aan Tabel [39] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010. Indien meerdere types zonnecollectoren zijn aangesloten op het collectorcircuit, wordt hier de hoogste warmteverliescoëfficiënt weerhouden;

a_2 W/m²K² het temperatuurafhankelijke deel van de warmteverliescoëfficiënt van de zonnecollector, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9806. De waarde bij ontstentenis wordt ontleend, in functie van het collectortype, aan Tabel [39] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010. Indien meerdere types zonnecollectoren zijn aangesloten op het collectorcircuit, wordt hier de hoogste warmteverliescoëfficiënt weerhouden;

$A_{as,s,k}$ m² de apertuuroppervlakte van collectormodule s in het thermisch zonne-energiesysteem k, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488.

Er moet gesommeerd worden over alle collectormodules s van het thermisch zonne-energiesysteem k.

Bepaal de maandelijkse referentietemperatuur $\theta_{ref,m}$ als:

$$\theta_{ref,m} = 55 + 0,75 \cdot \theta_{return,m}$$

Waarin:

$\theta_{return,m}$ °C de maandelijkse retourtemperatuur van het warmtenet bepaald volgens 3.3.12.

De correctiefactor voor de capaciteit van het opslagvat is niet van toepassing in de context van externe warmtelevering en wordt bijgevolg gelijk gesteld aan 1:

$$f_{as,stor} = 1$$

Bepaal de maandelijkse waarde voor de hulpvariabele $Y_{as,k,m}$ als:

$$Y_{as,k,m} = \frac{0,9 \cdot [\sum_s A_{as,s,k} \cdot I_{as,m,shad,s,k} \cdot IAM_{s,k} \cdot \eta_{0,s,k}]}{Q_{as,demand,k,m}}$$

Waarin:

$A_{as,s,k}$ m² de apertuuroppervlakte van collectormodule s in het thermisch zonne-energiesysteem k, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9488;

$I_{as,m,shad,s,k}$ MJ/m² de bezonning op collectormodule s in het thermisch zonne-energiesysteem k voor de beschouwde maand, rekening houdend met beschaduwing, bepaald volgens Bijlage C van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;

$IAM_{s,k}$ (-) de hoekafhankelijkheidscoëfficiënt van collectormodule s in het thermisch zonne-energiesysteem k, bepaald volgens de norm NBN EN ISO 9806. De waarde bij ontstentenis wordt ontleend, in functie van het collectortype, aan Tabel [39] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;

$\eta_{0,s,k}$ (-) het rendement van de collectormodule s in het thermisch zonne-energiesysteem k indien er geen warmteverlies naar de omgeving is, bepaald volgens de norm NBN ISO 9806. De waarde bij ontstentenis wordt ontleend, in functie van het collectortype, aan Tabel [39] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;

$Q_{as,demand,k,m}$ MJ de maandelijkse warmtevraag voor ruimteverwarming waaraan het thermisch zonne-energiesysteem k bijdraagt, zoals hierboven bepaald.

Er moet gesommeerd worden over alle collectormodules s van het thermisch zonne-energiesysteem k.

Warmteopwekkers die geen thermisch zonne-energiesysteem zijn

De dimensieloze energiefractie voor de warmte geleverd door een warmteopwekker, die geen thermisch zonne-energiesysteem is, aan het systeem van externe warmtelevering, wordt bepaald op basis van de hulpvariabele $x_{k,m}$. De energiefractie wordt telkens per opwekker bepaald aan de hand van de resterende warmtevraag.

Indien er geen ingaande energiestroom door een thermisch zonne-energiesysteem aan het systeem van externe warmtelevering wordt geleverd, wordt de resterende warmtevraag bepaald als:

$$Q_{gen,nas,dh,m} = Q_{gen,dh,m}$$

Indien er wel een of meerdere ingaande energiestromen door n thermische zonne-energiesystemen aan het systeem van externe warmtelevering wordt geleverd, wordt de resterende warmtevraag bepaald als:

$$Q_{gen,nas,dh,m} = Q_{gen,dh,m} \cdot \left(1 - \sum_{j=1}^n f_{heat,j,m} \right)$$

Waarin:

$Q_{gen,nas,dh,m}$	MJ	de hoeveelheid warmte die maandelijks geleverd wordt door warmteopwekkers die geen thermisch zonne-energiesysteem zijn;
$Q_{gen,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in 3.3.3;
$f_{heat,j,m}$	(-)	de dimensieloze energiefractie voor de warmte geleverd door een thermisch zonne-energiesysteem j aan het systeem van externe warmtelevering.

