

6 Bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en warm tapwater

6.1 Principe

Installaties voor verwarming en koeling kunnen snel vrij complex worden. Daarom worden de installaties in dit hoofdstuk op een schematische manier energetisch beoordeeld. Het systeemrendement is een maat voor de energieverspilling die optreedt door het tegelijk verwarmen en koelen in een energiesector en de optredende energieverliezen door warmte- en koudetransport binnen een energiesector. Er wordt gerekend met constante, jaargemiddelde waarden.

De installaties voor warm tapwater bestaan uit:

- een warmteopwekkingsinstallatie. Er worden twee types onderscheiden: opwekkingstoestellen met directe opwekking van warm tapwater en toestellen met warmteopslag. Voor beide gevallen kan de warmteopwekker die instaat voor ruimteverwarming de warmte leveren, ofwel gebeurt de warmteopwekking voor ruimteverwarming en voor warm tapwater door afzonderlijke installaties;
- een verdeelsysteem. Als dit systeem grote afstanden moet overbruggen, kan gekozen worden voor het gebruik van een circulatieleiding.

De bruto energiebehoefte voor warm tapwater bevat de netto energiebehoefte voor warm tapwater en alle verdeelverliezen. Deze verliezen worden berekend via het systeemrendement. In het geval er meerdere opwekkingsinstallaties voor de opwekking van warm tapwater zorgen, wordt elke opwekkingsinstallatie toegekend aan het tappunt voor warm tapwater dat het bedient.

6.2 Bepaling van de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling

De bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling per maand en per energiesector wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 68} \quad Q_{\text{heat,gross,seci,m}} = \frac{Q_{\text{heat,net,seci,m}}}{\eta_{\text{sys,heat}}} \quad (\text{MJ})$$

en:

$$\text{Eq. 303} \quad Q_{\text{cool,gross,seci,m}} = \frac{a_{\text{lat,cool}} \cdot Q_{\text{cool,net,seci,m}}}{\eta_{\text{sys,cool}}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{heat,gross,seci,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , in MJ;
$Q_{\text{heat,net,seci,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i , bepaald volgens § 5.4, in MJ;
$\eta_{\text{sys,heat}}$	het systeemrendement voor verwarming, bepaald volgens § 6.3, (-);
$Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , in MJ;
$Q_{\text{cool,net,seci,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 5.4, in MJ;

$a_{lat,cool}$	een forfaitaire toeslagfactor die de latente warmte in rekening brengt die vrijkomt bij het optreden van condensatie op de koeleenheden of bij ontvochtiging van de toevoerlucht, gelijk aan 1,1 als de gemiddelde temperatuur van het transportmedium in de koeleenheid bij nominale werking kleiner is dan 15°C, of als de toevoerlucht actief gekoeld wordt, en gelijk aan 1,0 in andere gevallen, (-);
$\eta_{sys,cool}$	het systeemrendement voor koeling, bepaald volgens § 6.3, (-).

6.3 Systeemrendementen voor verwarming en koeling

Bepaal voor alle systemen het systeemrendement voor verwarming en koeling, $\eta_{sys,heat}$ en $\eta_{sys,cool}$, aan de hand van een vernietigingsfactor en van de verhouding van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor respectievelijk verwarming en koeling t.o.v. de som van de netto energiebehoeften voor koeling en verwarming, met:

$$\text{Eq. 70} \quad \eta_{sys,heat} = \frac{1.0}{1.0 + a_{heat} + f_{annih}/f_{heat,net}} \quad (-)$$

en:

$$\text{Eq. 71} \quad \eta_{sys,cool} = \frac{1.0}{1.0 + a_{cool} + f_{annih}/f_{cool,net}} \quad (-)$$

waarin:

a_{heat} de term voor de leidingverliezen, de kanaalverliezen en de regeling van het distributiesysteem voor verwarming, zoals hieronder vastgelegd, (-);

f_{annih} de factor voor vernietiging van energie ten gevolge van gelijktijdig koelen en verwarmen, zoals hieronder vastgelegd, (-);

$f_{heat,net}$ de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, bepaald volgens § 6.4, (-);

a_{cool} de term voor de leidingverliezen, de kanaalverliezen en de regeling van het distributiesysteem voor koeling, zoals hieronder vastgelegd, (-);

$f_{cool,net}$ de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, bepaald volgens § 6.4, (-).

Voor systemen waarbij de vereiste luchtinblaasttemperatuur wordt verkregen door het mengen van een verwarmde en een gekoelde luchtstroom geldt:

- $f_{annih} = 0,4$;
- $a_{heat} = 0$;
- $a_{cool} = 0$.

Ontleen voor alle andere systemen de factoren f_{annih} , a_{heat} en a_{cool} aan Tabel [15] en Tabel [16].

Tabel [15]: Vernietigingsfactoren, f_{annih} , en distributieverliezen, a_{heat} en a_{cool} , voor verwarming respectievelijk koeling

		Verwarming	
		Plaatselijk	Centraal
Koeling	Plaatselijk	$f_{\text{annih}} = 0$ $a_{\text{heat}} = 0$ $a_{\text{cool}} = 0$	Tabel [16]: lijn 1 of 5
	Centraal	$f_{\text{annih}} = 0$ $a_{\text{heat}} = 0$ $a_{\text{cool}} = 0$	Tabel [16]: lijn 2, 3, 4, 6, 7, 8
	Geen	$f_{\text{annih}} = 0$ $a_{\text{heat}} = 0$ $a_{\text{cool}} = 0$	Tabel [16]: lijn 1 of 5

Tabel [16]: Vernietigingsfactoren, f_{annih} , en distributieverliezen, a_{heat} en a_{cool} , voor verwarming respectievelijk koeling bij centrale warmteopwekking

Systeemnummer	Warmte-transport door	Koel-transport door	Regeling verwarming en koeling per ruimte	Vernietigings-factor f_{annih}	Weegfactor leiding- en kanaalverliezen	
					Verwarming a_{heat}	Koeling a_{cool}
1	water	n.v.t.°	ja	0,00	0,08	0,00
			nee	0,00	0,25	0,00
2	of water en lucht	water	ja	0,04	0,13	0,06
3		lucht	ja	0,00	0,13	0,06
			nee	0,00	0,25	0,06
4		water en lucht	ja	0,04	0,13	0,07
5	lucht	n.v.t.°	ja	0,00	0,04	0,00
			nee	0,00	0,34	0,00
6	lucht	water	ja	0,10	0,09	0,06
7		lucht	ja	0,00	0,04	0,01
			nee	0,00	0,39	0,01
8		water en lucht	ja	0,10	0,09	0,07

° n.v.t.: niet van toepassing

Indien binnen de systemen van Tabel [16] in plaats van water als transportmedium koelmiddel als transportmedium wordt toegepast, moeten de getalswaarden uit Tabel [16] als volgt worden gecorrigeerd:

- de waarde van a_{heat} wordt verminderd met 0,08;
- de waarde van a_{cool} wordt verminderd met 0,01.

"Regeling verwarming en koeling per ruimte" wil zeggen dat op ruimteniveau het debiet en/of de temperatuur van het aangevoerde warmte/koude transportfluidum nageregeld wordt in functie van enerzijds de reële en anderzijds de gewenste temperatuur van de ruimte.

Bij systemen die in de zomersituatie tot een andere systeemconfiguratie behoren dan in de winter, moeten de vernietigingsfactoren behorende bij het systeemnummer in de wintersituatie worden gehanteerd.

Voor systemen die niet onder de in dit hoofdstuk beschreven categorieën vallen, dient het systeemrendement voor verwarming en koeling op basis van vooraf door de minister bepaalde regels of, bij gebrek daaraan, op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag bepaald te worden.

Opmerkingen:

1. Met "warmtetransport door water" wordt bedoeld: op ruimteniveau vindt (na)verwarming plaats door radiatoren in de ruimte, verwarmers in circulerende lucht (ventilatorconvectoren, inductie-eenheden), een naverwarmer in het luchttoevoerkanaal, of anderszins.

2. Met "warmtetransport door lucht" wordt bedoeld: in de centrale luchtbehandelingsinstallatie is een voorziening (verwarmingsbatterij en/of warmteterugwinningsvoorziening) aanwezig om de toevoerlucht te verwarmen (bij mechanische ventilatie is dit vrijwel altijd het geval).

3. Met "koeltransport door water" wordt bedoeld: op ruimteniveau vindt (na)koeling plaats door koelers in het luchttoevoerkanaal, koelers in circulerende lucht (ventilatorconvectoren of inductie-eenheden met koelbatterij), watervoerende koelplafonds of anderszins. Luchtvoerende koelplafonds behoren hier niet toe.

4. Met "koeltransport door lucht" wordt bedoeld: in een centrale luchtbehandelingsinstallatie is een voorziening (koelbatterij) aanwezig om de toevoerlucht te koelen en/of te ontvochtigen.

Het systeemrendement voor een systeem "combilus" wordt bepaald volgens vooraf door de minister bepaalde regels. Onder "combilus" wordt een gemeenschappelijke (in de zin dat meerdere EPB-eenheden bediend worden door dezelfde combilus of als de combilus een collectieve wooneenheid bedient) circulatieleiding verstaan die zowel voor warm tapwater als voor ruimteverwarming dienst doet.

6.4 Fracties van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling

6.4.1 Fractie netto energiebehoefte voor ruimtekoeling

Bepaal voor de energiesector de verhouding tussen de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling en de som van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling met:

$$\text{Eq. 72} \quad f_{\text{cool,net}} = 1 - f_{\text{heat,net}} \quad (-)$$

waarin:

$f_{\text{cool,net}}$ de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, (-);

$f_{\text{heat,net}}$ de fractie van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming t.o.v. de totale netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, bepaald volgens § 6.4.2, (-).

6.4.2 Fractie netto energiebehoefte voor ruimteverwarming

Bepaal voor de energiesector de verhouding tussen de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en de som van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling als volgt:

$$\text{Eq. 73} \quad f_{\text{heat,net}} = \max\left(0, 1 ; \min\left(\frac{Q_{\text{heat,net,seci,a}}}{Q_{\text{heat,net,seci,a}} + Q_{\text{cool,net,seci,a}}} ; 0, 9\right)\right) \quad (-)$$

waarbij:

$$\text{Eq. 74} \quad Q_{\text{heat,net,seci,a}} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{heat,net,seci,m}} \quad (\text{MJ})$$

en:

$$\text{Eq. 75} \quad Q_{\text{cool,net,seci,a}} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{cool,net,seci,m}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$f_{\text{heat,net}}$	de fractie van de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming t.o.v. de totale jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming en ruimtekoeling, (-);
$Q_{\text{heat,net,seci,a}}$	de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , in MJ;
$Q_{\text{cool,net,seci,a}}$	de jaarlijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , in MJ;
$Q_{\text{heat,net,seci,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i , bepaald volgens § 5.1, in MJ;
$Q_{\text{cool,net,seci,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 5.3, in MJ.

6.5 Bepaling van de bruto energiebehoefte voor warm tapwater

Voor douches en/of baden i (index "bath") en keukenaanrechten j (index "sink"), gebeurt de berekening van de bruto energiebehoefte voor warm tapwater analoog aan de methode die wordt toegepast op EPW-eenheden. § 9.3 van bijlage A.1 bij dit besluit moet worden toegepast.

Voor de andere tappunten k voor warm tapwater (index "other"), moet eveneens § 9.3 van bijlage A.1 bij dit besluit worden toegepast, waarbij de formules die van toepassing zijn voor keukenaanrechten moeten worden gebruikt (index "sink" van bijlage A.1 bij dit besluit) en waarbij de bijdrage van de tapleidingen aan het systeemrendement wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 304} \quad \eta_{\text{tubing,other } i} = \frac{20}{20 + l_{\text{tubing,other } i} / r_{\text{water,other } i,\text{net}}} \quad (-)$$

met:

$l_{\text{tubing,other } i}$	de lengte van de leidingen naar ander tappunt i voor warm tapwater,	in	m.
------------------------------	---	----	----

Indien er geen circulatieleiding is: neem dan deze lengte gelijk aan de som van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen de betreffende warmteopwekker voor warm tapwater en het vloermidden van de ruimte waarin ander tappunt i voor warm tapwater zich bevindt. Alternatief mag ook de reële leidinglengte genomen worden.

Indien er wel een circulatieleiding is: neem dan deze lengte gelijk aan de som van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen het betreffende aftakpunt van de circulatieleiding en het vloermidden van de ruimte waarin ander tappunt i voor warm tapwater zich bevindt. Alternatief mag ook de reële leidinglengte genomen worden;

$f_{\text{water,other } i,\text{net}}$ een reductiefactor voor het effect van de voorverwarming van de koudwatertoevoer naar ander tappunt i voor warm tapwater d.m.v. warmteterugwinning uit de afloop, te bepalen volgens vooraf door de minister bepaalde regels, (-).

Als waarden bij ontstentenis geldt: $l_{\text{tubing,other } i} = 20 \text{ m}$.

7 Eindenergieverbruik voor ruimteverwarming, ruimtekoeling, bevochtiging en warm tapwater

7.1 Principe

Voor het opwekkingsrendement in een energiesector geldt het opwekkingsrendement van de toestellen die de energiesector van warmte of koude voorzien. Er wordt gerekend met maandgemiddelde waarden. Bij een combinatie van verschillende soorten warmte- of koudeleveranciers wordt de bruto behoefte op een conventionele manier opgedeeld en toegewezen aan de preferente en de niet-preferente opwekker(s). Als er meer dan één type niet-preferente koudeopwekker is, wordt bij de behandeling van het niet-preferente aandeel alleen de koudeopwekker beschouwd met de laagste waarde voor de verhouding van de factor voor de omzetting in primaire energie (f_p) tot het opwekkingsrendement. Als er meer dan één type niet-preferente warmteopwekker is, wordt voor elke niet-preferente opwekker een niet-preferent aandeel bepaald volgens § 7.3.1.

Desgevallend wordt op analoge wijze ook het eindenergieverbruik voor bevochtiging bepaald.

Bij uitbreiding van een gebouw kunnen zich volgende gevallen voordoen:

- indien er nieuwe warmte- en/of koudeopwekkingstoestellen geplaatst worden die onafhankelijk van de bestaande toestellen werken, wordt onderstaande procedure onverminderd toegepast;
- indien er nieuwe warmte- en/of koudeopwekkingstoestellen geplaatst worden die in combinatie met de bestaande toestellen werken, dan dient onderstaande procedure toegepast te worden waarbij de bestaande toestellen buiten beschouwing blijven;
- indien er geen bijkomende toestellen geplaatst worden, maar enkel gebruik gemaakt wordt van bestaande toestellen, dan mag naar keuze:
 - ofwel onderstaande procedure toegepast worden op de bestaande toestellen indien alle benodigde informatie eenduidig beschikbaar is,
 - ofwel gerekend worden met volgende waarden bij ontstentenis:
 - $\eta_{\text{gen,heat}} = 0,77$ (t.o.v. de bovenste verbrandingswaarde), met gasolie als energiedrager,
 - $\eta_{\text{gen,cool}} = 2,2$, met elektriciteit als energiedrager.

7.2 Maandelijks eindenergieverbruik voor ruimteverwarming en ruimtekoeling en voor bevochtiging

7.2.1 Ruimteverwarming en bevochtiging

Indien meerdere warmteopwekkingstoestellen een energiesector van warmte voorzien en deze toestellen niet allemaal hetzelfde opwekkingsrendement hebben volgens § 7.5 en/of niet allemaal van dezelfde energievectoren gebruik maken, dan wordt de bruto energiebehoefte voor verwarming op een conventionele manier verdeeld over de preferente en de niet-preferente warmteopwekkers zoals hieronder beschreven.

Dit formalisme wordt ook aangehouden indien er maar één warmteopwekkingstoestel is, of indien alle warmteopwekkingstoestellen volgens § 7.5 hetzelfde rendement hebben (en van dezelfde energievectoren gebruik maken). Deze (groep van) warmteopwekker(s) vormt dan de preferente warmteopwekker en staat in voor 100% van de behoefte. De (niet-gedefinieerde) niet-preferente warmteopwekker krijgt 0% van de behoefte toegewezen.

Nota: verschillende elektrische weerstandsverwarmingstoestellen worden dus gezamenlijk als één afzonderlijke warmteopwekker beschouwd. Ook een groep van identieke ketels wordt gezamenlijk als één warmteopwekker behandeld.

Voor bevochtigingsinstallaties geldt een analoge werkwijze.

Het eindenergieverbruik voor ruimteverwarming wordt per maand en per energiesector gegeven door:

$$\text{Eq. 77} \quad Q_{\text{heat,final,seci,m,pref}} = \frac{f_{\text{heat,m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,seci,m}}) \cdot Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 305} \quad Q_{\text{heat,final,seci,m,npref}} = \sum_k \frac{f_{\text{heat,m,npref } k} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,seci,m}}) \cdot Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,npref } k}} \quad (\text{MJ})$$

Het eindenergieverbruik voor bevochtiging wordt per bevochtigingstoestel gegeven door:

$$\text{Eq. 79} \quad Q_{\text{hum,final,j,m,pref}} = \frac{f_{\text{heat,m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,hum,j,m}}) \cdot Q_{\text{hum,net,j,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 306} \quad Q_{\text{hum,final,j,m,npref}} = \sum_k \frac{f_{\text{heat,m,npref } k} \cdot (1 - f_{\text{as,hum,j,m}}) \cdot Q_{\text{hum,net,j,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,npref } k}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{heat,final,seci,m,pref}}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmteopwekker(s) voor ruimteverwarming van energiesector i , in MJ;

$f_{\text{heat,m,pref}}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$f_{\text{as,m}}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door een thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald zoals hieronder beschreven. Met indices "heat,sec i " en "hum, j " voor de warmtelevering aan respectievelijk energiesector i en bevochtigingstoestel j , (-);

$Q_{\text{heat,gross,seci,m}}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$\eta_{\text{gen,heat,pref}}$ het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$Q_{\text{heat,final,seci,m,npref}}$ het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwekker(s) voor ruimteverwarming van energiesector i , in MJ;

$\eta_{\text{gen,heat,npref } k}$ het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s), bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$f_{\text{heat,m,npref } k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) k wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$Q_{\text{hum,final},j,m,\text{pref}}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente warmteopwrekker(s) ten behoeve van bevochtigingstoestel j , in MJ;
$Q_{\text{hum,net},j,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een bevochtigingstoestel j , bepaald volgens § 5.11, in MJ;
$Q_{\text{hum,final},j,m,\text{npref}}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente warmteopwrekker(s) ten behoeve van bevochtigingstoestel j , in MJ.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmte-opwekkers k .

Enkel kwalitatieve zonne-energiesystemen worden beschouwd in de berekening van de maandelijkse nuttige energiebijdrage van een thermisch zonne-energiesysteem. De minister kan nadere regels bepalen om de kwaliteit van het thermisch zonne-energiesysteem te bepalen. De minister kan de voorwaarden bepalen waaraan een thermisch zonne-energiesysteem moet voldoen om beschouwd te worden als een kwalitatief thermisch zonne-energiesysteem.

De maandelijkse nuttige energiebijdrage (zonne fractie) van een actief thermisch zonne-energiesysteem dient bepaald te worden volgens de eenvoudige benadering in § 10.4.1.1 van bijlage A.1. De hulpenergie (bv. voor een circulatiepomp) dient daarbij vermenigvuldigd te worden met de omrekenfactor naar primaire energie voor elektriciteit en in mindering gebracht te worden bij de bepaling van de maandelijkse nuttige energiebijdrage. Indien er geen thermisch zonne-energiesysteem is dat bijdraagt tot de warmtelevering van een energiesector i resp. een bevochtigingstoestel j , bedraagt de waarde van $f_{\text{as,heat,sec }i,m}$ resp. $f_{\text{as,hum},j,m}$ 0.

7.2.2 Ruimtekoeling

Een koudeleverancier kan in free-chilling mode werken.

Free-chilling is een vorm van koeling waarbij het koelwater van een koelsysteem gekoeld wordt zonder gebruik te maken van een koelmachine. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 3 vormen van free-chilling:

- free-chilling door lucht: maakt gebruik van lucht als koudebron, het koelwater wordt gekoeld door middel van een koeltoren of een droge koeler;
- geo-cooling / gesloten systemen: gebruiken de bodem als koudebron, het koelwater wordt gekoeld door gebruik te maken van één of meerdere ingegraven warmtewisselaars;
- geo-cooling / open systemen: gebruiken een grondwaterlaag als koudebron, het koelwater wordt gekoeld door gebruik te maken van grondwater dat opgepompt en teruggevoerd wordt.