Er moet gesommeerd worden over alle thermische zonne-energiesystemen die warmte leveren aan het systeem van externe warmtelevering.

Voor de eerste warmteopwekker $k=n+1$ wordt de hulpvariabele $x_{k,m}$ als volgt bepaald:

$$x_{k,m} = \frac{Q_{gen,nas,dh,m}}{(1000 \cdot P_{gen,heat,k} \cdot t_m)}$$

Voor de volgende warmteopwekkers $k=n+2$ tot $n+o$ wordt voor de bepaling van de hulpvariabele $x_{k,m}$ de warmte geleverd door de vorige warmteopwekkers afgetrokken:

$$x_{k,m} = \frac{(1 - \sum_{j=n+1}^{k-1} f_{heat,j,m}) \cdot Q_{gen,nas,dh,m}}{(1000 \cdot P_{gen,heat,k} \cdot t_m)}$$

waarbij de volgorde van variabele k gelijk is aan de vrij te kiezen volgorde van de preferentie van de opwekkers en waarin:

$x_{k,m}$	(-)	de hulpvariabele voor het bepalen van de fractie van de warmtevraag gedekt door warmteopwekker k tijdens maand m: de warmtebehoefte gedeeld door de virtuele productie van warmteopwekker k op vol vermogen zonder onderbreking gedurende de betreffende maand;
$f_{heat,j,m}$	(-)	de dimensieloze energiefractie voor de warmte geleverd door warmteopwekker j tijdens maand m, die geen thermisch zonne-energiesysteem is, aan het systeem van externe warmtelevering;
$Q_{gen,nas,dh,m}$	MJ	de hoeveelheid warmte die maandelijks geleverd wordt door warmteopwekkers die geen thermisch zonne-energiesysteem zijn, zoals hierboven bepaald;
$P_{gen,heat,k}$	kW	het totale nominale vermogen van warmteopwekker k;
t_m	Ms	lengte van de betreffende maand, volgens Tabel [1] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010.

De maandelijkse dimensieloze energiefractie voor de warmte geleverd door een warmteopwekker k, die geen thermisch zonne-energiesysteem is, aan het systeem van externe warmtelevering, wordt voor warmteopwekker $k=n+1$ bepaald als

$$f_{heat,k,m} = \min(f_{heat,k,m,pref}; f_{heat,k,m,max}) \cdot \left(1 - \sum_{j=1}^n f_{heat,j,m}\right)$$

De maandelijkse dimensieloze energiefractie voor de warmte geleverd door een warmteopwrekker k, die geen thermisch zonne-energiesysteem is, aan het systeem van externe warmtelevering, wordt voor warmteopwekkers k=n+2 tot n+o-1 bepaald als

$$f_{heat,k,m} = \min(f_{heat,k,m,pref}; f_{heat,k,m,max}) \cdot \left(1 - \sum_{j=n+1}^{k-1} f_{heat,j,m}\right)$$

waarbij de volgorde van variabele j gelijk is aan de vrij te kiezen volgorde van de preferentie van de opwekkers en waarin:

$f_{heat,k,m,pref}$	(-)	de dimensieloze energiefractie volgens de preferente warmteopwrekker methode, zoals hieronder bepaald;
$f_{heat,k,m,max}$	(-)	de theoretisch maximaal haalbare dimensieloze energiefractie bij "virtuele" productie van warmteopwrekker k op vol vermogen zonder onderbreking gedurende de betreffende maand, zoals hieronder bepaald;
$f_{heat,j,m}$	(-)	de dimensieloze energiefractie voor de warmte geleverd door warmteopwrekker j, die geen thermisch zonne-energiesysteem is, aan het systeem van externe warmtelevering.