De eerste twee vormen van free-chilling worden slechts beschouwd in combinatie met een koelmachine.

Indien meerdere koudeleveranciers een energiesector van koude voorzien en deze leveranciers niet allemaal hetzelfde opwekkingsrendement hebben volgens § 7.5.2 en/of niet allemaal van dezelfde energievectoren gebruik maken en/of ze verbonden zijn met een verschillende voorziening voor free-chilling, dan wordt de bruto energiebehoefte voor koeling op een conventionele manier verdeeld over de preferente en de niet-preferente koudeleveranciers zoals hieronder beschreven.

Dit formalisme wordt ook aangehouden indien er maar één koudeleverancier is, of indien alle koudeleveranciers volgens § 7.5 hetzelfde rendement hebben (en van dezelfde energievectoren gebruik maken en ze niet verbonden zijn met een verschillende voorziening voor free-chilling). Deze (groep van) koudeleverancier(s) vormt dan de preferente koudeleverancier en staat in voor 100% van de behoefte. De (niet-gedefinieerde) niet-preferente koudeleverancier krijgt 0% van de behoefte toegewezen.

Het eindenergieverbruik voor ruimtekoeling wordt per maand en per energiesector gegeven door:

$$\text{Eq. 81} \quad Q_{\text{cool,final,sec } i,m,\text{pref}} = f_{\text{cool,pref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,pref}}) \cdot \frac{Q_{\text{cool,gross,sec } i,m}}{\eta_{\text{gen,cool,m,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 82} \quad Q_{\text{cool,final,sec } i,m,\text{npref}} = (1 - f_{\text{cool,pref}}) \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,npref}}) \cdot \frac{Q_{\text{cool,gross,sec } i,m}}{\eta_{\text{gen,cool,m,npref}}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{cool,final,sec } i,m,\text{pref}}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de preferente koudeleverancier(s) voor ruimtekoeling van energiesector i , in MJ;
$f_{\text{cool,pref}}$	de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.2, (-);
$f_{\text{cool,m,free,pref}}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, zoals bepaald in § 7.4, (-);
$f_{\text{cool,m,free,npref}}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, zoals bepaald in § 7.4, (-);
$Q_{\text{cool,gross,sec } i,m}$	de maandelijks brutto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$\eta_{\text{gen,cool,m,pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koudeleveranciers, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$Q_{\text{cool,final,sec } i,m,\text{npref}}$	het maandelijks eindenergieverbruik van de niet-preferente koudeleverancier(s) voor ruimtekoeling van energiesector i , in MJ;
$\eta_{\text{gen,cool,m,npref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koudeleveranciers, bepaald volgens § 7.5.2, (-).

7.3 Verdeling van de bruto energiebehoefte over preferente en niet-preferente opwekkers

7.3.1 Verwarming

Bepaal de maandelijks fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, als volgt:

- indien er voor de beschouwde energiesector maar één warmteopwekkingstoestel is, of alle warmteopwekkingstoestellen volgens § 7.5 hetzelfde opwekkingsrendement hebben (en van dezelfde energievectoren gebruik maken), dan geldt voor de maandelijks preferente fractie voor verwarming: $f_{\text{heat,m,pref}} = 1$;

- zo niet:
 - indien het preferente toestel geen gebouwgebonden WKK-installatie of warmtepomp met buitenlucht als warmtebron is, ontleen dan de waarden voor $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ aan Tabel [47]. Bij toepassing van Tabel [47] wordt voor tussenliggende waarden van x_m lineair geïnterpoleerd.;
 - indien het preferente toestel een gebouwgebonden WKK-installatie is, ontleen dan de waarden voor $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ aan Tabel [18];
 - indien het preferente toestel een warmtepomp met buitenlucht als warmtebron is, ontleen dan de waarden voor $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ aan Tabel [48]. Bij toepassing van Tabel [48] wordt voor tussenliggende waarden van x_m lineair geïnterpoleerd.

Bij toepassing van een gebouwgebonden WKK-installatie in combinatie met een of meerdere andere warmteopwekkingstoestellen geldt warmtekracht als preferent geschakeld warmteopwekkingstoestel. Indien het preferente toestel warmte levert aan meer dan één functioneel deel worden de waarden voor $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ gehanteerd die gelden voor functies met een fluctuerend vraagprofiel, behalve indien de som van de gebruiksoppervlakte van de functionele delen met een vlak vraagprofiel waaraan het preferente toestel warmte levert groter is dan de helft van de som van de gebruiksoppervlakte van alle functionele delen waaraan het preferente toestel warmte levert, in welk geval de waarden voor $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ gehanteerd worden die gelden voor functies met een vlak vraagprofiel. Zie verder in deze paragraaf voor de opdeling per functie in fluctuerende en vlakke vraagprofielen. Deze werkwijze geldt enkel binnen een EPN-eenheid. Indien het preferente toestel zowel EPN-eenheden als EPW-eenheden bedient, wordt $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ voor de EPN-eenheden bepaald volgens dit hoofdstuk en voor de EPW-eenheden volgens § 10.2.2 van bijlage A.1.

De regeling van het preferente en de niet-preferente toestellen geldt als piekvermogenaanvulregeling indien de niet-preferente toestellen enkel aanvullend in werking treden tijdens periodes waarin de vermogensvraag groter is dan kan geleverd worden door het preferente toestel, en indien bovendien tijdens die periodes het preferent toestel op maximaal vermogen in werking blijft. In alle andere gevallen en dus ook bij ontstentenis, geldt de piekvermogensschakelregeling.

De waarden voor $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$ worden steeds uitgedrukt in functie van hulpvariabele x_m . Bepaal deze hulpvariabele x_m met:

$$\text{Eq. 307 } x_m = \frac{\left[\frac{\sum_i (1-f_{\text{as,heat,sec } i,m}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec } i,m} + \sum_j (1-f_{\text{as,water,bath } j,m}) \cdot Q_{\text{water,bath } j,\text{gross},m} + \sum_k (1-f_{\text{as,water,sink } k,m}) \cdot Q_{\text{water,sink } k,\text{gross},m} + \sum_l (1-f_{\text{as,water,other } l,m}) \cdot Q_{\text{water,other } l,\text{gross},m}}{\sum_n (1-f_{\text{as,hum},n,m}) \cdot Q_{\text{hum,net},n,m} + \sum_o \frac{f_{\text{cool,pref}} \cdot Q_{\text{cool,gross,seco},m}}{\text{EER}_{\text{nom}}}} \right]}{(1000 \cdot P_{\text{gen,heat,pref}} \cdot t_m)} \quad (-)$$

waarin:

x_m de hulpvariabele voor het bepalen van de fractie van de warmtevraag gedekt door het preferente toestel: de warmtebehoefte gedeeld door de "virtuele" productie van het opwekkingstoestel op vol vermogen zonder onderbreking gedurende de betreffende maand, (-);

$f_{\text{as},[\dots],m}$ het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens § 10.4 van bijlage A.1 (i.g.v. warmtebehoefte voor een EPW-eenheid) of volgens § 7.6 van deze bijlage (i.g.v. warmtebehoefte voor een EPN-eenheid). Met in plaats van [...]: de indices "heat, sec i" voor de warmtebehoefte van energiesector i, "water,bath j", "water,sink k" en

	"water,other 1" voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche of bad j, keukenaanrecht k en ander tappunt l en "hum,n" voor de warmtebehoefte van bevochtigingstoestel n, (-);
$Q_{\text{heat,gross,seci,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens 9.2.1 van bijlage A.1 bij dit besluit voor EPW-eenheden en volgens § 6.2 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ;
$Q_{\text{water,bath j,gross,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor douche of bad j, bepaald volgens 9.3.1 van bijlage A.1 bij dit besluit voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ;
$Q_{\text{water,sin k,gross,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor keukenaanrecht k, bepaald volgens 9.3.1 van bijlage A.1 bij dit besluit voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ;
$Q_{\text{water,other l,gross,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor ander tappunt l voor warm water, bepaald volgens § 6.5, in MJ;
$Q_{\text{hum,net,l,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van bevochtigingstoestel l, bepaald volgens § 5.11, in MJ;
$f_{\text{cool,pref}}$	het aandeel van thermisch aangedreven koeling in de koudelevering aan de betrokken energiesector, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
EER_{nom}	de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$Q_{\text{cool,gross,sec o,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector o die door de thermisch aangedreven koelmachine bediend wordt, bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$P_{\text{gen,heat,pref}}$	het totale nominale vermogen van de preferente warmteopwekker(s), in kW;
t_m	de lengte van de betreffende maand, in Ms, volgens Tabel [1].

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i die verwarmd worden m.b.v. de preferente opwekker(s), over alle douches en of baden j, de keukenaanrechten k en andere tappunten l waaraan de preferente opwekker(s) warmte voor bereiding van warm tapwater leveren, over alle bevochtigingstoestellen l waaraan de preferente opwekker(s) warmte leveren en over alle energiesectoren o die deel uitmaken van een EPN-eenheid en waaraan de door de preferente opwekker(s) gevoede thermisch aangedreven koelmachine koude levert.

NOTA 1 Het nominale vermogen bij ketels is het nominale vermogen zoals bedoeld in de Europese ketelrichtlijn.

NOTA 2 Het thermisch vermogen van warmtepompen wordt bepaald volgens NBN EN 14511, bij de testomstandigheden vastgelegd in § 10.2.3.3 van bijlage A.1 bij dit besluit.

NOTA 3 Het thermisch vermogen van een gebouwgebonden WKK-installatie wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.

Tabel [47]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s), $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$, wordt geleverd – preferente opwekker is geen gebouwgebonden WKK of warmtepomp met buitenlucht als warmtebron

Type van vraagprofiel →	Functie met vlak vraagprofiel (zie onder)		Functie met fluctuerend vraagprofiel (zie onder)	
	Piekvermogenschakelregeling	Piekvermogenaanvulregeling	Piekvermogenschakelregeling	Piekvermogenaanvulregeling
$x_m = 0$	1,00	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,05$	0,95	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,15$	0,66	0,90	0,86	0,98
$x_m = 0,25$	0,47	0,79	0,33	0,82
$x_m = 0,35$	0,31	0,67	0,09	0,64
$x_m = 0,45$	0,20	0,57	0,02	0,51
$x_m = 0,55$	0,13	0,51	0	0,41
$x_m = 0,65$	0,10	0,44	0	0,35
$x_m = 0,75$	0,07	0,39	0	0,31
$x_m = 0,85$	0,05	0,36	0	0,27
$x_m = 0,95$	0,05	0,33	0	0,24
$x_m = 1,05$	0,05	0,31	0	0,22
$x_m = 1,10$	0,05	0,30	0	0,20
$1,10 < x_m$	0,05	0,30	0	0,20

Functies met vlak vraagprofiel: kantoor, logeerfunctie, gezondheidszorg met verblijf, gezondheidszorg zonder verblijf, handel, sport sauna/zwembad, technische ruimten.

Functies met fluctuerend vraagprofiel: onderwijs, gezondheidszorg operatiezalen, bijeenkomst hoge bezetting, bijeenkomst lage bezetting, bijeenkomst cafetaria/refter, keuken, sport sporthal/sportzaal, sport fitness/dans, gemeenschappelijk, andere, onbekend.

Tabel [18]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s), $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$, wordt geleverd – preferente opwekker is gebouwgebonden WKK

Geval	Maandelijkse fractie	
$V_{\text{stor,cogen}} < V_{\text{stor},30 \text{ min}}$	$0 \leq x_m < 0,2$	0
	$0,2 \leq x_m < 0,6$	$1,25 \cdot x_m - 0,25$
	$0,6 \leq x_m < 0,92$	0,5
	$0,92 \leq x_m$	$\frac{0,77}{x_m + 0,62}$
$V_{\text{stor,cogen}} \geq V_{\text{stor},30 \text{ min}}$	$0 \leq x_m < 0,05$	0
	$0,05 \leq x_m < 0,25$	$2,9 \cdot x_m - 0,145$
	$0,25 \leq x_m < 0,42$	$0,94 \cdot x_m + 0,345$
	$0,42 \leq x_m$	$\frac{0,77}{x_m + 0,62}$

De symbolen in de tabel zijn als volgt gedefinieerd:

$V_{\text{stor,cogen}}$ de waterinhoud van het buffervat, dat dient voor opslag van de warmte die geleverd wordt door de WKK-installatie, in m^3 ;

$V_{\text{stor},30 \text{ min}}$ de minimale waterinhoud van een buffervat om 30 minuten productie van de gebouwgebonden WKK-installatie op vol vermogen op te slaan, in m^3 , zoals bepaald in § A.6 van deze tekst.

Tabel [48]: De maandelijkse fractie van de totale warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s), $f_{\text{heat},m,\text{pref}}$, wordt geleverd – preferente opwekker is warmtepomp met buitenlucht als warmtebron

Vraagprofiel van de functie	Vlak vraagprofiel											
Piekvermogen regeling	Piekvermogenschakelregeling						Piekvermogenaanvulregeling					
$f_{\theta,\text{heat}} \cdot \text{COP}_{\text{test}}$	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	$\geq 3,50$	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	$\geq 3,50$
$x_m = 0$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,05$	0,82	0,87	0,90	0,94	0,94	0,94	0,83	0,89	0,93	0,97	0,99	0,99
$x_m = 0,15$	0,38	0,47	0,53	0,58	0,63	0,65	0,43	0,54	0,65	0,76	0,85	0,89
$x_m = 0,25$	0,25	0,30	0,35	0,42	0,46	0,47	0,33	0,42	0,50	0,61	0,73	0,78
$x_m = 0,35$	0,21	0,24	0,27	0,30	0,32	0,32	0,30	0,38	0,45	0,54	0,63	0,66
$x_m = 0,45$	0,17	0,19	0,21	0,22	0,22	0,23	0,26	0,33	0,39	0,47	0,54	0,57
$x_m = 0,55$	0,14	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,25	0,31	0,36	0,43	0,49	0,51
$x_m = 0,65$	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,20	0,29	0,34	0,38	0,43	0,45
$x_m = 0,75$	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,1	0,18	0,25	0,29	0,34	0,38	0,40
$x_m = 0,85$	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,17	0,22	0,26	0,30	0,35	0,37
$x_m = 0,95$	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,16	0,21	0,24	0,28	0,33	0,35
$x_m = 1,05$	0	0	0	0	0	0	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,32
$x_m = 1,15$	0	0	0	0	0	0	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29	0,30
$x_m = 1,20$	0	0	0	0	0	0	0,15	0,16	0,19	0,22	0,27	0,30
$1,20 < x_m$	0	0	0	0	0	0	0,15	0,16	0,19	0,22	0,27	0,30
Vraagprofiel van de functie	Fluctuerend vraagprofiel											
Piekvermogen regeling	Piekvermogenschakelregeling						Piekvermogenaanvulregeling					
$f_{\theta,\text{heat}} \cdot \text{COP}_{\text{test}}$	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	$\geq 3,50$	<2,25	<2,50	<2,75	<3,00	<3,50	$\geq 3,50$
$x_m = 0$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
$x_m = 0,05$	0,76	0,87	0,95	0,97	0,99	0,99	0,76	0,87	0,95	0,98	1,00	1,00
$x_m = 0,15$	0,45	0,56	0,64	0,73	0,80	0,81	0,46	0,59	0,69	0,78	0,90	0,94
$x_m = 0,25$	0,31	0,36	0,39	0,41	0,41	0,42	0,40	0,51	0,59	0,68	0,77	0,80
$x_m = 0,35$	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,35	0,43	0,49	0,56	0,62	0,65
$x_m = 0,45$	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,30	0,37	0,42	0,48	0,53	0,54
$x_m = 0,55$	0	0	0	0	0	0	0,24	0,30	0,34	0,38	0,43	0,44
$x_m = 0,65$	0	0	0	0	0	0	0,18	0,23	0,26	0,30	0,35	0,37
$x_m = 0,75$	0	0	0	0	0	0	0,14	0,18	0,21	0,25	0,29	0,31
$x_m = 0,85$	0	0	0	0	0	0	0,11	0,15	0,18	0,22	0,26	0,27
$x_m = 0,95$	0	0	0	0	0	0	0,10	0,13	0,15	0,19	0,23	0,24
$x_m = 1,05$	0	0	0	0	0	0	0,09	0,12	0,14	0,17	0,20	0,22
$x_m = 1,10$	0	0	0	0	0	0	0,07	0,09	0,11	0,16	0,19	0,20
$1,10 < x_m$	0	0	0	0	0	0	0,07	0,09	0,11	0,16	0,19	0,20

De symbolen in de tabel zijn als volgt gedefinieerd:

COP_{test}	de prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance) van de warmtepomp, zoals bepaald in § 10.2.3.3 van bijlage A.1 bij dit besluit, (-);
$f_{\theta,heat}$	een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte (of desgevallend warmteopslag) en de uitlaattemperatuur van de condensor, zoals bepaald in § 10.2.3.3 van bijlage A.1 bij dit besluit, (-).

Indien er voor de beschouwde energiesector één niet-preferent warmteopwekkingstoestel is, of alle niet-preferente warmteopwekkingstoestellen volgens § 7.5 hetzelfde opwekkingsrendement hebben (en van dezelfde energievectoren gebruik maken), dan geldt voor de maandelijkse fractie voor verwarming voor de niet-preferente opwekker(s) k:

$$\text{Eq. 308 } f_{heat,m,npref k} = 1 - f_{heat,m,pref} \quad (-)$$

Indien er meerdere niet-preferente warmteopwekkingstoestellen zijn die verschillende opwekkingsrendementen hebben volgens § 7.5 (en/of van verschillende energievectoren gebruik maken), dan worden de maandelijkse fracties voor verwarming van alle niet-preferente opwekkers k bepaald volgens:

$$\text{Eq. 309 } f_{heat,m,npref k} = (1 - f_{heat,m,pref}) \cdot \frac{P_{gen,heat,npref k}}{\sum_k P_{gen,heat,npref k}} \quad (-)$$

waarin:

$f_{heat,m,npref k}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) k wordt geleverd, (-);
$f_{heat,m,pref}$	$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferente warmteopwekker(s) wordt geleverd, (-);
$P_{gen,heat,npref k}$	het totale nominale vermogen van de niet-preferente warmteopwekker(s) k, in kW.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente warmteopwekkers k.

NOTA 1 Het nominale vermogen bij ketels is het nominale vermogen zoals bedoeld in de Europese ketelrichtlijn.

NOTA 2 Het thermisch vermogen van warmtepompen wordt bepaald volgens NBN EN 14511, bij de testomstandigheden vastgelegd in § 10.2.3.3 van bijlage A.1 bij dit besluit.

NOTA 3 Het thermisch vermogen van een gebouwgebonden WKK-installatie wordt bepaald overeenkomstig de methode voor gastoestellen.

7.3.2 Koeling

Indien er voor de beschouwde energiesector maar één koudeleverancier is, of alle koudeleveranciers volgens § 7.5 hetzelfde rendement hebben en van dezelfde energievectoren gebruik maken en ze niet verbonden zijn met een verschillende voorziening voor free-chilling, dan geldt voor de jaargemiddelde preferente fractie voor koeling: $f_{cool,pref} = 1,0$

Ontleen in alle andere gevallen de jaargemiddelde preferente fractie aan Tabel [19].

Bij toepassing van een thermisch aangedreven koelmachine in combinatie met één of meer andere koudeleveranciers geldt de thermisch aangedreven koelmachine als preferent geschakelde koudeleverancier.

Bij toepassing van een geo-cooling open systeem in combinatie met één of meer andere koudeleveranciers geldt het geo-cooling open systeem als preferent geschakelde koudeleverancier.

In alle andere gevallen geldt als preferent geschakelde koudeleverancier de leverancier met de hoogste rendement, bepaald volgens § 7.5.2.

Tabel [19]: De jaargemiddelde fractie van de totale koude geleverd door de preferent geschakelde koudeleverancier(s), $f_{cool,pref}$, als functie van de vermogensverhouding $\beta_{gen,cool}$

$\beta_{gen,cool}$	$f_{cool,pref}$
van 0,0 tot 0,1	0,1
van 0,1 tot 0,2	0,2
van 0,2 tot 0,3	0,5
van 0,3 tot 0,5	0,8
van 0,5 tot 1,0	1,0

Bepaal de verhouding tussen het nominale vermogen van de preferente koudeleverancier(s) en het nominale vermogen van alle koudeleveranciers, $\beta_{gen,cool}$, met:

$$\text{Eq. 84} \quad \beta_{gen,cool} = \frac{P_{gen,cool,pref}}{P_{gen,cool,pref} + P_{gen,cool,npref}} \quad (-)$$

waarin:

$\beta_{gen,cool}$	de verhouding van het nominale koelvermogen van de preferente koudeleverancier(s) tot het nominale koelvermogen van alle koudeleveranciers voor de energiesector, (-);
$P_{gen,cool,pref}$	het totale nominale koelvermogen van de preferente koudeleverancier(s), in kW;
$P_{gen,cool,npref}$	het totale nominale koelvermogen van de niet-preferente koudeleverancier(s), in kW.

Het te hanteren koelvermogen voor de bepaling van $\beta_{gen,cool}$ van de verschillende types koudeleveranciers is als volgt:

- compressiekoelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens NBN EN 14511 bij standard rating conditions
- thermisch aangedreven koelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens hetzij NBN-EN 12309-2, hetzij ARI Standard 560:2000.
- geo-cooling / open systeem:

$$\text{Eq. 85} \quad P_{\text{gen,cool,free}} = 4187 \cdot \Delta T_{\text{max}} \cdot \phi_{\text{well}} \quad (\text{kW})$$

met:

ϕ_{well} het debiet van de putboring zoals opgegeven in de milieuvergunning (het onttrokken debiet). Als er meerdere boringen zijn is dit de som van het debiet van alle putten, in m³/s;

ΔT_{max} het temperatuurverschil tussen het onttrokken en het afgevoerde water, gelijk aan 6°C.

7.4 De maandgemiddelde fractie van de energie voorzien door free-chilling

De parameter $f_{\text{cool,m,free}}$ laat toe te valoriseren dat een gedeelte van de bruto energiebehoeften voor koeling gedekt wordt door een koudeleverancier die werkt in free-chilling mode.

Het eindenergieverbruik van koudeleveranciers die werken in free-chilling mode wordt in het algemeen op nul gesteld. Het werkelijke energieverbruik van koudeleveranciers die werken in free-chilling mode wordt opgenomen in het hulpenergieverbruik (§ 8).

Indien de koudeleverancier(s) niet in free-chilling mode werk(t)(en), dan geldt voor de maandgemiddelde fractie free-chilling: $f_{\text{cool,m,free}} = 0$

Een geo-cooling open systeem wordt beschouwd als een koudeleverancier die altijd werkt in free-chilling mode, hiervoor geldt: $f_{\text{cool,m,free}} = 1$

Een (watergekoelde) koelmachine kan werken in free-chilling mode, hierbij wordt het koelvermogen van de koeltoren (free-chilling door lucht) of de bodemwarmtewisselaar (geo-cooling / gesloten systeem) rechtstreeks benut zonder gebruik te maken van de koelmachine (by pass).

De maandgemiddelde fractie free-chilling wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 86} \quad f_{\text{cool,m,free}} = f_{\text{cool,free,sizing}} \cdot f_{\text{cool,m,free,operation}} \quad (-)$$

met:

$f_{\text{cool,free,sizing}}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudebehoefte geleverd door de koudeleverancier(s) werkend in free-chilling mode, als er geen beperkingen op de werkingscondities worden opgelegd, zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{\text{cool,m,free,operation}}$ de maandgemiddelde fractie van de totale koudebehoefte geleverd door koudeleverancier(s) die werken in free-chilling mode, rekening houdend met de beperkingen op de werkingscondities, zoals hieronder bepaald, (-).

$$\text{Eq. 87} \quad f_{\text{cool,free,sizing}} = \frac{P_{\text{gen,cool,free}}}{P_{\text{gen,cool,nfree}} + P_{\text{gen,cool,free}}} \quad (-)$$

met:

$P_{gen,cool,free}$	het totale nominale koelvermogen van de koudeleverancier(s) die ontworpen zijn om in free-chilling mode te werken, in kW;
$P_{gen,cool,nfree}$	het totale nominale koelvermogen van de koudeleverancier(s) die niet ontworpen zijn om in free-chilling mode te werken, in kW.

Het te hanteren koelvermogen voor de bepaling van $f_{cool,free,sizing}$ van de verschillende types koudeleveranciers is als volgt:

- compressiekoelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens NBN EN 14511 bij standard rating conditions
- thermisch aangedreven koelmachines: het koelvermogen zoals gemeten volgens hetzij NBN EN 12309-2, hetzij ARI Standard 560:2000.

Ontleen de waarde voor $f_{cool,m,free,operation}$ aan Tabel [20].

Tabel [20]: Maandgemiddelde fractie $f_{cool,m,free,operation}$ van de totale koudebehoefte geleverd door koudeleverancier(s) die werken in free-chilling mode, rekening houdend met de beperkingen op de werkingscondities

Maand	$f_{cool,m,free,operation}$		
	Free-chilling door lucht		Geo-cooling / gesloten systeem
	$\theta_{ev} < 16^{\circ}\text{C}$	$\theta_{ev} \geq 16^{\circ}\text{C}$	
Januari	0,966	1,000	0
Februari	0,909	0,969	0
Maart	0,763	0,876	0
April	0,404	0,834	0,25
Mei	0,134	0,482	0,50
Juni	0,027	0,339	0,75
Juli	0,014	0,229	0,85
Augustus	0,010	0,176	0,85
September	0,030	0,507	0,75
Oktober	0,218	0,772	0,40
November	0,730	0,886	0
December	0,878	0,970	0

Met:
 θ_{ev} de werkingstemperatuur van de verdamper, zoals bepaald in § 7.5.2.3.3, in °C.

7.5 Opwekkingsrendementen voor verwarming en koeling

7.5.1 Opwekkingsrendement voor verwarming

Het opwekkingsrendement van een verwarmingstoestel $\eta_{gen,heat}$ wordt op dezelfde manier bepaald als in geval van residentiële eenheden: zie § 10.2.3 van bijlage A.1 bij dit besluit.

De waarde bij ontstentenis voor de ontwerpreturntemperatuur van bevochtigingstoestellen en luchtbehandelingskasten bedraagt 70°C.

Voor warmtepompen op watercircuit kan de minister de berekeningsmethode vastleggen.

Er is een bepalingmethode voor het opwekkingsrendement voor systemen met variabel koelmiddeldebiet (VRF).

Opwekkingsrendement voor een multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF)

Een multisplit-systeem met variabel koelmiddel debiet (VRF: Variable Refrigerant Flow) bestaat uit verschillende binnentoestellen die ofwel werken in verdampingsmode (koeling) of condensormode (verwarming) en een enkel buitentoestel. De binnentoestellen zijn verbonden met het buitentoestel door middel van een koelmiddelcircuit. Dit systeem laat toe warmteoverdracht te realiseren tussen de ruimten in het gebouw die dienen te worden gekoeld en deze die dienen te worden verwarmd.

$$\text{Eq. 88} \quad \eta_{\text{gen,heat,seci,m}} = \frac{\text{SPF}}{f_{\text{rec,m,vrf}}} \quad (-)$$

met:

SPF de gemiddelde seizoensprestatiefactor, bepaald volgens § 10.2.3.3 van bijlage A.1 bij dit besluit, (-);

$f_{\text{rec,m,vrf}}$ de maandelijkse recuperatiefactor voor warmte zoals hieronder bepaald, (-).

$$\text{Eq. 89} \quad f_{\text{rec,m,vrf}} = 0,85 \cdot \left[\left(\frac{Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{Q_{\text{heat,gross,seci,m}} + Q_{\text{cool,gross,seci,m}}} \right)^{1,2} + \left(\frac{Q_{\text{cool,gross,seci,m}}}{Q_{\text{heat,gross,seci,m}} + Q_{\text{cool,gross,seci,m}}} \right)^{1,2} \right] \quad (-)$$

met:

$Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$Q_{\text{heat,gross,seci,m}}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ.

Het opwekkingsrendement voor een systeem "combilus" wordt bepaald volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

7.5.2 Opwekkingsrendement voor koeling

Stel, indien er geen actieve koeling toegepast wordt, het opwekkingsrendement gelijk aan 5, met elektriciteit als energiedrager.

Indien er wel actieve koeling toegepast wordt, en dit gebeurt met behulp van compressiekoelmachines en/of thermisch aangedreven koelmachines dient het maandelijks opwekkingrendement voor koeling $\eta_{\text{gen,cool,m}}$ bepaald te worden volgens Tabel [21].

Voor warmtepompen op watercircuit kan de minister de berekeningsmethode vastleggen.

Voor andere types koelmachines dient $\eta_{\text{gen,cool,m}}$ bepaald te worden op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Tabel [21]: Formules en parameterwaarden voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling

N°	Fluidum in de condensor	Fluidum in de verdamper	Benaming koelmachine	$\eta_{\text{gen,cool,m}}$
1a	Lucht	Lucht	Luchtgekoelde klimaatregelaar, of luchtgekoeld multi-split systeem	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m}}$
1b			Multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF)	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m} \cdot f_{\text{rec,m,vrf}}}$
2	Water / geglycoleerd water	Lucht	Watergekoelde klimaatregelaar, of watergekoeld multisplit systeem	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m}}$
3	Lucht	Water	Warmtepomp lucht/water, of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m}}$
4	Water / geglycoleerd water	Water	Warmtepomp (geglycoleerd) water/water, of watergekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m}}$
5	Lucht / Water	Water	Thermisch aangedreven koelmachine	$EER_{\text{nom}} \cdot \left(\frac{f_{\text{heat,m,pref}}}{\eta_{\text{gen,heat,pref}}} + \frac{1 - f_{\text{heat,m,pref}}}{\eta_{\text{gen,heat,npref}}} \right)^{-1}$

waarin:

EER_{nom} de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), bepaald volgens § 7.5.2.1, (-);

f_{PL} de deellastfactor die rekening houdt met het gedrag van een koelmachine bij deellast bepaald volgens § 7.5.2.2, (-);

$f_{\theta,m}$ de maandelijkse temperatuurfactor die rekening houdt met de prestatiewijziging van de machine door een afwijkende temperatuur van het fluidum bij het verlaten van de verdamper (ontwerpkeuze) en van de ingangstemperatuur van de condensor ten opzichte van de testcondities gespecificeerd volgens NBN EN 14511, onder standard rating conditions, bepaald volgens § 7.5.2.3, (-);

$f_{\text{rec,m,vrf}}$ de maandelijkse recuperatiefactor voor koeling, bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$f_{\text{heat,m,pref}}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd
- voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1;

- voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines
bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$\eta_{\text{gen,heat,pref}}$	het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker - voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1; - voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 7.5.1, (-);
$\eta_{\text{gen,heat,npref}}$	het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker - voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1; - voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 7.5.1 (-).

7.5.2.1 De prestatiecoëfficiënt EER_{nom}

Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [22].

Tabel [22]: Waarden bij ontstentenis voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling

N°	Fluidum in de condensor	Fluidum in de verdamper	Benaming koelmachine	EER _{nom}	f _{PL}	θ _{co, nom}	θ _{ev, nom}
1a	Lucht	Lucht	Luchtgekoelde klimaatregelaar, of luchtgekoeld multi-split systeem	2,1	1,25	35	27
1b			Multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF)				
2	Water / geglycoleerd water	Lucht	Watergekoelde klimaatregelaar, of watergekoeld multisplit systeem	3,05	1,25	30	27
3	Lucht	Water	Warmtepomp lucht/water ,of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	2,1	1,25	35	7
4	Water / geglycoleerd water	Water	Warmtepomp (geglycoleerd)water/water, of watergekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	3,05	1,25	30	7
5	Lucht / Water	Water	Thermisch aangedreven koelmachine	0,7	-	-	-

Gedetailleerde methode

Voor compressiekoelmachines is EER_{nom} gelijk aan de EER_{test} volgens NBN EN 14511 te bepalen bij standard rating conditions, zoals vastgelegd in deel 2 van de norm.

Voor thermisch aangedreven koelmachines is EER_{nom} gelijk aan de EER_{test} volgens ARI Standard 560-2000 te bepalen bij standard rating conditions.

7.5.2.2 Deellastfactor f_{PL}

Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [22].

Gedetailleerde methode

De vergelijking voor de deellastfactor wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 90} \quad f_{PL} = 2,64 - 1,19 \cdot \left(\frac{SEER}{EER_{nom}} \right) \quad (-)$$

met:

SEER de seizoenprestatiecoëfficiënt voor compressiekoelmachines bepaald volgens prEN14825, (-);

EER_{nom} de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), zoals bepaald in § 7.5.2.1.

7.5.2.3 Maandelijke temperatuurfactor $f_{\theta,m}$

De maandelijke temperatuurfactor wordt bepaald met:

$$\text{Eq. 91} \quad f_{\theta,m} = 1 + C_{\theta,1} \cdot \Delta\theta_m + C_{\theta,2} \cdot \Delta\theta_m^2 \quad (-)$$

met:

$C_{\theta,1}$ een factor ter bepaling van de maandelijke temperatuurfactor, zoals bepaald in § 7.5.2.3.1, (-);

$C_{\theta,2}$ een factor ter bepaling van de maandelijke temperatuurfactor, zoals bepaald in § 7.5.2.3.1, (-);

$\Delta\theta_m$ het verschil van de temperatuursverhoudingen tussen condensor en verdamper in het werkingpunt en het nominaal werkingpunt, zoals hieronder bepaald, (-).

waar:

$$\text{Eq. 92} \quad \Delta\theta_m = \frac{(\theta_{co,m} + 273,15)}{(\theta_{ev} + 273,15)} - \frac{(\theta_{co,nom} + 273,15)}{(\theta_{ev,nom} + 273,15)} \quad (-)$$

met:

$\theta_{co,m}$ de maandelijke werkingstemperatuur van de condensor, zoals bepaald in § 7.5.2.3.2, in °C;

θ_{ev} de werkingstemperatuur van de verdamper, zoals bepaald in § 7.5.2.3.3, in °C;

$\theta_{co,nom}$ de werkingstemperatuur van de condensor in nominaal werkingpunt, zoals bepaald in § 7.5.2.3.4, in °C;

$\theta_{ev,nom}$ de werkingstemperatuur van de verdamper in nominaal werkingpunt, zoals bepaald in § 7.5.2.3.4, in °C.

7.5.2.3.1 Constanten ter bepaling van de maandelijke temperatuurfactor

Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [23].

Tabel [23]: Waarde bij ontstentenis voor de constanten ter bepaling van de maandelijke temperatuurfactor

Koelmachinenummer volgens Tabel [21]	$C_{\theta,1}$	$C_{\theta,2}$
1a, 1b, 3	5,24	7,78
2, 4	8,81	30,9

Gedetailleerde methode

Ontleen de waarde aan

Tabel [24].

Tabel [24]: Constanten ter bepaling van de maandelijkse temperatuurfactor

Koelmachinenummer volgens Tabel [21]	Type compressor	$C_{\theta,1}$	$C_{\theta,2}$
1a, 1b, 3	Zuigercompressor	5,24	7,78
	Scrollcompressor	7,33	18,6
	Schroefcompressor	6,41	17,0
2, 4	Scrollcompressor	8,81	30,9
	Schroefcompressor	9,14	42,8
	Turbocompressor	9,98	40,1

7.5.2.3.2 Maandelijkse werkingstemperatuur van de condensor $\theta_{co,m}$

Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan Tabel [25].

Gedetailleerde methode

- Ontleen voor direct luchtgekoelde machines de waarde voor $\theta_{co,m}$ aan Tabel [25].
- Voor watergekoelde machines die gebruik maken van een koeltoren is $\theta_{co,m}$ gelijk aan de ingaande koelwatertemperatuur in de condensor die bij ontwerp van de koelmachine werd bepaald;.
- Voor andere watergekoelde machines is $\theta_{co,m}$ gelijk aan de ingaande koelwatertemperatuur in de condensor die bij ontwerp van de koelmachine werd bepaald, te bepalen volgens regels bepaald door de minister of, bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Tabel [25]: Maandelijkse werkingstemperatuur van de condensor $\theta_{co,m}$

Koelmachine-nummer volgens Tabel [21]	jan	feb	maa	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1a, 1b, 3	4,1	5,1	8,3	11,3	15,5	18,2	19,7	20,5	16,4	12,5	7,3	4,4
2, 4 met koeltoren	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2, 4 met geo cooling	9,2	9,9	10,3	10,9	11,7	12,3	12,5	12,7	12,0	11,2	10,4	9,9

7.5.2.3.3 Werkingstemperatuur van de verdamper θ_{ev}

Waarde bij ontstentenis

Ontleen de waarde bij ontstentenis aan

Tabel [26].

Tabel [26]: Werkingstemperatuur van de verdamper θ_{ev}

Koelmachinenummer volgens Tabel [21]	Type afgiftesysteem	θ_{ev}
1a, 1b, 2	-	26
3, 4, 5	koelplafonds en/of koudebalken	16
	batterijen in luchtgroepen en ventilconvectoren en andere	6

Indien de koelmachine naast koelplafonds en/of koudebalken gebruik maakt van een ander afgiftesysteem dient 6°C als werkingstemperatuur van de verdamper genomen te worden.

Gedetailleerde methode

De werkingstemperatuur van de verdamper θ_{ev} wordt bepaald door het ontwerp van het afgiftesysteem en is te bepalen volgens regels bepaald door de minister of, bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

7.5.2.3.4 *Werkingsstemperaturen van de condensor en verdamper in nominaal werkingpunt $\theta_{co,nom}$ en $\theta_{ev,nom}$*

Waarden bij ontstentenis

Ontleen, indien voor de prestatiecoëfficiënt EER_{nom} van de compressiekoelmachine een waarde bij ontstentenis genomen wordt, de waarden bij ontstentenis voor $\theta_{co,nom}$ en $\theta_{ev,nom}$ aan Tabel [22].

Gedetailleerde methode

Indien voor de prestatiecoëfficiënt EER_{nom} van de compressiekoelmachine geen waarde bij ontstentenis genomen wordt, neem de werkingstemperaturen van de condensor en verdamper in nominaal werkingpunt $\theta_{co,nom}$ en $\theta_{ev,nom}$ waarbij EER_{test} bepaald werd, volgens NBN EN 14511, bij standard rating conditions, zoals vastgelegd in deel 2 van de norm.

Nota:

- Voor luchtgekoelde machines (koelmachinenummers 1a,1b en 3) is $\theta_{co,nom}$ de drogeboltemperatuur aan de ingang van de condensor.
- Voor watergekoelde machines (koelmachinenummers 2 en 4) is $\theta_{co,nom}$ de temperatuur aan de ingang van de condensor.
- Voor machines die warmte afgeven aan lucht (koelmachinenummers 1a, 1b en 2) is $\theta_{ev,nom}$ de drogeboltemperatuur aan de ingang van de verdamper.
- Voor machines die warmte afgeven aan water (koelmachinenummers 3,4) is $\theta_{ev,nom}$ de temperatuur aan de uitgang van de verdamper.

7.6 Eindenergieverbruik voor warm tapwater

Voor douches en/of baden i (index "bath") en keukenaanrechten j (index "sink"), gebeurt de berekening van het eindenergieverbruik voor warm tapwater analoog aan de methode die wordt toegepast op EPW-eenheden. Hoofdstuk 10.3 van bijlage A.1 bij dit besluit moet worden toegepast.

Voor de andere tappunten k voor warm tapwater (index "other"), moet eveneens hoofdstuk 10.3 van bijlage A.1 bij dit besluit worden toegepast, waarbij de formules die van toepassing zijn voor keukenaanrechten moeten worden gebruikt (index "sink" van bijlage A.1 bij dit besluit).

8 Maandelijks hulpenergieverbruik

In dit hoofdstuk wordt het maandelijkse hulpenergieverbruik bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 10.5.