Bepaal de dimensieloze energiefractie volgens de preferente warmteopwrekker methode, afhankelijk van het type opwrekker als de maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwrekker(s) wordt geleverd zoals bepaald afhankelijk van het type opwrekker:

- Indien warmteopwrekker k een warmtepomp met buitenlucht als warmtebron is, volgens Tabel [35] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, waarbij $x_m = x_{k,m}$ en piekvermogenaanvulregeling geldt.
- Indien warmteopwrekker k een WKK-installatie is, volgens Tabel [10] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, waarbij $x_m = x_{k,m}$ en piekvermogenaanvulregeling geldt.
- Indien warmteopwrekker k geen WKK installatie of warmtepomp met buitenlucht als warmtebron is, volgens Tabel [34] van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, waarbij $x_k = x_{k,m}$, modulerend preferent toestel en piekvermogenaanvulregeling geldt.

Bepaal de theoretisch maximaal haalbare dimensieloze energiefractie als volgt:

$$f_{heat,k,m,max} = \min\left(1; \frac{1}{x_{k,m}}\right)$$

Voor de laatste warmteopwrekker met k=n+o, die geen thermisch zonne-energiesysteem is, bepaal de dimensieloze energiefractie voor de warmte geleverd aan het systeem van externe warmtelevering, als

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

3.3.7 Hulpenergieverbruik

Voor energiedrager elektriciteit geldt:

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

Voor alle overige energiedragers geldt:

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

Waarin:

$E_{aux,i,m}$	MJ	Het <u>maandelijks</u> eindenergieverbruik van energiedrager i als hulpenergie door het systeem van externe warmtelevering;
---------------	----	---

$E_{aux,el,m}$ MJ Het **maandelijks** eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door het systeem van externe warmtelevering.

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

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

Waarin:

$E_{aux,el,m}$ MJ Het **maandelijks** eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door het systeem van externe warmtelevering;

$E_{auxdist,el,j,m}$ MJ Het **maandelijks** eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door circulatiepomp j, berekend zoals hieronder bepaald;

$E_{auxprod,el,k,m}$ MJ Het **maandelijks** eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwrekker k, berekend zoals hieronder bepaald;

$E_{auxas,el,l,m}$ MJ Het **maandelijks** eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door thermisch zonne-energiesysteem l, berekend zoals hieronder bepaald.

De sommatie gebeurt over alle circulatiepompen j, alle warmteopwekkers k en alle thermische zonne-energiesystemen l 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 of van een thermisch zonne-energiesysteem ook dienst doet als circulatiepomp voor het systeem van externe warmtelevering, wordt deze pomp slechts éénmaal ingerekend, namelijk als circulatiepomp.

Het **maandelijks** eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door circulatiepomp j wordt als volgt berekend:

$$E_{aux,dist,el,j,m} = E_{aux,dist,el,j} \cdot f_{del,dh,resc,m}$$

Waarin:

$E_{aux,dist,el,j,m}$ MJ Het **maandelijks** eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door circulatiepomp j;

$E_{aux,dist,el,j}$ MJ Het jaarlijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door circulatiepomp j, zoals hieronder bepaald;

$f_{del,dh,resc,m}$ (-) De factor die de jaarlijkse afgeleverde warmte herschaalt naar de maandelijkse afgeleverde warmte aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in 3.2.5.

Het **maandelijks** eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwrekker k die geen thermisch zonne-energiesysteem is, wordt als volgt berekend:

$$E_{aux,prod,el,k,m} = E_{aux,prod,el,k} \cdot \frac{f_{heat,k,m} \cdot Q_{gen,dh,m}}{\sum_{m=1}^{12} f_{heat,k,m} \cdot Q_{gen,dh,m}}$$

Waarin:

$E_{aux,prod,el,k,m}$ MJ het **maandelijks** eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwrekker k;

$E_{aux,prod,el,k}$ MJ het jaarlijkse eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwrekker k;

$f_{heat,k,m}$ (-) De maandelijkse dimensieloze energiefractie voor de warmte die warmteopwrekker met rangnummer k levert aan het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.6;

$Q_{gen,dh,m}$ MJ De maandelijkse hoeveelheid warmte die wordt opgewekt door de warmteopwekkers in het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.3..