8.1 Elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie

8.1.1 Principe

Het elektriciteitsverbruik van ventilatoren voor ventilatie en circulatie van lucht in de EPN-eenheid wordt bepaald als de som van drie termen:

- het verbruik van ventilatoren ten dienste van de hygiënische ventilatie;
- het verbruik van ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag;
- het verbruik van ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht.

Elk van deze termen wordt bepaald als het product van het hieronder opgelegd aantal gebruiksuren en het effectieve vermogen waarin een weging voor de regeling opgenomen kan zijn.

Voor de hygiënische ventilatie wordt het effectieve vermogen bepaald aan de hand van het luchtdebiet $\dot{V}_{\text{hyg}, \text{fct } f}$ als gebruikt in § 5.6.2.2, tenzij aan de hand van het werkelijk opgestelde vermogen van ventilatoren wordt aangetoond dat een lagere waarde voor het effectieve vermogen van toepassing is. Voor de aanvullende ventilatie is het nodig de werkelijke, ter plaatse gemeten debieten en vermogens als uitgangspunt te nemen.

Bereken het jaarlijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren volgens § 8.1.2. Indien de ventilatie volledig natuurlijk verloopt en er geen ventilatoren aanwezig zijn, is het verbruik vanzelfsprekend gelijk aan nul.

8.1.2 Elektriciteitsverbruik van de ventilatoren

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik van de ventilatoren in de EPN-eenheid, $W_{\text{fans}, m}$, met:

$$\text{Eq. 93} \quad W_{\text{fans}, m} = \sum_f W_{\text{fans}, \text{fct } f, m} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{fans}, \text{fct } f, m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van alle ventilatoren ten dienste van functioneel deel f , in kWh. De bepaling gebeurt hetzij aan de hand van forfaitaire waarden, § 8.1.3, hetzij aan de hand van de werkelijk geïnstalleerde elektromotorvermogens, § 8.1.4. In het geval van aanvullende mechanische ventilatie, kan de berekening enkel aanvaard worden als deze steunt op de werkelijk geïnstalleerde elektromotorvermogens, § 8.1.4.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van de EPN-eenheid.

Specifiek kenmerk voor het functioneel deel "onderwijs": het maandelijks elektriciteitsverbruik van alle ventilatoren, $W_{\text{fans}, \text{fct } f, m}$, wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

8.1.3 Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren per functioneel deel aan de hand van waarden bij ontstentenis

Bepaal in dit geval het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in een functioneel deel f , $W_{fans, fct f, m}$, met:

$$\text{Eq. 94} \quad W_{fans, fct f, m} = P_{def, fct f} \cdot f_{fans, fct f, m} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{def, fct f}$ het forfaitaire effectieve vermogen van de toevoer- en/of afvoerventilatoren zoals hieronder bepaald, in W;
 $f_{fans, fct f, m}$ de tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens de betreffende maand in bedrijf zijn, bepaald volgens § 8.1.5, (-);
 t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Het forfaitaire effectieve vermogen van de ventilatoren, $P_{def, fct f}$, wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 95} \quad P_{def, fct f} = C_{sys} \cdot \dot{V}_{hyg, fct f} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

C_{sys} een constante afhankelijk van het ventilatiesysteem in functioneel deel f zoals hieronder bepaald, in Wh/m³;
 $\dot{V}_{hyg, fct f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in functioneel deel f bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2, in m³/h.

- Voor een systeem waarbij alleen de afvoer mechanisch is, geldt: $C_{sys} = 0,33$ Wh/m³.
- Voor een systeem waarbij de toevoer mechanisch is, eventueel in combinatie met mechanische afvoer, zonder voorkoeling van de ventilatielucht, geldt: $C_{sys} = 0,55$ Wh/m³.
- In alle andere gevallen geldt: $C_{sys} = 0,85$ Wh/m³.

8.1.4 Elektriciteitsverbruik voor ventilatoren per functioneel deel aan de hand van de werkelijk opgestelde vermogens

Bepaal in dit geval het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in een functioneel deel f , $W_{fans, fct f, m}$, met:

$$\text{Eq. 310} \quad W_{fans, fct f, m} = W_{fans, hyg, fct f, m} + W_{fans, add m, day, cool, fct f, m} + W_{fans, add m, night, cool, fct f, m} \quad (\text{kWh})$$

met:

$$\text{Eq. 311} \quad W_{fans, hyg, fct f, m} = \sum_j \left(0,8 \cdot f_{ctrl, j} \cdot f_{fan, mod} \cdot P_{instal, j} \cdot \frac{\dot{V}_{hyg, fct f, j}}{\dot{V}_{hyg, j}} \cdot f_{fans, hyg, fct f, m} \cdot \frac{t_m}{3,6} \right) \quad (\text{kWh})$$

$$\text{Eq. 312 } W_{\text{fans,add m,day,cool, fct f,m}} = \sum_j \left(\frac{0,8 \cdot (1 - f_{\text{ctrl},j} \cdot f_{\text{fan,mod}}) \cdot P_{\text{instal},j} \cdot \dot{V}_{\text{add m,fct f,j}}}{\dot{V}_{\text{add m,j}}} \cdot f_{V,\text{add m,day,cool, fct f,m}} \cdot \frac{t_m}{3,6} \right) \quad (\text{kWh})$$

$$\text{Eq. 313 } W_{\text{fans,add m,night,cool, fct f,m}} = \sum_j \left(\frac{0,8 \cdot P_{\text{instal},j} \cdot \dot{V}_{\text{add m,fct f,j}}}{\dot{V}_{\text{add m,j}}} \cdot f_{V,\text{add m,night,cool, fct f,m}} \cdot \frac{t_m}{3,6} \right) \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{fans,hyg, fct f,m}}$ het maandelijks electriciteitsverbruik van de ventilatoren ten dienste van de hygiënische ventilatie in functioneel deel f , in kWh;

$W_{\text{fans,add m,day,cool, fct f,m}}$ het maandelijks electriciteitsverbruik van de ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in functioneel deel f , in kWh;

$W_{\text{fans,add m,night,cool, fct f,m}}$ het maandelijks electriciteitsverbruik van de ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in functioneel deel f , in kWh;

$f_{\text{ctrl},j}$ een reductiefactor voor de regeling van ventilator j , ontleend aan Tabel [27], (-);

$f_{\text{fan,mod}}$ een reductiefactor voor de regeling van het geïnstalleerd vermogen tijdens de werking voor hygiënische ventilatie, zoals hieronder bepaald;

$P_{\text{instal},j}$ de rekenwaarde voor het geïnstalleerd elektrisch vermogen van ventilator j zoals hieronder bepaald, in W;

$\dot{V}_{\text{hyg, fct f,j}}$ het deel van het ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de hygiënische ventilatie ten behoeve van functioneel deel f , in m^3/h ;

$\dot{V}_{\text{hyg},j}$ het totaal ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de hygiënische ventilatie, in m^3/h ;

$f_{\text{fans,hyg, fct f,m}}$ de tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens de betreffende maand in bedrijf zijn voor de hygiënische ventilatie, bepaald volgens § 8.1.5, (-);

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;

$\dot{V}_{\text{add m,fct f,j}}$ het deel van het ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de aanvullende mechanische ventilatie ten behoeve van functioneel deel f , bepaald op basis van meetrapporten in overeenstemming met regels bepaald door de minister. In afwezigheid van metingen is de waarde van dit debiet gelijk aan $\dot{V}_{\text{hyg, fct f,j}}$, in m^3/h ;

$\dot{V}_{\text{add m,j}}$ het totale ontwerpdebiet doorheen ventilator j voor de aanvullende mechanische ventilatie, in m^3/h ;

$f_{V,\text{add m,day,cool, fct f,m}}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);

$f_{V,add m,night,cool,fct f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.4.1, (-) .

en waarin $f_{fand,mod}$ is gelijk aan:

- in geval van een toerenregeling:

$$f_{fan,mod} = \left(\frac{V_{hyg,fct f}}{V_{add m,fct f}} \right)^{2.5}$$

Eq. 314 (-)

- bij alle andere regelingen: $f_{fand,mod} = 1$.

Er dient gesommeerd te worden over alle ventilatoren j die functioneel deel f bedienen.

Tabel [27]: Reductiefactor $f_{ctrl,j}$ voor de regeling van ventilatoren

Systeemnummer volgens Tabel [16]	Soort regeling		
	Geen regeling of smoorregeling	Inlaatklep-verstelling of waaierschoep-verstelling	Toerenregeling
1, 2, 4, 5, 6, 8	1,00	0,75	0,65
3, 7	1,00	0,65	0,50

OPMERKING: een regeling voor de lucht volumestroom mag alleen als zodanig worden beschouwd als, bij het in bedrijf zijn van de regeling, de door de regelgeving minimaal vereiste lucht volumestroom voor luchtverversing tijdens de gewone bedrijfstijd is gewaarborgd.

Bepaal de rekenwaarde voor het geïnstalleerd elektrisch vermogen op 1 van de volgende twee manieren:

- het maximaal elektrisch vermogen van de elektromotor, desgevallend met inbegrip van alle voorschakelapparatuur, in W;
- het maximaal elektrisch vermogen van de elektromotor-ventilator combinatie, desgevallend met inbegrip van alle voorschakelapparatuur, in W.

Voor de definitie van het maximaal elektrisch vermogen wordt verwezen naar § 2 van bijlage A.1 bij dit besluit.

8.1.5 Tijdsfractie dat de ventilatoren in bedrijf zijn

De tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens een bepaalde maand in bedrijf zijn, $f_{fans,fct f,m}$ wordt bepaald als:

$$Eq. 97 \quad f_{fans,fct f,m} = f_{vent,heat,fct f} \quad (-)$$

waarin:

$f_{\text{vent,heat, fct}}$ fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in gebruik is, gebruik is, zoals beschouwd voor de verwarmingsberekeningen, ontleend uit ontleend uit

Tabel [7], (-).

8.2 Maandelijks energieverbruik voor distributie

8.2.1 Principe

In dit hoofdstuk wordt het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 10.5.

8.2.2 Rekenregel voor hulpenergieverbruik voor distributie

8.2.2.1 Algemene rekenregel

Bepaal het maandelijks hulpenergieverbruik voor distributie als:

$$\text{Eq. 315 } W_{\text{aux,dis,m}} = \sum_j P_{\text{pump,dis,instal,j}} \cdot \frac{t_{\text{on,dis,j,m}}}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{aux,dis,m}}$	het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie in de EPN-eenheid, in kWh;
$P_{\text{pump,dis,instal,j}}$	de waarde voor het geïnstalleerd vermogen van pomp j ten dienste van de beschouwde EPN-eenheid, zoals bepaald in § 8.2.3, in W;
$t_{\text{on,dis,j,m}}$	de maandelijkse aantijd van pomp j voor distributie, zoals bepaald in § 8.2.4, in Ms.

Er dient gesommeerd te worden over alle circulatiepompen j die de EPN-eenheid bedienen.

8.2.2.2 Uitzonderingen

Circulatiepompen in reservestelling zijn redundant voor het systeem. Hun hulpenergieverbruik dient aldus niet in rekening te worden gebracht.

8.2.3 Bepaling van het geïnstalleerd vermogen $P_{\text{pump,dis,instal,j}}$

$P_{\text{pump,dis,instal,j}}$ is het geïnstalleerd vermogen van de circulatiepomp j, in W, en wordt bepaald als:

- voor natlopende circulatiepompen: het gemiddeld opgemeten elektrische vermogen op 100% van het debiet, genaamd $P_{L,100\%}$, uit Verordening (EU) n° 641/2009;
- voor drooglopende circulatiepompen waarbij de elektromotor afgesplitst is van de rotor: het maximaal elektrisch vermogen dat de elektromotor kan opnemen bij continu bedrijf bepaald volgens de norm NBN EN 60034-1 voor "duty type S1".

Bij gebrek aan de productwaarden kunnen de volgende waarden bij ontstentenis gebruikt worden, in functie van het soort distributie.

- in geval van warmtedistributie:

$$\text{Eq. 316 } P_{\text{pumps,dis,instal,j}} = \text{MAX}(70; 0,3 \cdot \sum_i A_{f,sec i}) \quad (\text{W})$$

met:

$A_{f,sec\ i}$ de gebruiksoppervlakte van energiesector i , in m^2 .

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i die circulatiepomp j bedient.

- in geval van koudedistributie:

$$\text{Eq. 317 } P_{pumps,dis,instal,j} = \text{MAX}(70; 0,3 \cdot \sum_i A_{f,sec\ i}) \quad (W)$$

met:

$A_{f,sec\ i}$ de gebruiksoppervlakte van energiesector i , in m^2 .

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i die circulatiepomp j bedient.

- in geval van sanitair warm waterdistributie (circulatie-leiding):

$$\text{Eq. 318 } P_{pumps,dis,instal,j} = \text{MAX} \left(25; \frac{\Delta p_{pumps}}{\eta_{pumps}} \cdot f_{insul,circ\ k} \cdot \frac{\sum_l l_{circ\ k,l} \cdot (60 - \theta_{amb,January,l})}{R_{l,l} \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot \Delta\theta} \right) \quad (W)$$

- in geval van de combinatie van sanitair warm waterdistributie en warmtedistributie (combilus):

$$\text{Eq. 319 } P_{pumps,dis,instal,j} = \text{MAX} \left(70; \frac{\Delta p_{pumps}}{\eta_{pumps}} \cdot f_{insul,circ\ k} \cdot \frac{\sum_l l_{circ\ k,l} \cdot (60 - \theta_{amb,January,l})}{R_{l,l} \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot \Delta\theta} \right) \quad (W)$$

met:

Δp_{pump} de minimale opvoerhoogte, in Pa, als hieronder bepaald;

η_{pump} het rendement van de pomp. Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 0,2, (-);

$f_{insul,circ\ k}$ een correctiefactor om rekening te houden met de impact van koudebruggen op de warmteweerstand van de segmenten van circulatieleiding k , zoals bepaald in § 9.3.2 van bijlage A.1, (-);

$l_{circ\ k,l}$ de lengte van segment l van circulatieleiding k , in m;

$\theta_{amb,January,l}$ de maandgemiddelde omgevingstemperatuur van leidingsegment l voor de maand januari, in °C, zoals bepaald in § 9.3.2.2 van bijlage A.1;

$R_{l,l}$ de lineaire warmteweerstand van leidingsegment l , in m.K/W, bepaald volgens § E.3 van bijlage A.1;

ρ_w de dichtheid van water, in kg/m^3 . Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan $998\ kg/m^3$;

c_w de specifieke warmtecapaciteit van water, in J/(kg.K). Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan $4182\ J/(kg.K)$;

$\Delta\theta$ het temperatuurverschil tussen vertrek en retour, in K. Dit wordt bij conventie gelijk genomen aan 5 K.

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten l van circulatieleiding k die bediend worden door circulatiepomp j .

De minimale opvoerhoogte wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 320 } \Delta P_{\text{pomp}} = \sum_l l_{\text{circ } k, l} \cdot 300 \quad (\text{Pa})$$

met:

$l_{\text{circ } k, l}$ de lengte van segment l van circulatieleiding k , in m.

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten l van circulatieleiding k die bediend worden door circulatiepomp j .

Indien een pomp meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient, dan dient het vermogen van de pomp ($P_{\text{pumps, dis, instal, j}}$) proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. In geval van warmtedistributie dient de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming te worden gebruikt. In het geval van koudedistributie dient de bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling te worden gebruikt. In het geval van sanitair warm waterdistributie (circulatieleiding) of voor een combilus dient de bruto energiebehoefte voor warm tapwater te worden gebruikt.

8.2.4 Bepaling van de aantijd $t_{\text{on, dis, j, m}}$

De maandelijkse aantijd van circulatiepomp j , $t_{\text{on, dis, j, m}}$, in Ms, wordt bepaald in functie van het soort distributie, als volgt.

- Voor pompen voor sanitair warm waterdistributie (circulatieleiding) geldt:

$$\text{Eq. 321 } t_{\text{on, dis, j, m}} = t_m \quad (\text{Ms})$$

- Voor pompen voor warmtedistributie geldt:

$$\text{Eq. 322 } t_{\text{on, dis, j, m}} = \max(t_{\text{on, dis, heat, j, m, sec } i}) \quad (\text{Ms})$$

- Voor pompen voor koudedistributie geldt:

$$\text{Eq. 323 } t_{\text{on, dis, j, m}} = \max(t_{\text{on, dis, cool, j, m, sec } i}) \quad (\text{Ms})$$

met:

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;

$t_{\text{on, dis, heat, j, m, sec } i}$ de maandelijkse aantijd van circulatiepomp j voor warmtedistributie in energiesector i , zoals hieronder bepaald, in Ms;

$t_{\text{on, dis, cool, j, m, sec } i}$ de maandelijkse aantijd van circulatiepomp j voor koudedistributie in energiesector i , zoals hieronder bepaald, in Ms.

Het maximum moet bepaald worden over alle energiesectoren i (in de beschouwde EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door circulatiepomp j worden bediend.

Bepaal de maandelijkse aantijd van circulatiepomp j voor warmtedistributie in energiesector i , $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$, als volgt:

- voor een natlopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling) waarvan de EEI gekend is:

$$\text{Eq. 324 } t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = \text{MIN}\left(t_{heat,sec\ i, m} \cdot \left(0,6 + 0,625 \cdot \frac{EEI}{0,23}\right); t_m \cdot \frac{1}{2}\right) \quad (\text{Ms})$$

- voor een drooglopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling):

$$\text{Eq. 325 } t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = \text{MIN}\left(t_{heat,sec\ i, m}; t_m \cdot \frac{1}{2}\right) \quad (\text{Ms})$$

- voor een pomp met aan/uit regeling of een natlopende circulatiepomp met pompregeling waarvan de EEI niet gekend is:

$$\text{Eq. 326 } t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = t_m \cdot \frac{1}{2} \quad (\text{Ms})$$

- in alle andere gevallen of regeling onbekend:

$$\text{Eq. 327 } t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i} = t_m \quad (\text{Ms})$$

met:

$t_{heat,sec\ i, m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte van energiesector i , in Ms, bepaald volgens § D.1 van bijlage A.1 en rekening houdend met de conventies hieronder;

EEI de energie-efficiëntie-index, uit Verordening (EU) n° 641/2009, (-);

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Uitzonderingen:

- In energiesectoren die enkel functionele delen met de functie "onderwijs" of "technische ruimten" bevatten, wordt $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$ voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan 0.
- In energiesectoren die enkel een functioneel deel met de functie "technische ruimten" bevatten, wordt $t_{on,dis,heat,j,m,sec\ i}$ voor het hele jaar gelijk genomen aan 0.

Bij de bepaling van $t_{heat,sec\ i, m}$ gelden voor EPN-eenheden volgende bijkomende conventies:

$$\text{Eq. 375 } H_{T,sec\ i, m} = \sum_f H_{T,heat, fct\ f} \quad (\text{W/K})$$

$$\text{Eq. 376 } V_{sec\ i} = 3,3 \cdot A_{f, sec\ i} \quad (\text{m}^3)$$

met:

$H_{T,heat,fct f}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, bepaald volgens § 5.5, in W/K;

$A_{f,sec i}$ de gebruiksoppervlakte van energiesector i , in m^2 .

Bepaal de maandelijkse aantijd van circulatiepomp j voor koudedistributie in energiesector i , $t_{on,dis,cool,j,m,sec i}$, als volgt:

- voor een natlopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling) waarvan de EEI gekend is:

$$\text{Eq. 328 } t_{on,dis,cool,j,m,sec i} = \text{MIN}\left(t_{cool,sec i, m} \cdot \left(0,6+0,625 \cdot \frac{EEI}{0,23}\right); t_m \cdot \frac{1}{2}\right) \quad (\text{Ms})$$

- voor een drooglopende circulatiepomp met pompregeling (uitgezonderd aan/uit regeling):

$$\text{Eq. 329 } t_{on,dis,cool,j,m,sec i} = \text{MIN}\left(t_{cool,sec i, m}; t_m \cdot \frac{1}{2}\right) \quad (\text{Ms})$$

- voor een pomp met aan/uit regeling of een natlopende circulatiepomp met pompregeling waarvan de EEI niet gekend is:

$$\text{Eq. 330 } t_{on,dis,cool,j,m,sec i} = t_m \cdot \frac{1}{2} \quad (\text{Ms})$$

- in alle andere gevallen of regeling onbekend:

$$\text{Eq. 331 } t_{on,dis,cool,j,m,sec i} = t_m \quad (\text{Ms})$$

met:

$t_{cool,sec i, m}$ de conventionele maandelijkse werkingstijd van het systeem van warmteafgifte van energiesector i , in Ms, zoals hieronder bepaald;

EEI de energie-efficiëntie-index, uit Verordening (EU) n° 641/2009, (-);

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

waarin:

$$\text{Eq. 332 } t_{cool,sec i, m} = \frac{\sum_j Q_{cool,gross,sec j, m}}{\sum_k P_{gen,cool,k} \cdot 1000} \quad (\text{Ms})$$

met:

$Q_{cool,gross,sec j, m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector j , zoals bepaald in § 6.2 voor EPN-eenheden, in MJ. Voor EPW-eenheden wordt deze bruto energiebehoefte bepaald door de netto energiebehoefte bepaald volgens § 8.5 van bijlage A.1 te delen door 0,9;

$P_{gen,cool,k}$ het nominale vermogen van de koudeleverancier k , in kW.