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 berekend:

$$E_{auxdist,el,j} = 1,5 \times P_{auxdist,el,j} \times 4,4$$

$$E_{auxprod,el,k} = P_{auxprod,el,k} \times t_{on,k}$$

$$t_{on,k} = 1,5 \times \frac{1,1}{1000 \times P_{gen,k}} \times \sum_{m=1}^{12} f_{heat,k,m} \times Q_{gen,dh,m}$$

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 warmteopwrekker k. Voor de volgende warmteopwrekkers wordt bij conventie het jaarlijkse eindverbruik van elektriciteit als hulpenergie door warmteopwrekker $E_{auxprod,el,k}$ 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;
$P_{auxprod,el,k}$	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;
$P_{gen,k}$	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.
$f_{heat,k,m}$	(-)	De maandelijkse dimensieloze energiefractie voor de warmte die warmteopwrekker met rangnummer k levert aan het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.6;
$Q_{gen,dh,m}$	MJ	De hoeveelheid warmte die maandelijks wordt opgewekt door de warmteopwrekkers in het systeem van externe warmtelevering, bepaald volgens 3.3.3.

Het maandelijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie door thermisch zonne-energiesysteem I $E_{auxas,el,l,m}$, wordt als volgt bepaald:

$$E_{auxas,el,l,m} = 3,6 \times W_{aux,as,m}$$

Waarin:

$W_{aux,as,m}$	kWh	Het maandelijks eindenergieverbruik van elektriciteit als hulpenergie van een thermisch zonne-energiesysteem I, bepaald volgens 11.1.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010
----------------	-----	--

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

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

Waarin:

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

3.3.8 Uitgaande energiestromen

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

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

Waarin:

$E_{out,i,m}$	MJ	De maandelijks uitgaande energiestroom van energiedrager i;
---------------	----	--

$E_{prod, i, m}$ MJ De **maandelijkse** opwekking van energiedrager i in het systeem van externe warmtelevering.

Voor energiedrager elektriciteit geldt:

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

Voor alle overige energiedragers geldt:

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

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

$$E_{prod, el, m} = \sum_k E_{prod, el, k, m}$$

Waarin:

$E_{prod, el, m}$ MJ De **maandelijkse** opwekking van elektriciteit in het systeem van externe warmtelevering;

$E_{prod, el, k, m}$ MJ De **maandelijkse** opwekking van elektriciteit, door warmteopwekker met rangnummer k .

Voor warmtekrachtkoppeling geldt:

$$E_{prod, el, k, m} = E_{prod, el, cogen, k, m}$$

Voor alle overige toepassingen geldt:

$$E_{prod, el, k, m} = 0$$

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

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

Waarin:

$E_{prod, el, cogen, k, m}$ MJ De maandelijkse opwekking van elektriciteit in het systeem van externe warmtelevering middels een warmtekrachtkoppeling met rangnummer k;

$\varepsilon_{cogen, el, k}$ (-) Het elektrische omzettingsrendement van een warmtekrachtkoppeling met rangnummer k, bepaald als volgt

- indien de opwekking van elektriciteit en het energieverbruik ten opzichte van energiedrager i bij de warmteopwekking van warmteopwekker k als meet- of factuurwaarden conform specificaties in 3.3.9 en 3.3.10 als stavingsstuk bij het aanvraagdossier voor een afwijking gevoegd wordt, dan wordt $\varepsilon_{cogen, el, k}$ bepaald volgens 3.3.8.1

- in alle andere gevallen: volgens bijlage A.2 van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010;

$E_{gen, i, cogen, k, m}$ MJ Het maandelijks eindenergieverbruik van energiedrager i door de warmtekrachtkoppeling met rangnummer k, zoals bepaald in 3.3.2.

3.3.8.1 Elektrische omzettingsrendement van een warmtekrachtkoppeling op basis van meet- of factuurwaarden

Bepaal het elektrische omzettingsrendement van een warmtekrachtkoppeling op basis van meet- of factuurwaarden:

$$\varepsilon_{cogen, el, k} = \frac{E_{prod, el, cogen, meas, k}}{E_{gen, i, cogen, meas, k}}$$

Waarin:

$\varepsilon_{cogen, el, k}$ (-) Het elektrische omzettingsrendement van een warmtekrachtkoppeling met rangnummer k op basis van meet- of factuurwaarden;

$E_{\text{prod,el,cogen,meas,k}}$	MJ	De jaarlijkse opwekking van elektriciteit in het systeem van externe warmtelevering middels een warmtekrachtkoppeling met rangnummer k, bepaald bij meet- of factuurwaarden conform specificaties in 3.3.9 en 3.3.10;
$E_{\text{gen,l,cogen,meas,k}}$	MJ	Het jaarlijks eindenergieverbruik van energiedrager i door de warmtekrachtkoppeling met rangnummer k, bepaald bij 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 de [warmtevraag van een warmtevrager](#) te bepalen uit de energiemeting van brandstoffen uit een voordien gebruikte stookplaats bij de warmtevrager, dient de gemeten hoeveelheid brandstof uitgedrukt in calorische onderwaarde te worden vermenigvuldigd met 0,8. Dit om het opwekkingsrendement van de [voordien gebruikte warmteopwekkers in de stookplaats bij de warmtevrager](#) 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 de [warmtevraag van een warmtevrager](#) te bepalen uit de energiefactuur van brandstoffen uit een voordien gebruikte stookplaats bij de warmteopwekker, dient de gefactureerde hoeveelheid brandstof uitgedrukt in calorische onderwaarde te worden vermenigvuldigd met 0,8. Dit om het opwekkingsrendement van de [voordien gebruikte warmteopwekkers in de stookplaats bij de warmtevrager](#) 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 NBN EN 12667:2001

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

Buiten het beschermd volume:

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

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

3.3.12 Temperatuurregime

De maandelijkse vertrektemperatuur $\theta_{supply,m}$ wordt bepaald als de maandelijkse ontwerp vertrektemperatuur van de centrale warmteopwrekker.

In het geval er meerdere warmteopwekkers zijn én in het geval die warmteopwekkers verschillende maandelijkse ontwerp vertrektemperaturen hanteren, wordt er gerekend met de hoogste waarde van de maandelijkse ontwerp vertrektemperatuur.

De maandelijkse retourtemperatuur $\theta_{return,m}$ wordt bepaald als de maandelijkse ontwerp retourtemperatuur van de centrale warmteopwrekker. In het geval er meerdere warmteopwekkers zijn én in het geval die warmteopwekkers verschillende maandelijkse ontwerp retourtemperaturen hanteren, wordt er gerekend met:

- Voor warmteopwekkers in serie, de maandelijkse ontwerp retourtemperatuur van de warmteopwrekker die als eerste warmteopwrekker warmte levert aan het warmtedragend fluïdum dat terugkomt uit het systeem van externe warmtelevering.
- In alle andere gevallen de hoogste waarde van de maandelijkse ontwerp retourtemperatuur van alle warmteopwekkers.

Indien er geen maandelijkse waarden maar wel jaarlijkse waarden voor de ontwerp- en retourvertrektemperatuur beschikbaar is, worden de maandelijkse vertrektemperatuur $\theta_{supply,m}$ en maandelijkse retourtemperatuur $\theta_{return,m}$ voor iedere maand m respectievelijk gelijk gesteld aan de ontwerp vertrektemperatuur op jaarbasis en de ontwerp retourtemperatuur op jaarbasis.