Er moet gesommeerd worden over alle koudeleveranciers k die energiesector i bedienen en over alle energiesectoren j die bediend worden door (minstens een van) de koudeleveranciers k van energiesector i .

Met betrekking tot de aantijd van de circulatiepompen is een combilus een leiding voor sanitair warm waterdistributie.

8.3 Extra elektriciteitsverbruik voor koelmachines

8.3.1 Principe

Bij watergekoelde koelmachines is er een extra elektriciteitsverbruik voor circulatiepomp(en) langs de condensorzijde. Ingeval de machine is aangesloten op een koeltoren is er een bijkomend elektriciteitsverbruik voor de pulverisatiepomp en de ventilator van de koeltoren. Ingeval thermisch aangedreven koelmachines is er een bijkomend elektriciteitsverbruik voor de circulatiepomp van de sorptievloeistof.

De rekenwaarde voor het extra elektriciteitsverbruik voor koelmachines wordt naar keuze bepaald volgens één van de volgende twee methoden:

- vereenvoudigde methode (§ 8.3.2);
- gedetailleerde methode (§ 8.3.3).

8.3.2 Vereenvoudigde methode

8.3.2.1 Rekenregel

Het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor koelmachines in de EPN-eenheid, $W_{aux,cool,m}$, moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 333 } W_{aux,cool,m} = W_{aux,pumps,fans,m} + W_{aux,int,m} + W_{electr,gen,m} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{aux,pumps,fans,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en ventilator(en) aan de condensorzijde, bepaald volgens § 8.3.2.2, in kWh;

$W_{aux,int,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof, bepaald volgens § 8.3.2.3, in kWh;

$W_{electr,gen,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica, bepaald volgens § 8.3.2.4, in kWh.

8.3.2.2 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en ventilatoren aan de condensorzijde

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en ventilator(en) aan de condensorzijde, $W_{aux,pumps,fans,m}$, moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 100 } W_{aux,pumps,fans,m} = \sum_i W_{aux,pumps,fans,sec\ i,m} \quad (\text{kWh})$$

$$W_{\text{aux,pumps,fans,seci,m}} = \frac{0,08}{3,6} \cdot Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$$

$$\text{Eq. 101} \quad \left(\begin{aligned} & W_{\text{pumps,fans,pref}} \cdot f_{\text{cool,pref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,pref}}) \cdot \left(\frac{\eta_{\text{gen,cool,m,pref}} + 1}{\eta_{\text{gen,cool,m,pref}}} \right) \\ & + W_{\text{pumps,fans,npref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,pref}}) \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,npref}}) \cdot \left(\frac{\eta_{\text{gen,cool,m,npref}} + 1}{\eta_{\text{gen,cool,m,npref}}} \right) \end{aligned} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{aux,pumps,fans,seci,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) en entilator(en) aan de condensorzijde van koelmachines ten behoeve van energiesector i , in kWh;
$Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$W_{\text{pumps,fans,pref}}$	een factor die inreket of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar: - zo ja: stel $W_{\text{pumps,fans,pref}} = 1$; - zo nee: stel $W_{\text{pumps,fans,pref}} = 0$;
$W_{\text{pumps,fans,npref}}$	een factor die inreket of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar: - zo ja: stel $W_{\text{pumps,fans,npref}} = 1$; - zo nee: stel $W_{\text{pumps,fans,npref}} = 0$;
$f_{\text{cool,pref}}$	de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
$f_{\text{cool,m,free,pref}}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);
$f_{\text{cool,m,free,npref}}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);
$\eta_{\text{gen,cool,m,pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$\eta_{\text{gen,cool,m,npref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-).

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

8.3.2.3 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof van de thermisch aangedreven koelmachines ten behoeve van energiesector i , $W_{\text{aux,int,seci,m}}$, moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 102} \quad W_{\text{aux,int,m}} = \sum_i W_{\text{aux,int,seci,m}} \quad (\text{kWh})$$

$$\text{Eq. 103} \quad W_{\text{aux,int,seci,m}} = \frac{0,014}{3,6} \cdot Q_{\text{cool,gross,seci,m}} \cdot \left(\begin{aligned} & W_{\text{int,pref}} \cdot f_{\text{cool,pref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,pref}}) \\ & + W_{\text{int,npref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,pref}}) \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,npref}}) \end{aligned} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{aux,int,seci,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof van de thermisch aangedreven koelmachines ten behoeve van energiesector i , in kWh;
$Q_{cool,gross,seci,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$W_{int,pref}$	een factor die inreket of de preferente koelmachine een thermisch aangedreven koelmachine is - zo ja: stel $w_{int,pref} = 1$; - zo nee: stel $w_{int,pref} = 0$;
$W_{int,npref}$	een factor die inreket of de niet-preferente koelmachine een thermisch aangedreven koelmachine is - zo ja: stel $w_{int,npref} = 1$; - zo nee: stel $w_{int,npref} = 0$;
$f_{cool,pref}$	de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
$f_{cool,m,free,pref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);
$f_{cool,m,free,npref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-).

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

8.3.2.4 Het elektriciteitsverbruik van de elektronica

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica, $W_{electr,gen,m}$ moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 334 } W_{electr,gen,m} = \sum_j P_{electr,gen,j} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{electr,gen,j}$	het "stand-by" verliesvermogen door de elektronica voor de opwekking, in W. Per opwekkingstoestel j wordt het "stand-by" verliesvermogen gelijk genomen aan 10 W;
t_m	de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle koudeopwekkers j die de EPN-eenheid bedienen.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPN- en/of EPW-eenheden bedient dan dient het stand-by verliesvermogen proportioneel verdeeld te worden over deze EPN- en/of EPW-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de respectievelijke eenheden.

8.3.3 Gedetailleerde methode

8.3.3.1 Rekenregel

Het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor koelmachines in de EPN-eenheid, $W_{aux,cool,m}$, moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 335 } W_{aux,cool,m} = W_{aux,pumps,m} + W_{aux,ct,m} + W_{aux,int,m} + W_{electr,gen,m} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{aux,pumps,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde, bepaald volgens § 8.3.3.2, in kWh;

$W_{aux,ct,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren, bepaald volgens § 8.3.3.3, in kWh;

$W_{aux,int,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof, bepaald volgens § 0, in kWh;

$W_{electr,gen,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica, bepaald volgens § 8.3.3.5, in kWh.

8.3.3.2 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde, $W_{aux,pumps,m}$, moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 105 } W_{aux,pumps,m} = \sum_i W_{aux,pumps,sec\ i,m} \quad (\text{kWh})$$

$$W_{aux,pumps,sec\ i,m} = \frac{0,016}{3,6} \cdot Q_{cool,gross,sec\ i,m}$$

$$\text{Eq. 106 } \left(\begin{aligned} &W_{pumps,pref} \cdot f_{cool,pref} \cdot (1 - f_{cool,m,free,pref}) \cdot \left(\frac{\eta_{gen,cool,m,pref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,pref}} \right) \\ &+ W_{pumps,npref} \cdot (1 - f_{cool,npref}) \cdot (1 - f_{cool,m,free,npref}) \cdot \left(\frac{\eta_{gen,cool,m,npref} + 1}{\eta_{gen,cool,m,npref}} \right) \end{aligned} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{aux,pumps,sec\ i,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor energiesector i van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde, in kWh;

$Q_{cool,gross,sec\ i,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$f_{cool,pref}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

$f_{cool,m,free,pref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{cool,m,free,npref}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$\eta_{gen,cool,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);

$\eta_{\text{gen,cool,m,npref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$W_{\text{pumps,pref}}$	een factor die inreket of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar: - als aangesloten op een koeltoren en gekoeld met water: stel $W_{\text{pumps,pref}} = 1$; - als aangesloten op een bodemwarmtewisselaar (geo-cooling gesloten systeem) en gekoeld met water: stel $W_{\text{pumps,pref}} = 5$; - in alle andere gevallen: stel $W_{\text{pumps,pref}} = 0$;
$W_{\text{pumps,npref}}$	een factor die inreket of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren of een bodemwarmtewisselaar: - als aangesloten op een koeltoren en gekoeld met water: stel $W_{\text{pumps,npref}} = 1$; - als aangesloten op een bodemwarmtewisselaar (geo-cooling gesloten systeem) en gekoeld met water: stel $W_{\text{pumps,npref}} = 5$; - in alle andere gevallen: stel $W_{\text{pumps,npref}} = 0$.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

8.3.3.3 Het elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s)

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren, $W_{\text{aux,ct,m}}$, moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 107 } W_{\text{aux,ct,m}} = \sum_i W_{\text{aux,ct,seci,m}} \quad (\text{kWh})$$

$$W_{\text{aux,ct,seci,m}} = \frac{Q_{\text{cool,gross,seci,m}}}{3,6}$$

$$\text{Eq. 108 } \left(\begin{aligned} &W_{\text{ct,pref}} \cdot f_{\text{ct,m,pref}} \cdot f_{\text{cool,pref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,pref}}) \cdot \left(\frac{\eta_{\text{gen,cool,m,pref}} + 1}{\eta_{\text{gen,cool,m,pref}}} \right) \\ &+ W_{\text{ct,npref}} \cdot f_{\text{ct,m,npref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,pref}}) \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,npref}}) \cdot \left(\frac{\eta_{\text{gen,cool,m,npref}} + 1}{\eta_{\text{gen,cool,m,npref}}} \right) \end{aligned} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{aux,ct,seci,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) ten behoeve van energiesector i , in kWh;
$Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$f_{\text{ct,m,pref}}$	de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de preferente koelmachine, zoals hieronder bepaald;
$f_{\text{ct,m,npref}}$	de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de niet-preferente koelmachine, zoals hieronder bepaald;
$f_{\text{cool,pref}}$	de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
$f_{\text{cool,m,free,pref}}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{cool,m,free,npref}$	de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);
$\eta_{gen,cool,m,pref}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$\eta_{gen,cool,m,npref}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente koelmachine, bepaald volgens § 7.5.2, (-);
$W_{ct,pref}$	een factor die inreket of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren: - als aangesloten op een koeltoren: stel $W_{ct,pref} = 1$; - in alle andere gevallen: stel $W_{ct,pref} = 0$;
$W_{ct,npref}$	een factor die inreket of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren: - als aangesloten op een koeltoren: stel $W_{ct,npref} = 1$; - in alle andere gevallen: stel $W_{ct,npref} = 0$.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid. De maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de koelmachine wordt bepaald met:

$$\text{Eq. 109 } f_{ct,m} = C_{ct,1} - C_{ct,2} \cdot \min(\theta_{co,m}, \theta_{co,MAX}) \quad (-)$$

met:

$C_{ct,1}$ $C_{ct,2}$	Factoren ter bepaling van de maandelijkse hulpenergie voor koeltorens, volgens Tabel [28], (-);
$\theta_{co,m}$	maandelijkse werkingstemperatuur van de condensor, bepaald volgens § 7.5.2.3.2, in C;
$\theta_{co,MAX}$	maximale werkingstemperatuur van de condensor, volgens Tabel [28], in °C.

Tabel [28]: Constanten gebruikt voor de berekening van het energieverbruik van een koeltoren

Type koeltoren	Type ventilator	$\theta_{co,MAX}$	$C_{ct,1}$	$C_{ct,2}$
Luchtkoeler (=dry-cooler)	Ventilator met constante snelheid	32	0,100	0,0027
	Ventilator met twee snelheden	32	0,083	0,0025
	Ventilator met variabele snelheid	32	0,078	0,0024
Natte koeltoren	Ventilator met constante snelheid	26	0,130	0,0041
	Ventilator met twee snelheden	26	0,130	0,0047
	Ventilator met variabele snelheid	26	0,130	0,0046

8.3.3.4 Het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 110 } W_{\text{aux,int,m}} = \sum_i W_{\text{aux,int,seci,m}} \quad (\text{kWh})$$

$$\text{Eq. 111 } W_{\text{aux,int,seci,m}} = \frac{0,46}{3,6} \cdot Q_{\text{cool,gross,seci,m}} \cdot [w_{\text{int,pref}} \cdot f_{\text{cool,pref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,pref}}) \cdot (\max(320, P_{\text{gen,pref}}))^{-0,606} + w_{\text{int,npref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,pref}}) \cdot (1 - f_{\text{cool,m,free,npref}}) \cdot (\max(320, P_{\text{gen,npref}}))^{-0,606}] \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{aux,int,seci,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor energiesector i van de circulatiepomp van de sorptievloeistof, in kWh;
$P_{\text{gen,pref}}$	Het nominale vermogen van de preferente thermisch aangedreven koelmachine, bepaald volgens paragraaf "Rated Full Load Performance" van de norm ARI 560-2000, in kW;
$P_{\text{gen,npref}}$	Het nominale vermogen van de niet-preferente thermisch aangedreven koelmachine, bepaald volgens paragraaf "Rated Full Load Performance" van de norm ARI 560-2000, in kW;
$Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
$w_{\text{int,pref}}$	een factor die inreket of de preferente koudeleverancier een thermisch aangedreven koelmachine is - zo ja: stel $w_{\text{int,pref}} = 1$; - zo nee: stel $w_{\text{int,pref}} = 0$;
$w_{\text{int,npref}}$	een factor die inreket of de niet-preferente koudeleverancier een thermisch aangedreven koelmachine is - zo ja: stel $w_{\text{int,npref}} = 1$; - zo nee: stel $w_{\text{int,npref}} = 0$.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

8.3.3.5 Het elektriciteitsverbruik van de electronica

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de elektronica, $W_{\text{electr,gen,m}}$, moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 336 } W_{\text{electr,gen,m}} = \sum_j P_{\text{electr,gen,j}} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{\text{electr,gen,j}}$	het "stand-by" verliesvermogen door de elektronica voor de opwekking, in W. Per opwekkingstoestel j wordt het "stand-by" verliesvermogen gelijk genomen aan 10 W;
t_m	de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle koudeopwekkers j die de EPN-eenheid bedienen.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPN- en/of EPW-eenheden bedient dan dient het stand-by verliesvermogen proportioneel verdeeld te worden over deze EPN- en/of EPW-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de respectievelijke eenheden.

8.4 Extra elektriciteitsverbruik voor free-chilling

Een koudeleverancier die in free-chilling mode werkt verbruikt enkel energie voor pompen en/of koeltorens. Bepaal het elektriciteitsverbruik voor free-chilling met:

$$\text{Eq. 112 } W_{\text{aux,free,m}} = W_{\text{aux,pumps,free,m}} + W_{\text{aux,ct,free,m}} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{aux,pumps,free,m}}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde van de koudeleverancier die in free-chilling mode werkt, in kWh;

$W_{\text{aux,ct,free,m}}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren die in free-chilling mode werkt, in kWh.

Bepaal het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp(en) aan de condensorzijde met:

$$\text{Eq. 113 } W_{\text{aux,pumps,free,m}} = \sum_i W_{\text{aux,pumps,free,seci,m}} \quad (\text{kWh})$$

$$W_{\text{aux,pumps,free,seci,m}} = \frac{0,052}{3,6} \cdot Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$$

$$\text{Eq. 114 } \left(W_{\text{pumps,free,pref}} \cdot f_{\text{cool,pref}} \cdot f_{\text{cool,m,free,pref}} + W_{\text{pumps,free,npref}} \cdot (1 - f_{\text{cool,pref}}) \cdot f_{\text{cool,m,free,npref}} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{aux,pumps,free,seci,m}}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de circulatiepompen van energiesector i aan de condensorzijde van de koudeleverancier die in free-chilling mode werkt, in kWh;

$Q_{\text{cool,gross,seci,m}}$ de maandelijke bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$f_{\text{cool,pref}}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);

$f_{\text{cool,m,free,pref}}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$f_{\text{cool,m,free,npref}}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);

$W_{\text{pumps,free,pref}}$ een factor die inreket of de preferente koudeleverancier in free-chilling mode werkt:

- zo ja:

- als free-chilling door lucht, stel $W_{\text{pumps,free,pref}} = 1$;

- als geo cooling/gesloten systeem of geo cooling/open systeem, stel $W_{\text{pumps,free,pref}} = 1,54$;

- $W_{\text{pumps, free, npref}}$
- zo nee: stel $w_{\text{pumps, free, pref}} = 0$;
 - een factor die inreket of de niet-preferente koudeleverancier in free-chilling mode werkt:
 - zo ja:
 - als free-chilling door lucht, stel $w_{\text{pumps, free, npref}} = 1$;
 - als geo cooling/gesloten systeem of geo cooling/open systeem, stel $w_{\text{pumps, free, npref}} = 1,54$;
 - zo nee: stel $w_{\text{pumps, free, npref}} = 0$.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

Bepaal het elektriciteitsverbruik van de koeltoren met:

$$\text{Eq. 115 } W_{\text{aux, ct, free, m}} = \sum_i W_{\text{aux, ct, free, sec } i, \text{ m}} \quad (\text{kWh})$$

$$\text{Eq. 116 } W_{\text{aux, ct, free, sec } i, \text{ m}} = \frac{(0,10 + 0,003 \cdot \theta_{\text{ev}})}{3,6} \cdot Q_{\text{cool, gross, sec } i, \text{ m}} \cdot \left(w_{\text{ct, pref}} \cdot f_{\text{cool, pref}} \cdot f_{\text{cool, m, free, pref}} + w_{\text{ct, npref}} \cdot (1 - f_{\text{cool, pref}}) \cdot f_{\text{cool, m, free, npref}} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

- $W_{\text{aux, ct, free, sec } i, \text{ m}}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren van energiesector i die in free-chilling mode werkt, in kWh;
- $Q_{\text{cool, gross, sec } i, \text{ m}}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;
- θ_{ev} de werkingstemperatuur van de verdamper, bepaald volgens § 7.5.2.3.3, in °C;
- $f_{\text{cool, pref}}$ de jaargemiddelde fractie van de totale koudelevering welke door de preferent geschakelde koudeleverancier(s) wordt geleverd, bepaald volgens § 7.3.2, (-);
- $f_{\text{cool, m, free, pref}}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);
- $f_{\text{cool, m, free, npref}}$ de maandgemiddelde fractie van de totaal opgewekte energie door de niet-preferente koudeleverancier(s) in free-chilling mode, bepaald volgens § 7.4, (-);
- $w_{\text{ct, pref}}$ een factor die inreket of de preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren:
 - zo ja, stel $w_{\text{ct, pref}} = 1$;
 - zo nee, stel $w_{\text{ct, pref}} = 0$;
- $w_{\text{ct, npref}}$ een factor die inreket of de niet-preferente koelmachine is aangesloten op een koeltoren:
 - zo ja, stel $w_{\text{ct, npref}} = 1$;
 - zo nee, stel $w_{\text{ct, npref}} = 0$.

Er dient gesommeerd te worden over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

8.5 Elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking

8.5.1 Principe

In dit hoofdstuk wordt het maandelijks elektrische hulpenergieverbruik van de hulpfuncties voor warmteopwekking bepaald. De omzetting naar primair energieverbruik gebeurt in § 10.5.