In het geval er meerdere warmteopwekkers zijn én in het geval die warmteopwekkers verschillende ontwerp vertrektemperaturen hanteren, wordt er gerekend met de hoogste waarde van de ontwerp vertrektemperatuur op jaarbasis en over alle warmteopwekkers. In het geval er meerdere warmteopwekkers zijn én in het geval die warmteopwekkers verschillende ontwerp retourtemperaturen hanteren, wordt er gerekend met:

- Voor warmteopwekkers in serie, de ontwerp retourtemperatuur van de warmteopwrekker op jaarbasis die als eerste warmteopwrekker warmte levert aan het warmtedragend fluïdum dat terugkomt uit het systeem van externe warmtelevering.

- In alle andere gevallen de hoogste waarde van de ontwerp retourtemperatuur op jaarbasis en van alle warmteopwekkers.

De waarde bij ontstentenis voor de maandelijkse vertrektemperatuur $\theta_{supply,m}$ is 125°C. De waarde bij ontstentenis voor de maandelijkse retourtemperatuur $\theta_{return,m}$ is 65°C.

3.3.13 Meting en bepaling van de brontemperatuur

Indien de indiener een brontemperatuur wil aantonen die afwijkt van de waarde bij ontstentenis, dan dienen deze metingen aan onderstaande voorwaarden te voldoen. De berekening van de waarde op jaarbasis dient te gebeuren zoals hieronder bepaald.

De gehanteerde metingen zijn geldig indien deze metingen steeds een volledig jaar betreffen, mits de werking van de installatie gedurende deze periode representatief is voor de huidige werking. De resolutie van deze metingen is één meting per dag of frequenter. De metingen worden afgeleverd in een apart stavingdocument, bestaande uit zowel de metingen op het meest nauwkeurige niveau als de berekening van de waarden per maand die het rekenkundig gemiddelde zijn van de metingen op het meest nauwkeurige niveau.

De gewogen gemiddelde brontemperatuur wordt als volgt berekend:

$$\theta_{source} = \sum_{m=1}^{12} f_{del,dh,resc,m} \times \theta_{source,avg,m}$$

Waarin:

θ_{source}	°C	De brontemperatuur, zoals aangetoond op basis van geldige metingen;
$f_{del,dh,resc,m}$	(-)	De factor die de jaarlijkse afgeleverde warmte herschaalt naar de maandelijkse afgeleverde warmte aan de warmtevragers in het systeem van externe warmtelevering, zoals bepaald in 3.2.5;
$\theta_{source,avg,m}$	°C	De maandelijkse gemiddelde brontemperatuur aangelegd aan de verdamper zoals hierboven bepaald.

4 Hernieuwbaar aandeel van stadsverwarming of -koeling

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

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

Waarin:

$f_{RE,dh,m}$	(-)	Het maandelijks hernieuwbaar aandeel van het systeem van externe warmtelevering;
$f_{heat,k,m}$	(-)	De maandelijkse 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.

Er moet gesommeerd worden over alle warmteopwekkers k van het systeem van externe warmtelevering.

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

Tabel [5]: Het hernieuwbaar aandeel van warmteopwekker k van het systeem van externe warmtelevering

Type opwekker k	$f_{RE,k}$
De opwekker k is een elektrische warmtepomp of een gassorptiewarmtepomp, maar geen elektrische warmtepomp met restwarmte als bron	$1 - \frac{1}{\eta_{gen,heat,i,k}}$ met $\eta_{gen,heat,i,k}$ zoals bepaald in 3.3.2
De opwekker k is een elektrische warmtepomp met restwarmte als bron	0
De opwekker 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 van 19 november 2010), 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 van 19 november 2010; - de vloeibare biomassa voldoet aan de duurzaamheidscriteria, vermeld in artikel 6.1.16 § 1/1 van het Energiebesluit van 19 november 2010.	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 opwekker k is een bovenliggend systeem van externe warmtelevering	Het hernieuwbaar aandeel van het bovenliggend systeem van externe warmtelevering.
De opwekker k is een thermisch zonne-energiesysteem	1
De opwekker 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 opwekker 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 opwekker 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 $f_{RE,dh,m}$
= 0 (-).