8.5.2 Rekenregel voor elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking

8.5.2.1 Algemene rekenregel

Bepaal het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor opwekking in de EPN-eenheid, $W_{\text{aux,gen,m}}$, als:

$$\text{Eq. 337 } W_{\text{aux,gen,m}} = W_{\text{throttle/fans, gen,m}} + W_{\text{ct,gen,m}} + W_{\text{electr,gen,m}} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{throttle/fans,gen,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de gaskleppen en/of ventilatoren voor de warmteopwekking van de beschouwde EPN-eenheid, bepaald volgens § 8.5.2.2, in kWh;
$W_{\text{ct,gen,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) gekoppeld aan de warmteopwekkers, bepaald volgens § 8.5.2.3, in kWh;
$W_{\text{electr,gen,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor elektronica van de beschouwde EPN-eenheid, bepaald in § 8.5.2.4, in kWh.

8.5.2.2 Het elektriciteitsverbruik van gaskleppen en/of ventilatoren

8.5.2.2.1 Algemene rekenregel

$W_{\text{throttle/fans,gen,m}}$ wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 338 } W_{\text{throttle/fans,gen,m}} = \sum_j P_{\text{throttle/fans,gen,spec}} \cdot P_{\text{throttle/fans,gen,j}} \cdot \frac{t_{\text{on,gen,j,m}}}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{\text{throttle/fans,gen,spec}}$	het specifieke vermogen voor opwekking voor de opwekkers in het bezit van een ventilator en/of gasklep, wordt gelijk genomen aan 1 W/kW;
$P_{\text{throttle/fans,gen,j}}$	het nominale vermogen van opwekkingstoestel j , in kW;
$t_{\text{on,gen,j,m}}$	de maandelijkse aantijd van de gasklep en/of ventilator ten dienste van opwekkingstoestel j , zoals bepaald in § 8.5.2.2.2, in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle opwekkingstoestellen j die de EPN-eenheid bedienen en die gebruik maken van een gasklep en/of ventilator.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient dan dient in formule Eq. 338 het nominale vermogen van het opwekkingstoestel proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. Als het opwekkingstoestel enkel voor ruimteverwarming zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor verwarming te worden gebruikt. Als het opwekkingstoestel enkel voor sanitair warm waterproductie zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor sanitair warm water te worden gebruikt. Zorgt het opwekkingstoestel voor beiden, dan dient de som van de bruto energiebehoeften voor verwarming en voor warm tapwater te worden gebruikt.

Voor installaties voor sanitair warm water waarbij het rendement voor opwekking en opslag wordt berekend volgens § 10.3.3.4.1 van bijlage A.1 is het elektrisch hulpenergieverbruik voor opwekking reeds in rekening gebracht waardoor bij gevolg deze toestellen niet hoeven meegeteld te worden in Eq. 338.

8.5.2.2.2 Bepaling van de aantijd $t_{on,gen,j,m}$

$t_{on,gen,j,m}$ wordt bepaald als:

$$\text{Eq. 339 } t_{on,gen,j,m} = \text{MIN} \left(t_m; \frac{\left(\sum_i Q_{heat,gross,sec\ i,m} + \sum_k Q_{water,bath\ k,gross,m} + \sum_k Q_{water,sink\ k,gross,m} + \sum_k Q_{water,other\ k,gross,m} + \sum_l Q_{hum,net,l} + \sum_o \sum_n \frac{Q_{cool,gross,sec\ n,m}}{EER_{nom,o}} \right)}{P_{throttle/fans,gen,j} \cdot 1000} \right) \quad (\text{Ms})$$

waarin:

t_m	de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms;
$Q_{heat,gross,sec\ i,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , bepaald volgens § 9.2.1 van bijlage A.1 voor EPW-eenheden en volgens § 6.2 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 10.2.2 van bijlage A.1 (voor EPW-eenheden) of § 7.2.1 van deze bijlage (voor EPN-eenheden);
$Q_{water,bath\ k,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor douche of bad k , bepaald volgens § 9.3.1 van bijlage A.1 voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 10.3.2 van bijlage A.1 (voor EPW-eenheden) of § 7.6 van deze bijlage (voor EPN-eenheden);
$Q_{water,sink\ k,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor keukenaanrecht k , bepaald volgens § 9.3.1 van bijlage A.1 voor EPW-eenheden en volgens § 6.5 van deze bijlage voor EPN-eenheden, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 10.3.2 van bijlage A.1 (voor EPW-eenheden) of § 7.6 van deze bijlage (voor EPN-eenheden);
$Q_{water,other\ k,gross,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor het warm tapwater voor ander tappunt k voor warm water, bepaald volgens § 6.5, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming met § 7.6;
$Q_{hum,net,l,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van bevochtigingstoestel l , bepaald volgens § 5.10, in MJ, voor zover zij door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming § 7.2.1;
$Q_{cool,gross,sec\ n,m}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimtekoeling van de energiesector n die door de thermisch aangedreven koelmachine bediend wordt, bepaald volgens § 6.2, in MJ, voor zover zij door thermisch aangedreven koelmachine o wordt geleverd in overeenstemming § 7.2.2 en voor zover de warmte aan thermisch aangedreven koelmachine o door opwekkingstoestel j wordt geleverd in overeenstemming § 7.2.1;
$EER_{nom,o}$	de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio) van thermisch aangedreven koelmachine o , bepaald zoals vastgelegd in § 7.5.2, (-);
$P_{throttle/fans,gen,j}$	het nominale vermogen van opwekkingstoestel j , in kW.

Er moet gesommeerd worden over:

- alle energiesectoren i (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle douches of baden k (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle keukenaanrechten k (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPW- of EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle andere tappunten k (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle bevochtigingstoestellen l (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPN-eenheden) die door opwekkingstoestel j worden bediend;
- alle energiesectoren n (in de betreffende EPN-eenheid of in andere EPN-eenheden) die door thermisch aangedreven koelmachine o worden bediend en over alle thermisch aangedreven koelmachines o die door opwekkingstoestel j worden bediend.

8.5.2.3 Het elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) gekoppeld aan de warmteopwekkers

Het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) gekoppeld aan de warmteopwekkers, $W_{ct,gen,m}$, moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 340} \quad W_{ct,gen,m} = \sum_i W_{ct,gen,seci,m} \quad (\text{kWh})$$

$$W_{ct,gen,seci,m} = \frac{Q_{heat,gross,sec,i,m}}{3,6}$$

$$\text{Eq. 341} \quad \left(\begin{aligned} & W_{ct,pref} \cdot f_{ct,m,pref} \cdot f_{heat,m,pref} \cdot \left(\frac{\eta_{gen,heat,m,pref} - 1}{\eta_{gen,heat,m,pref}} \right) \\ & + \sum_k W_{ct,npref k} \cdot f_{ct,m,npref k} \cdot f_{heat,m,npref k} \cdot \left(\frac{\eta_{gen,heat,m,npref k} - 1}{\eta_{gen,heat,m,npref k}} \right) \end{aligned} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{ct,gen,seci,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de koeltoren(s) voor warmteopwekking ten behoeve van energiesector i , in kWh;

$Q_{heat,gross,seci,m}$ de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i , bepaald volgens § 6.2, in MJ;

$f_{ct,m,pref}$ de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de preferente warmteopwekker, zoals hieronder bepaald;

$f_{ct,m,npref k}$ de maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de niet-preferente warmteopwekker k , zoals hieronder bepaald;

$f_{heat,m,pref}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$f_{heat,m,npref k}$ de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de niet-preferente warmteopwekker(s) k wordt geleverd, zoals bepaald in § 7.3.1, (-);

$\eta_{gen,heat,m,pref}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker, bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$\eta_{gen,heat,m,npref k}$ het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker k , bepaald volgens § 7.5.1, (-);

$W_{ct,pref}$ een factor die inrekent of de preferente warmteopwekker is aangesloten op een koeltoren:

- als aangesloten op een koeltoren: $w_{ct,pref} = 1$;

$W_{ct,npref,k}$

- in alle andere gevallen: $w_{ct,pref} = 0$;
- een factor die inrekenet of de niet-preferente warmteopwrekker k is aangesloten op een koeltoren:
- als aangesloten op een koeltoren: $w_{ct,npref,k} = 1$;
- in alle andere gevallen: $w_{ct,npref,k} = 0$.

Er moet gesommeerd worden over alle niet-preferente opwekkers k die de energiesector i bedienen en over alle energiesectoren i van de EPN-eenheid.

De maandelijkse correctiefactor voor koeltorens aangesloten op de warmteopwrekker wordt bepaald zoals in § 8.3.3.

8.5.2.4 Het elektriciteitsverbruik van de elektronica

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor elektronica van de beschouwde EPN-eenheid, $W_{electr,gen,m}$, moet bepaald worden als:

$$\text{Eq. 342 } W_{electr,gen,m} = \sum_j P_{electr,gen,j} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$P_{electr,gen,j}$ het "stand-by" verliesvermogen door de elektronica voor de opwekking, in W. Per opwekkingstoestel j wordt het "stand-by" verliesvermogen gelijk genomen aan 10 W;

t_m de duur van de betreffende maand, ontleend aan Tabel [1], in Ms.

Er dient telkens gesommeerd te worden over alle opwekkingstoestellen j die EPN-eenheid bedienen.

Indien een opwekkingstoestel meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient dan dient het "stand-by" verliesvermogen proportioneel verdeeld te worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden op basis van de totale bruto energiebehoefte van de respectievelijke eenheden. Als het opwekkingstoestel enkel voor ruimteverwarming zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor verwarming te worden gebruikt. Als het opwekkingstoestel enkel voor sanitair warm waterproductie zorgt, dient de bruto energiebehoefte voor sanitair warm water te worden gebruikt. Zorgt het opwekkingstoestel voor beiden, dan dient de som van de bruto energiebehoeften voor verwarming en warm tapwater te worden gebruikt.

Voor installaties voor sanitair warm water waarbij het rendement voor opwekking en opslag wordt berekend volgens § 10.3.3.4.1 van bijlage A.1 is het elektrisch hulpenergieverbruik voor opwekking reeds in rekening gebracht waardoor bij gevolg deze toestellen niet hoeven meegeteld te worden in Eq. 342.

8.6 Energieverbruik voorkoeling ventilatielucht

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor het voorcoelen van de ventilatielucht wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 118 } W_{aux,precool,m} = W_{soil/water,m} + W_{evap,m} \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{soil/water,m}}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar, zoals bepaald in § 8.6.1, in kWh;
 $W_{\text{evap,m}}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling, zoals bepaald in § 8.6.2, in kWh.

Voor andere technologieën dient $W_{\text{aux,precool,m}}$ bepaald te worden volgens vooraf door de minister bepaalde regels.

8.6.1 Elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik van de aarde-water warmtewisselaar met onderstaande formule.

$$\begin{aligned}
 W_{\text{soil/water,m}} &= 0,278 \cdot t_m \cdot W_{\text{soil/water,m}} \\
 \text{Eq. 343} \quad & \left(f_{\text{vent,cool,max}} \cdot \frac{\dot{V}_w}{3600} \cdot f \cdot \frac{L_{\text{tube}}}{D_{\text{tube}}} \cdot 500 \cdot \left(\frac{\dot{V}_w}{3600 \cdot n_{\text{tube}} \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D_{\text{tube}}^2} \right)^2 \right. \\
 & \left. + 150 \cdot \frac{\sum_f \left((f_{\text{vent,cool,fct f}} - f_{\text{v,addm,day,cool,fct f;m}}) \cdot \dot{V}_{\text{hyg,fct f}} \right) + f_{\text{v,addm,day,cool,fct f;m}} \cdot \dot{V}_{\text{add,fct f}}}{3600} \right) \quad (\text{kWh})
 \end{aligned}$$

met:

t_m de lengte van de betreffende maand, in Ms, ontleend aan Tabel [1];

$f_{\text{vent,cool,fct f}}$ de fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in gebruik is, voor de koelberekeningen van functioneel deel f, ontleend aan ontleend aan

Tabel [7], (-);

$f_{\text{vent,cool,max}}$	de conventionele tijdsfractie dat de aarde-water warmtewisselaar in bedrijf is, gelijk aan het maximum van de respectievelijke waarden voor $f_{\text{vent,cool,fct f}}$, zoals hierboven bepaald, (-);
$f_{\text{V,add m,day,cool,fct f,m}}$	de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);
$W_{\text{soil/water,m}}$	Een maandelijkse factor die de werkingstijd van de aarde-water warmtewisselaar inrekent, bepaald volgens § B.2.1(-);
\dot{V}_W	het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar, in m^3/h ;

Eq. 120 Als $Re < 2300$: $f = \frac{64}{Re}$

In alle andere gevallen: $f = (1,58 \cdot \ln(Re) - 3,28)^{-2}$, (-)

met:

Re	het Reynolds getal bepaald volgens § B.2, (-);
D_{tube}	binnendiameter van de grondbuis, in m;
L_{tube}	lengte van de grondbuis, in m;
n_{tube}	het aantal buizen in parallel, (-);
$\dot{V}_{\text{hyg,fct f}}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie dat door de aarde-water warmtewisselaar voorgekoeld wordt in functioneel deel f, in m^3/h , bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2.
$\dot{V}_{\text{add m,fct f}}$	het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de aanvullende mechanische ventilatie in functioneel deel f, in m^3/h . De waarde bij ontstentenis is gelijk aan het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de hygiënische ventilatie. Andere waarden kunnen in rekening worden gebracht op basis van meetrappen in overeenstemming met regels bepaald door de minister.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van ventilatiezone z.

8.6.2 Elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling met:

$$W_{\text{evap,m}} = 0,278 \cdot t_m \cdot w_{\text{evap,m}} \cdot 250 \cdot \sum_f \left(\frac{\left(f_{\text{vent,cool,fct f}} - f_{\text{V,add m,day,cool,fctf,m}} \right) \cdot \dot{V}_{\text{hyg,fct f}} + f_{\text{V,add m,day,cool,fctf,m}} \cdot \dot{V}_{\text{add m,fct f}}}{3600} \right) \quad (\text{kWh})$$

met:

t_m	de lengte van de betreffende maand, in Ms, ontleend aan Tabel [1];
$w_{\text{evap},m}$	een maandelijks factor die de werkingstijd van de verdampingskoeling inreken, bepaald volgens § B.3.1, (-);
$f_{\text{vent,cool, fct } f}$	de fractie van de tijd gedurende dewelke de ventilatie in bedrijf bedrijf is, voor de koelberekeningen van functioneel deel f, ontleend aan ontleend aan

Tabel [7], (-);

$f_{V,add\ m,day,cool,fct\ f,m}$ de conventionele tijdsfractie gedurende dewelke de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag in bedrijf is in functioneel deel f voor de koelberekeningen, bepaald volgens § 5.6.3.3.2, (-);

$\dot{V}_{hyg,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie dat door de aarde-lucht warmtewisselaar voorgekoeld wordt in functioneel deel f , in m^3/h , bepaald volgens de principes uit § 5.6.2.2;

$\dot{V}_{add\ m,fct\ f}$ het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de aanvullende mechanische ventilatie in functioneel deel f , in m^3/h . De waarde bij ontstentenis is gelijk aan het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor de hygiënische ventilatie. Andere waarden kunnen in rekening worden gebracht op basis van meetrapporten in overeenstemming met regels bepaald door de minister.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van ventilatiezone z .

9 Energieverbruik voor verlichting

9.1 Principe

In dit hoofdstuk worden enerzijds de dimensieloze hulpvariabele $L_{\text{em r}}$ bepaald en anderzijds het conventioneel elektriciteitsverbruik voor verlichting (dat dan in § 10.6 wordt omgerekend naar primair energieverbruik).

Enkel de vaste verlichting binnenin de EPN-eenheid, wordt ingerekend.

Mogelijke voorbeelden van verlichting buiten de EPN-eenheid kunnen zijn (afhankelijk van het gebouw in kwestie):

- buitenverlichting;
- binnenverlichting in ruimten buiten het beschermd volume;
- verlichting in woongedeelten van het gebouw;
- verlichting in andere ruimten binnen het beschermd volume waarvoor geen EPN berekening dient uitgevoerd te worden.

Binnen de EPN-eenheid worden volgende vormen van verlichting niet beschouwd:

- 'losse' verlichting: hieronder worden losse toestellen verstaan die door de gebruiker met een stekker via een stopcontact op het elektriciteitsnet worden aangesloten, bv. bureaulampen, bepaalde lampen die aan het kader van schilderijen worden vastgehecht, enz.;
- lampen die richtingsaanwijzers van nooduitgangen oplichten (en vaak permanent aangeschakeld blijven);
- noodverlichting (inzoverre ze enkel in geval van nood aanschakelt);
- verlichting in liftkooien en liftschachten.

Het verbruik van batterijen in verlichtingssystemen (bv. in draadloze schakelaars) wordt buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van het E_{EPNR} -peil.

Per functioneel deel wordt een keuze gemaakt met betrekking tot de bepalingmethode van de dimensieloze hulpvariabele $L_{\text{em r}}$ van alle ruimten en van het elektriciteitsverbruik voor verlichting:

- ofwel wordt gerekend aan de hand van de waarden bij ontstentenis (§ 9.2);
- ofwel wordt gerekend aan de hand van de detailgegevens van de verlichtingsinstallatie waarbij volgende factoren in beschouwing worden genomen (§ 9.3):
 - de lichtstroom van de lampen en de fotometrische eigenschappen van de armatuur;
 - het vermogen van de geïnstalleerde lampen met inbegrip van voorschakelapparaten, en het vermogen van eventuele sensoren en regelingen;
 - het type regeling;
 - de eventuele aanwezigheid van een daglichtzone met aangepaste regeling.

9.1.1 Dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m}$

De dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m}$ is een benaderende maat voor het gemiddelde verlichtingsniveau. Ze bepaalt, samen met andere parameters, de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik (zie § 4).

9.1.2 Elektriciteitsverbruik voor verlichting

Het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van de EPN-eenheid, is de som van het elektriciteitsverbruik voor verlichting van elk van de functionele delen, plus het eventuele elektriciteitsverbruik van alle regelingen en dergelijke meer die zich buiten de EPN-eenheid bevinden maar (mede) ten dienste staan van de verlichting binnen de EPN-eenheid:

$$\text{Eq. 122 } \bar{W}_{\text{light},m} = \sum_f \bar{W}_{\text{light},fct\ f,m} + \sum_r \bar{W}_{\text{light},rmr,ctrl,m} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$\bar{W}_{\text{light},m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, in kWh;
$\bar{W}_{\text{light},fct\ f,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel f , in kWh, bepaald volgens § 9.2.2 of § 9.3.2;
$\bar{W}_{\text{light},rmr,ctrl,m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor regelingen die in ruimten r buiten de EPN-eenheid opgesteld staan maar wel (mede) ten dienste staan van de verlichting binnen de EPN-eenheid, in kWh, bepaald volgens § 9.2.2 of § 9.3.2.2.3.

Er dient gesommeerd te worden over alle functionele delen f van de EPN-eenheid en over alle ruimten r buiten de EPN-eenheid.

Specifiek kenmerk van het functioneel deel "onderwijs": het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, $\bar{W}_{\text{light},fct\ f,m}$ wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

9.2 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m}$ en het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van waarden bij ontstentenis

9.2.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m}$

Neem voor de hulpvariabele $L_{r,m}$ voor elke ruimte van het functioneel deel de waarde: $L_{r,m} = 500$.

9.2.2 Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per functioneel deel

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting, met inbegrip van het eventuele verbruik van regelsystemen, van het functioneel deel f met:

$$\text{Eq. 123 } \bar{W}_{\text{light},fct\ f,m} = \sum_r A_{f,rmr} \cdot P_{\text{light},def,fct\ f} \cdot (t_{\text{day},fct\ f,m} + t_{\text{night},fct\ f,m}) \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{light}, \text{fct } f, m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in functioneel deel f , in kWh;
$A_{f, r_m r}$	de gebruiksoppervlakte van de ruimte r , in m^2 ;
$P_{\text{light}, \text{def}, \text{fct } f}$	een vaste waarde van het specifiek vermogen voor verlichting, bepaald per functioneel deel. Neem: <ul style="list-style-type: none"> - $P_{\text{light}, \text{def}, \text{fct } f} = 0,030 \text{ kW/m}^2$ voor functionele delen met functie "handel", - $P_{\text{light}, \text{def}, \text{fct } f} = 0,020 \text{ kW/m}^2$ voor alle andere functionele delen;
$t_{\text{day}, \text{fct } f, m}$	het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel f , ontleend aan Tabel [31], in h;
$t_{\text{night}, \text{fct } f, m}$	het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel f , ontleend aan Tabel [32], in h.

Er dient gesommeerd te worden over alle ruimten r van functioneel deel f .

Neem de waarde nul voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor regelingen die buiten de EPN-eenheid opgesteld staan en die enkel ten dienste staan van armaturen in ruimten van het beschouwde functioneel deel f :

$$\text{Eq. 124} \quad \sum_r \bar{W}_{\text{light}, r_m r, \text{ctrl}, m} = 0 \quad (\text{kWh})$$

met:

$W_{\text{light}, r_m r, \text{ctrl}, m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor regelingen en dergelijke meer die in ruimten buiten de EPN-eenheid opgesteld staan en enkel ten dienste staan van de verlichting binnen het beschouwde functioneel deel, in kWh.
---	--

Indien de regelingen ook ten dienste staan van armaturen in andere functionele delen en indien voor die functionele delen het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van het werkelijk geïnstalleerd vermogen wordt bepaald, dient hun verbruik wel ingerekend te worden in § 9.3.2.2.3.

9.3 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{r_m r}$ en het elektriciteitsverbruik voor verlichting aan de hand van de detailgegevens van de verlichtingsinstallatie

9.3.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{r_m r}$

9.3.1.1 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{r_m r}$ in een ruimte zonder vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie

Indien in een ruimte geen vaste verlichting geplaatst wordt, dan wordt in deze ruimte bij conventie met vast voorgeschreven waarden gerekend. Deze worden gelijk genomen aan de waarden gebruikt voor de berekening aan de hand van de waarden bij ontstentenis, ingeval er wel verlichting is.

Neem in de ruimten waar geen vaste verlichting geplaatst wordt, bij conventie de waarde: $L_{r_m r} = 500$

9.3.1.2 Bepaling van de dimensieloze hulpvariabele $L_{r,m}$ in een ruimte met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie

Bepaal in ruimten met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie de hulpvariabele $L_{r,m}$ met:

1. Indien de gewenste verlichtingssterkte niet instelbaar is:

$$\text{Eq. 125} \quad L_{r,m} = L_{\text{design},r,m} \quad (-)$$

waarin:

$L_{r,m}$ een dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r , (-);

$L_{\text{design},r,m}$ de ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r , zoals hieronder bepaald, (-).

2. Indien de gewenste verlichtingssterkte wel vrij instelbaar⁵ is (hetzij armatuur per armatuur, hetzij per groep van armaturen), en dit voor alle armaturen in de ruimte⁶:

$$\text{Eq. 126} \quad L_{r,m} = L_{\text{design},r,m} \cdot \min\left(1, \frac{L_{\text{thresh}} + f_{\text{reduc,light}} \cdot (L_{\text{design},r,m} - L_{\text{thresh}})}{L_{\text{design},r,m}}\right) \quad (-)$$

waarin:

$L_{r,m}$ een dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r , (-);

$L_{\text{design},r,m}$ de ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r , zoals hieronder bepaald, (-);

$f_{\text{reduc,light}}$ reductiefactor met als waarde: $f_{\text{reduc,light}} = 0,5$, (-);

L_{thresh} drempelwaarde voor $L_{\text{design},r,m}$, met als waarde: $L_{\text{thresh}} = 250$, (-).

De ontwerpwaarde van de dimensieloze hulpvariabele $L_{\text{design},r,m}$ kan op twee manieren bepaald worden:

- hetzij door middel van een eenvoudige, conventionele methode (§ 9.3.1.2.1);
- hetzij door middel van gedetailleerde berekeningen (§ 9.3.1.2.2).

Voor de meeste toepassingen kan de eerste methode volstaan. Bepaalde types armaturen (zie § 9.3.1.2.1) dragen in de conventionele methode niet bij tot de ontwerpwaarde $L_{\text{design},r,m}$, maar hun elektrisch verbruik wordt wel steeds verplicht ingerekend (zie § 9.3.2). Desgewenst kan men in dat geval voor de betreffende ruimte op de tweede methode terugvallen om de bijdrage aan $L_{\text{design},r,m}$ alsnog te berekenen.

9.3.1.2.1 Bepaling van de ontwerpwaarde $L_{\text{design},r,m}$ op conventionele manier

Bepaal de ontwerpwaarde $L_{\text{design},r,m}$ voor de ruimte r met:

⁵ In dat geval wordt de hulpvariabele gereduceerd, maar ook de rekenwaarde voor het verlichtingsvermogen wordt gereduceerd (zie § 9.3.3).

⁶ Indien $L_{\text{design},r,m}$ gelijk is aan nul (bv. omdat geen gegevens over de geïnstalleerde armaturen verschaft werden), geldt $L_{r,m} = 0$.

$$L_{\text{design,rmr}} = \frac{\sum_k n_k \cdot [N2_k \cdot N4_k + 0,5 \cdot (1 - N4_k)] \cdot N5_k \cdot 0,85 \cdot \text{PHIS}_k}{A_{f,rmr}} \quad (-)$$

Eq. 127

waarin:

$L_{\text{design,rmr}}$	een ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele voor ruimte r , (-);
n_k	het aantal armaturen van type k in de ruimte, (-);
$N2_k$	de verhouding van de lichtflux die het armatuur k verlaat in een ruimtehoek van π t.o.v. de hoofdas (d.w.z. in een kegel met openingshoek van 120°) tot de lichtflux die het armatuur k verlaat in een ruimtehoek van 2π t.o.v. de hoofdas, (-), bepaald volgens CIE 52;
$N4_k$	de verhouding van de lichtflux die het armatuur k verlaat in een ruimtehoek van 2π t.o.v. de hoofdas (d.w.z. in een kegel met openingshoek van 180°) tot de totale uitgaande flux van het armatuur, (-), bepaald volgens CIE 52;
$N5_k$	de verhouding van de totale lichtflux die het armatuur k verlaat tot de lichtflux (PHIS_k) uitgestraald door alle lampen samen in het armatuur, (-), bepaald volgens CIE 52;
PHIS_k	de som van de lichtstroom van elk van de lampen in het armatuur van type k , in lumen:

$$\text{PHIS}_k = \sum_m \text{PHI}_m \quad (-)$$

Eq. 128

met:

PHI_m	de lichtstroom van lamp m , bepaald volgens CIE 84, in lumen; waarbij gesommeerd wordt over alle lampen m die zich in het armatuur van type k bevinden;
$A_{f,rmr}$	de gebruiksoppervlakte van de ruimte r , in m^2 .

Indien voor een bepaalde armatuur/lampcombinatie de nodige gegevens niet beschikbaar zijn, worden ze buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{\text{design,rmr}}$. Hun verbruik dient wel verplicht ingerekend te worden in § 9.3.2.

Er wordt enkel gesommeerd over alle types plafondarmaturen k (inbouw-, opbouw- of pendelarmaturen) die in de ruimte r aanwezig zijn. Wandarmaturen en verlichting die in de vloer of in trappen is ingewerkt worden wel verplicht ingerekend bij het geïnstalleerd vermogen, zie § 9.3.2 (en dus uiteindelijk in het karakteristiek jaarlijks primair verbruik), maar niet bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{\text{design,rmr}}$ volgens de conventionele methode. Indien men andere dan plafondarmaturen wel wil inrekenen bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{\text{design,rmr}}$, dan dient men gebruik te maken van de gedetailleerde berekeningsmethode, zie § 9.3.1.2.2.

Plafondarmaturen die zodanig geplaatst zijn dat de hoofdas niet verticaal naar beneden gericht is (bv. tegen een hellend dak) of die oriënteerbaar zijn (bv. roteerbare spots), worden in de conventionele methode voor de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{\text{design,rmr}}$ slechts ingerekend in zoverre de hoofdas niet meer dan 45° van de verticale afwijkt of, in geval van draaibare armaturen, nooit meer dan 45° van de verticale kan afwijken (in zijn meest ongunstige stand). De hoofdas is dezelfde als diegene die voor de bepaling van de fluxcode gebruikt is. Indien niet aan deze beperking qua plaatsing voldaan is, worden dergelijke

armaturen niet meegerekend bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{\text{design},r,m}$ volgens de conventionele methode, maar wel verplicht bij de bepaling van het energieverbruik. Indien men deze armaturen wel wil inrekenen bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{\text{design},r,m}$, dan dient men gebruik te maken van de gedetailleerde berekeningsmethode, zie § 9.3.1.2.2.

9.3.1.2.2 Bepaling van de ontwerpwaarde $L_{\text{design},r,m}$ door middel van gedetailleerde berekeningen

In afwijking van de conventionele rekenmethode is het toegelaten om voor een ruimte met een rekenprogramma de verlichtingssterkte op een fictief vlak op een hoogte van 0,8 m te berekenen.

Het programma dat voor de berekening gebruikt wordt dient vooraf erkend te worden door de minister.

Voor gebruik als ontwerpwaarde $L_{\text{design},r,m}$ moet bij conventie het gemiddelde van deze verlichtingssterkte genomen worden. Daarbij wordt gemiddeld over de volledige oppervlakte van de ruimte, dus zonder enige aftrek van rand- of andere zones.

Er moet gerekend worden met de reële geometrie van de (lege) ruimte (zonder meubilair). De te hanteren reflectiefactoren zijn: 0,7 voor het plafond, 0,5 voor de muren (met inbegrip van daglichtopeningen) en 0,2 voor de vloer. Bij de berekeningen dient voor de armaturen dezelfde positie genomen te worden als de effectieve plaatsing. Ingeval van oriënteerbare armaturen dient bij de berekeningen het armatuur zo gericht te worden dat de hoek tussen de hoofdas en de verticale zo groot mogelijk is (dus maximaal naar boven gericht). Indien dan nog verschillende oriëntaties mogelijk zijn, dient het armatuur loodrecht op de dichtstbijzijnde wand gericht te worden. Voor de lichtstroom van de lampen dient een onveranderbare verminderingfactor van 0,85 aangehouden te worden t.o.v. de CIE84 waarde.

De minister kan bijkomende of gewijzigde specificaties voor de berekeningen vastleggen.

9.3.2 Bepaling van het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per functioneel deel

Bepaal het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van een functioneel deel als de som van het elektriciteitsverbruik voor verlichting van elk van de ruimten in dat functioneel deel:

$$\text{Eq. 129 } W_{\text{light},fct\ f,m} = \sum_r W_{\text{light},r,m} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{light},fct\ f,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van functioneel deel f , in kWh;

$W_{\text{light},r,m}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van ruimte r , in kWh, bepaald volgens § 9.3.2.1 of § 9.3.2.2.

Er dient gesommeerd te worden over alle ruimten r van functioneel deel f .

9.3.2.1 Elektriciteitsverbruik voor verlichting in een ruimte zonder vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie

Indien in een ruimte geen vaste verlichting geplaatst wordt, dan wordt in deze ruimte bij conventie met vast voorgeschreven waarden gerekend. Deze worden gelijk genomen aan de waarden gebruikt voor de berekening aan de hand van de waarden bij ontstentenis, ingeval er wel verlichting is.

De rekenwaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting bedraagt in dergelijke ruimten dus bij conventie:

$$\text{Eq. 130 } W_{\text{light,rmr,m}} = A_{f,\text{rmr}} \cdot P_{\text{light,abs,fct f}} \cdot (t_{\text{day,fct f,m}} + t_{\text{night,fct f,m}}) \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{light,rm r,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van ruimte r , in kWh;
$A_{f,\text{rm r}}$	de gebruiksoppervlakte van de ruimte r , in m^2 ;
$P_{\text{light,abs,fct f}}$	een vaste waarde voor het specifiek vermogen voor verlichting, bepaald per functioneel deel. Neem: $P_{\text{light,abs,fct f}} = 0,030 \text{ kW/m}^2$ voor functionele delen met functie "handel" en $P_{\text{light,abs,fct f}} = 0,020 \text{ kW/m}^2$ voor alle andere functionele delen;
$t_{\text{day,fct f,m}}$	het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;
$t_{\text{night,fct f,m}}$	het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [32], in h.

9.3.2.2 Elektriciteitsverbruik voor verlichting in een ruimte met een vast geïnstalleerde verlichtingsinstallatie

Bepaal, ingeval er een verlichtingsinstallatie aanwezig is, het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting per ruimte, als het product van het geïnstalleerde verlichtingsvermogen, met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten en regelingen, en de tijd dat de verlichting per jaar is ingeschakeld, rekening houdend met de aanwezige regelsystemen. Voeg hierbij het elektriciteitsverbruik van de regelingen in zoverre het nog niet in de vorige term is ingerekend:

$$\text{Eq. 131 } W_{\text{light,rmr,m}} = (P_{\text{light,rmr}} \cdot f_{\text{ci}}) \cdot \left((t_{\text{day,fct f,m}} \cdot f_{\text{occ,light,fct f}} \cdot f_{\text{dayl}}) + (t_{\text{night,fct f,m}} \cdot f_{\text{occ,light,fct f}}) \right) + W_{\text{light,rmr,ctrl,m}} \quad (-)$$

waarin:

$W_{\text{light,rm r,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van ruimte r , in kWh;
$P_{\text{light,rm r}}$	de rekenwaarde voor het vermogen voor verlichting in de volledige ruimte r , bepaald volgens § 9.3.3, in kW;
f_{ci}	een reductiefactor voor het in rekening brengen van een constant verlichtingsniveausysteem. Deze factor wordt gelijkgesteld aan 1, (-);
$t_{\text{day,fct f,m}}$	het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de dagperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;

$f_{occ,light, fct f}$	een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de bezetting van de ruimte, zoals bepaald in § 9.3.2.2.1, (-);
$t_{night, fct f, m}$	het conventioneel vastgelegd aantal gebruiksuren per maand gedurende de nachtperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [32], in h;
f_{dayl}	een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de daglichttoetreding in de ruimte, zoals bepaald in § 9.3.2.2.1, (-);
$W_{light, rm r, ctrl, m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de regeling dat nog niet in de vorige term ingerekend is, bepaald volgens § 9.3.2.2.3, in kWh.

9.3.2.2.1 Reductiefactoren voor regeling in functie van de bezetting en in functie van daglichttoetreding

Ontleen de reductiefactor voor regeling in functie van de bezetting, $f_{occ,light, fct f}$, aan Tabel [29]. Om in beschouwing te worden genomen moeten alle armaturen in de ruimte door het systeem worden bediend. Centrale systemen⁷ worden niet in beschouwing genomen.

Indien in een ruimte verschillende types regelingen voorkomen, dan moet gerekend worden met het systeemtype dat aanwezig is in het lokaal, met de hoogste waarde voor de factor $f_{occ,light, fct f}$.

⁷ Van zodra een schakelaar of een sensor de verlichting in meer dan één ruimte regelt, wordt het systeem als "centraal" beschouwd.

Tabel [29]: Reductiefactor $f_{occ,light,fc}$ om rekening te houden met de regeling in functie van de bezetting, per functie (deel 1 van 2)

Omschrijving schakeling	Functies								
	Logeerfunctie	Kantoor	Onderwijs	Gezondheidszorg			Bijeenkomst		
				met verblijf	zonder verblijf	operatieve	hoge bezetting	lage bezetting	cafeteria/refter
Geen systeem en alle systemen die hieronder niet vermeld worden.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Manuele schakelaar:									
• $A_{f, x_m r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen	0,90	0,90	0,90	0,90	0,95	0,70	1,00	1,00	0,50
• $A_{f, x_m r} \geq 30 \text{ m}^2$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
Aanwezigheidsdetectie: schakelt zowel automatisch aan als automatisch uit of naar dimstand (auto aan; auto uit/dim):									
• $A_{f, x_m r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,60	1,00	1,00	0,40
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	0,85	0,85	0,85	0,85	0,90	0,65	1,00	1,00	0,45
• $A_{f, x_m r} \geq 30 \text{ m}^2$:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,45
Manuele aanschakeling; afwezigheidsdetectie schakelt automatisch uit of naar dimstand (manueel aan; auto uit/dim):									
• $A_{f, x_m r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	0,70	0,70	0,70	0,70	0,80	0,50	1,00	1,00	0,30
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,60	1,00	1,00	0,40
• $A_{f, x_m r} \geq 30 \text{ m}^2$:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40

waarin:

$A_{f, r_m r}$ de gebruiksooppervlakte van de ruimte r , in m^2 .

Tabel [29] (vervolg): Reductiefactor $f_{occ, light, fct f}$ om rekening te houden met de regeling in functie van de bezetting, per functie (deel 2 van 2)

Omschrijving schakeling	Functies									
	Keuken	Handel	Sport			Technische ruimten	Gemeenschappelijk	Andere	Onbekende functie	
			Sporthal/ sportzaal	Fitness/dans	Sauna/ zwembad					
Geen systeem en alle systemen die hieronder niet vermeld worden.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Manuele schakelaar:										
• $A_{f, r_m r} < 30 m^2$ of voor klas- en vergaderlokalen	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,25		1,00	1,00	
• $A_{f, r_m r} \geq 30 m^2$	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,25		1,00	1,00	
Aanwezigheidsdetectie: schakelt zowel automatisch aan als automatisch uit of naar dimstand (auto aan; auto uit/dim):										
$A_{f, r_m r} < 30 m^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:										
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15	Zoals hieronder bepaald	1,00	1,00	
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,20		1,00	1,00	
• $A_{f, r_m r} \geq 30 m^2$:										
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00	
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,20		1,00	1,00	
Manuele aanschakeling; afwezigheidsdetectie schakelt automatisch uit of naar dimstand (manueel aan; auto uit/dim):										
• $A_{f, r_m r} < 30 m^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:										
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,60	0,60	0,60	0,05		1,00	1,00	
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00	
• $A_{f, r_m r} \geq 30 m^2$:										
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,60	0,60	0,60	0,05		1,00	1,00	
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00	

waarin:

$A_{f, r_m r}$ de gebruiksooppervlakte van de ruimte r , in m^2 .

Voor een functioneel deel met de functie "gemeenschappelijk" die meerdere functionele delen bedient, is de waarde van $f_{occ,light, fct f}$ gelijk aan de waarde van het meest bezette functionele deel dat bediend wordt, dat wil zeggen waarvan de waarde voor $f_{occ,light, fct f}$ het hoogste is.

Bepaal de reductiefactor voor regeling in functie van daglichttoetreding met:

$$\text{Eq. 132} \quad f_{\text{dayl}} = \left[\frac{A_{f,rmr,dayl\text{area}}}{A_{f,rmr}} \cdot f_{\text{mod,dayl}} \right] + \left[\frac{A_{f,rmr,artif\text{area}}}{A_{f,rmr}} \cdot f_{\text{mod,artif}} \right] \quad (-)$$

waarin:

- f_{dayl} een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de daglichttoetreding in de ruimte, (-);
- $A_{f,rmr,dayl\text{area}}$ de vloeroppervlakte van de daglichtsector in ruimte r , bepaald volgens § 9.3.4, in m^2 ;
- $A_{f,rmr}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimte r , in m^2 ;
- $f_{\text{mod,dayl}}$ de factor voor het daglichtregelsysteem in het daglichtdeel, ontleend aan Tabel [30], (-);
- $A_{f,rmr,artif\text{area}}$ de gebruiksoppervlakte van het kunstlichtdeel in ruimte r , bepaald volgens § 9.3.4, in m^2 ;
- $f_{\text{mod,artif}}$ de factor voor het daglichtregelsysteem in het kunstlichtdeel, ontleend aan Tabel [30], (-).

Tabel [30]: Factoren voor daglichtregelsystemen

Omschrijving daglichtregeling	$f_{\text{mod,dayl}}$	$f_{\text{mod,artif}}$
Geen systeem	1,00	1,00
Manueel systeem ⁸	0,90	1,00
Automatisch systeem ⁹	0,60	0,80

Alle armaturen in het daglichtdeel, respectievelijk kunstlichtdeel, moeten door het systeem worden bediend, opdat het systeem in beschouwing mag worden genomen voor dat deel van de ruimte. Bepaal daarom de totale gebruiksoppervlakte die verlicht wordt door armaturen die aangestuurd worden door een systeem. De afbakening van de oppervlakte tussen de armaturen wordt bij conventie gevormd door de middellijn tussen de armaturen.

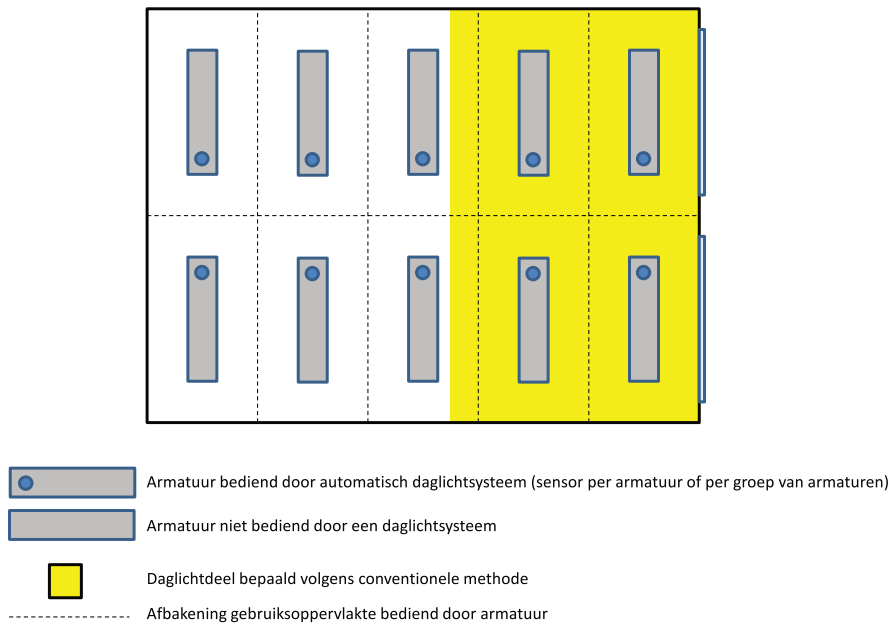
⁸ Hieronder wordt verstaan dat de lichtstroom van de lichtbronnen manueel door de gebruiker kan worden uitgeschakeld of gevarieerd (bijvoorbeeld aan de hand van een drukknop, een potentiometer of een afstandsbediening).

⁹ Hieronder wordt verstaan dat de lichtstroom van de lichtbronnen volautomatisch en continu (of in geval van digitale systemen quasi-continu in minstens 100 tussenstappen) wordt gevarieerd in functie van de daglichtbeschikbaarheid.

Verschillende gevallen kunnen zich voordoen:

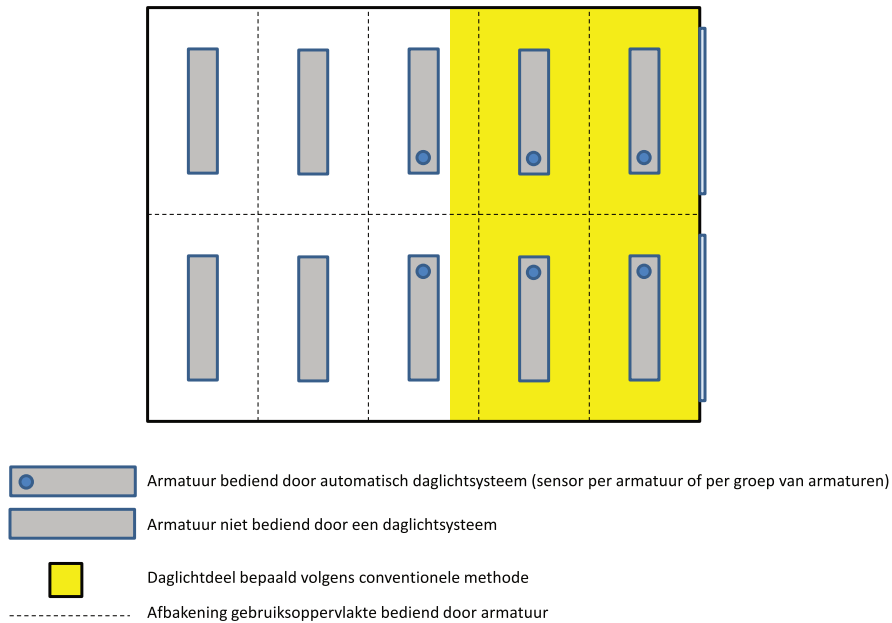
- Alle armaturen in de ruimte worden bediend door eenzelfde systeem: in dat geval kunnen de bijhorende factoren in elk deel van de ruimte worden toegepast. In het voorbeeld van Figuur [1] is $f_{\text{mod,artif}} = 0,80$ en $f_{\text{mod,dayl}} = 0,60$.

Figuur [1]: Configuratie waarbij alle armaturen worden bediend door eenzelfde dimstelsysteem



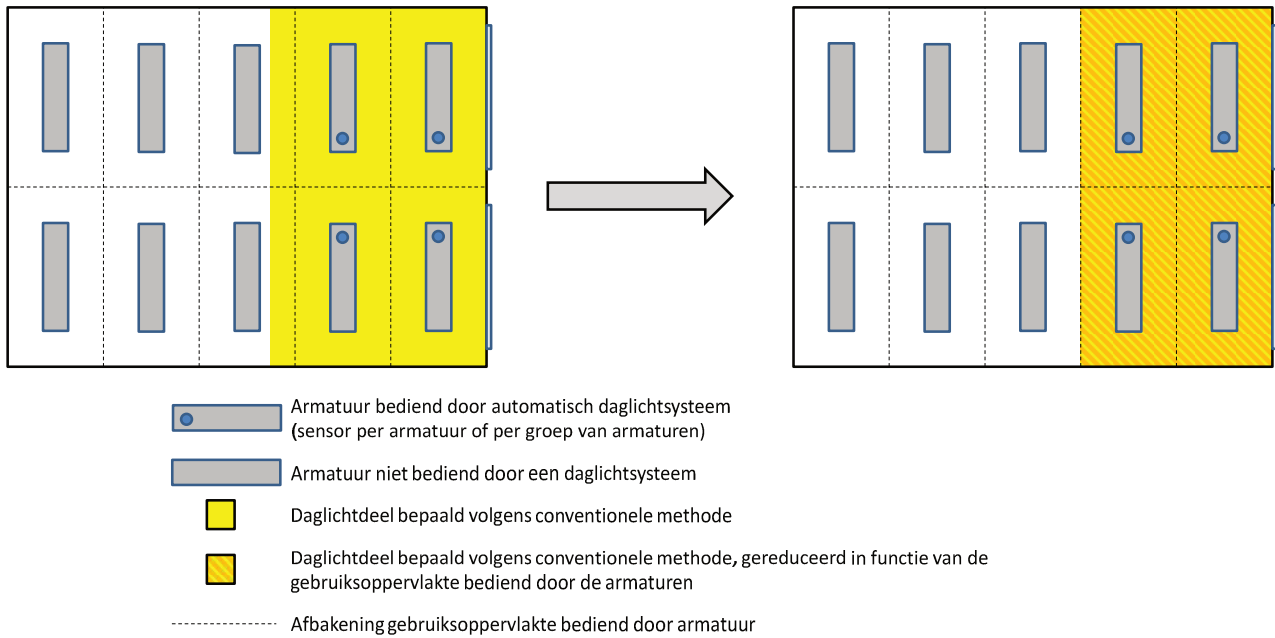
- Niet alle armaturen in de ruimte worden bediend door eenzelfde systeem:
 - Indien gebruik gemaakt wordt van de waarde bij ontstentenis voor de bepaling van het daglichtdeel (§ 9.3.4.1) wordt het systeem niet in beschouwing genomen.
 - Indien gebruik gemaakt wordt van de conventionele methode voor de bepaling van het daglichtdeel (§ 9.3.4.2) moet de afbakening tussen de bediende gebruiksoppervlakten voor elke ruimte gestaafd worden aan de hand van een figuur en kunnen zich volgende gevallen voordoen:
 - Het daglichtdeel of kunstlichtdeel ligt volledig in de totale gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem: in dat geval kan de bijhorende factor in het betreffende deel worden toegepast. In het voorbeeld van Figuur [2] is $f_{\text{mod,artif}} = 1,00$ en $f_{\text{mod,dayl}} = 0,60$.

Figuur [2]: Configuratie waarbij niet alle armaturen worden bediend door eenzelfde dimsysteem – de daglichtoppervlakte ligt volledig binnen de gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem



- Stukken van het daglichtdeel (of het kunstlichtdeel) liggen buiten de totale gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem. In dat geval wordt het systeem niet beschouwd voor het betreffende deel en valt men automatisch terug op reductiefactor 1,00. Het is echter wel toegestaan om de daglichtoppervlakte te reduceren tot de oppervlakte waar daglichtoppervlakte en de gebruiksoppervlakte bediend door het daglichtsysteem elkaar overlappen, om aldus wel een daglichtdeel te bekomen dat volledig binnen de gebruiksoppervlakte van het systeem ligt. Deze afwijking mag niet worden toegepast voor het kunstlichtdeel. In het voorbeeld van Figuur [3] is in principe $f_{\text{mod,artif}} = 1,00$ en $f_{\text{mod,dayl}} = 1,00$. Als men echter de daglichtoppervlakte reduceert tot er geen delen meer zijn die bediend worden door armaturen die niet worden geregeld door het automatische systeem, mag men weer rekenen met $f_{\text{mod,dayl}} = 0,60$. $f_{\text{mod,artif}}$ blijft natuurlijk gelijk aan 1,00.

Figuur [3]: Configuratie waarbij niet alle armaturen worden bediend door eenzelfde dimsysteem - de daglichtoppervlakte ligt deels buiten de gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem



Situatie voor vermindering van het daglichtdeel:

$$f_{\text{mod, artif}} = 1,00$$

$$f_{\text{mod, day1}} = 1,00$$

Situatie na vermindering van het daglichtdeel:

$$f_{\text{mod, artif}} = 1,00$$

$$f_{\text{mod, day1}} = 0,60$$

9.3.2.2.2 Conventioneel vastgelegde rekenwaarden voor de gebruiksduur

Ontleen de conventioneel vastgelegde rekenwaarden voor de gebruiksduur per maand overdag, $t_{\text{day, fct } f, m}$ en 's nachts, $t_{\text{night, fct } f, m}$, aan Tabel [31] en Tabel [32].

Tabel [31]: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand overdag $t_{\text{day, fct } f, m}$ en per functie, in h

Functionies	Januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december	
Logeerfunctie	198	224	273	312	372	360	372	347	288	273	216	174	
Kantoor	159	180	199	192	199	192	199	199	192	199	173	139	
Onderwijs	159	180	199	192	199	192	0	0	192	199	173	139	
Gezondheidszorg	met verblijf	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
	zonder verblijf	177	199	221	214	221	214	221	214	221	192	155	
	operatiezalen	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
Bijeenkomst	hoge bezetting	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185
	lage bezetting	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185
	cafeteria/refter	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
Keuken	185	191	212	256	265	256	265	265	256	238	180	159	
Handel	212	239	265	308	318	308	318	318	308	291	231	185	
Sport	sporthal, sportzaal	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
	fitness, dans	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
	sauna, zwembad	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
Technische ruimten	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217	
Gemeenschappelijk	Zoals hieronder bepaald												
Andere	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155	
Onbekende functie	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185	

Voor de functie "gemeenschappelijk": als deze functie meerdere functionele delen bedient, zijn de waarden van $t_{\text{day, fct } f, m}$ gelijk aan de waarden van de functie die het bedient, die het langst bezet is, m.a.w. die de hoogste waarden heeft. Deze evaluatie moet onafhankelijk worden uitgevoerd voor elke maand.

Tabel [32]: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand 's nachts, $t_{\text{night, fct } f, m}$ en per functie, in h

Functies	Januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december	
Logeerfunctie	273	202	198	144	99	96	99	124	168	198	240	298	
Kantoor	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60	
Onderwijs	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60	
Gezondheidszorg	met verblijf	341	252	248	180	124	120	124	155	210	248	300	372
	zonder verblijf	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
	operatiezalen	496	392	403	330	279	270	279	310	360	403	450	527
Bijeenkomst	hoge bezetting	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212
	lage bezetting	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212
	cafeteria/refter	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
Keuken	79	48	53	0	0	0	0	0	0	26	77	106	
Handel	106	48	53	0	0	0	0	0	0	26	77	132	
Sport	sporthal, sportzaal	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
	fitness, dans	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
	sauna, zwembad	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
Technische ruimten	496	392	403	330	279	270	279	310	360	403	450	527	
Gemeenschappelijk	Déterminées comme ci-dessous												
Andere	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66	
Onbekende functie	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212	

Voor de functie "gemeenschappelijk": als deze functie meerdere functionele delen bedient, zijn de waarden van $t_{\text{night, fct } f, m}$ gelijk aan de waarden van de functie die het bedient, die het langst bezet is, m.a.w. die de hoogste waarden heeft. Deze evaluatie moet onafhankelijk worden uitgevoerd voor elke maand.

9.3.2.2.3 Elektriciteitsverbruik voor de regelapparatuur dat nog niet in het verbruik van de armaturen inbegrepen is¹⁰

Bepaal per ruimte het maandelijks elektriciteitsverbruik voor de regelapparatuur en dergelijke meer (met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren en/of schakelaars), in zoverre nog niet inbegrepen in het verbruik van de armaturen gedurende de gebruiksuren, als de som van het verbruik van alle individuele apparaten k met:

¹⁰ Het parasitair verbruik van verlichtingsinstallaties wordt bij het van kracht worden van dit besluit nog niet onmiddellijk ingerekend. Deze paragraaf treedt pas in werking vanaf een nader door de minister te bepalen datum. In de tussentijd wordt gerekend met $W_{\text{light, rm } r, \text{ctrl}} = 0$ kWh.

$$\begin{aligned}
 & W_{\text{light,rm r,ctrl,m}} = \sum_k \left[P_{\text{light,rm r,ctrl,on,k}} \cdot f_{\text{occ,light,fct f}} \cdot (t_{\text{day,fct f,m}} + t_{\text{night,fct f,m}}) \right. \\
 \text{Eq. 133} & \left. + P_{\text{light,rm r,ctrl,off,k}} \cdot \left(\frac{1000 \cdot t_m}{3.6} - f_{\text{occ,light,fct f}} \cdot (t_{\text{day,fct f,m}} + t_{\text{night,fct f,m}}) \right) \right] / 1000 \\
 & \text{(kWh)}
 \end{aligned}$$

waarin:

$W_{\text{light,rm r,ctrl,m}}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de regeling dat nog niet inbegrepen is in het verbruik, in kWh;
$P_{\text{light,rm r,ctrl,on,k}}$	het vermogen van voeding k van de (groepen van) regelingen (met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren en/of schakelaars) tijdens de gebruiksuren, dat nog niet in het vermogen van de armaturen is inbegrepen, in W. Als waarde bij ontstentenis geldt voor elke voeding van regelingen, schakelingen, sensoren (al dan niet geïntegreerd in de armatuur), enz. 3 W per armatuur die door het toestel bediend wordt;
$P_{\text{light,rm r,ctrl,off,k}}$	het vermogen van voeding k van elk van de (groepen van) regelingen (met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren en/of schakelaars) buiten de gebruiksuren, in W. Als waarde bij ontstentenis geldt voor elke voeding van regelingen, schakelingen, sensoren (al dan niet geïntegreerd in de armatuur), enz. 3 W per armatuur die door het toestel bediend wordt;
$f_{\text{occ,light,fct f}}$	een reductiefactor voor het in rekening brengen van een systeem dat de verlichting regelt in functie van de bezetting van de ruimte, ontleend aan Tabel [29], (-);
$t_{\text{day,fct f,m}}$	het aantal gebruiksuren per maand in de dagperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [31], in h;
$t_{\text{night,fct f,m}}$	het aantal gebruiksuren per maand in de nachtperiode, van het functioneel deel f waartoe de ruimte r behoort, ontleend aan Tabel [32], in h.

Indien een regeling voor meerdere ruimten instaat, dient voor $f_{\text{occ,light,fct f}}$ de maximale waarde van elk van die ruimten genomen te worden.

Er dient gesommeerd te worden over alle voedingen k die in de ruimte r opgesteld staan.

Specifiek kenmerk voor het functioneel deel "onderwijs": het maandelijks elektriciteitsverbruik van de regeling dat nog niet inbegrepen is in het verbruik, $W_{\text{light,rm r,ctrl,m}}$, dat onderdeel uitmaakt van de verlichtingsinstallatie van ruimte r die zich in functioneel deel "onderwijs" bevindt, wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

9.3.3 Rekenwaarde voor het vermogen per ruimte

De rekenwaarde voor het verlichtingsvermogen per ruimte wordt bepaald met:

- indien de gewenste verlichtingssterkte niet instelbaar is:

$$\text{Eq. 134} \quad P_{\text{light,rmr}} = P_{\text{nom,rmr}} \quad (\text{kW})$$

waarin:

$P_{\text{light,rmr}}$ de rekenwaarde voor het vermogen, in kW;
 $P_{\text{nom,rmr}}$ de rekenwaarde voor het nominaal vermogen van ruimte r , zoals hieronder bepaald, in kW.

- Indien de gewenste verlichtingssterkte wel vrij instelbaar is (hetzij armatuur per armatuur, hetzij per groep van armaturen), en dit voor alle armaturen in de ruimte¹¹:

$$\text{Eq. 135} \quad P_{\text{light,rmr}} = P_{\text{nom,rmr}} \cdot \min \left(1 ; \frac{L_{\text{thresh}} + f_{\text{reduc,light}} \cdot (L_{\text{rmr}} - L_{\text{thresh}})}{L_{\text{rmr}}} \right) \quad (\text{kW})$$

waarin:

$P_{\text{light,rmr}}$ de rekenwaarde voor het vermogen, in kW;
 $P_{\text{nom,rmr}}$ de rekenwaarde voor het nominaal vermogen zoals hieronder bepaald, in kW;
 $L_{\text{design,rmr}}$ de ontwerpwaarde voor de dimensieloze hulpvariabele, bepaald volgens § 9.3.1.2, (-);
 $f_{\text{reduc,light}}$ reductiefactor met als waarde: $f_{\text{reduc,light}} = 0,5$, (-);
 L_{thresh} drempelwaarde voor L , met als waarde: $L_{\text{thresh}} = 250$, (-).

Bepaal per ruimte de rekenwaarde voor het nominaal vermogen door sommatie van de vermogens van alle verlichtingsarmaturen (lampen met inbegrip van ev. voorschakelapparaten, sensoren en regelingen), met:

$$\text{Eq. 136} \quad P_{\text{nom,rmr}} = \frac{\sum_k P_{\text{fitting,k}}}{1000} \quad (\text{kW})$$

waarin:

$P_{\text{nom,rmr}}$ de rekenwaarde voor het nominaal vermogen van alle lampen met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren, regelingen en/of schakelaars in ruimte r , in kW;
 $P_{\text{fitting,k}}$ de rekenwaarde voor het vermogen van (alle) lamp(en) met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren, regelingen en/of schakelaars van verlichtingsarmatuur k , in W.

Er dient gesommeerd te worden over alle armaturen k in de ruimte r .

¹¹ Indien $L_{\text{design,rmr}}$ gelijk is aan nul (bv. omdat geen gegevens over de geïnstalleerde armaturen verschaft werden), geldt $P_{\text{light,rmr}} = P_{\text{nom,rmr}}$

9.3.4 Verdeling in daglicht- en kunstlichtdeel

Indien het daglichtdeel apart dimbaar is, kan een lager elektriciteitsverbruik ingerekend worden (zie § 9.3.2.2.1 en Tabel [30]).

De oppervlakte van het kunstlichtdeel is de gebruiksoppervlakte van de ruimte r verminderd met de oppervlakte van het daglichtdeel:

$$\text{Eq. 137} \quad A_{f,r,mr,artif\ area} = A_{f,r,mr} - A_{f,r,mr,dayl\ area} \quad (\text{m}^2)$$

waarin:

$A_{f,r,mr,artif\ area}$ de oppervlakte van het kunstlichtdeel van ruimte r , in m^2 ;
 $A_{f,r,mr}$ de totale gebruiksoppervlakte van ruimte r , in m^2 ;
 $A_{f,r,mr,dayl\ area}$ de oppervlakte van het daglichtdeel van ruimte r zoals hieronder bepaald, in m^2 .

Als er geen daglichtopeningen in de ruimte zijn, neemt men $A_{f,r,mr,dayl\ area} = 0$.

Als er wel daglichtopeningen in de ruimte zijn, kan men terugvallen op de waarden bij ontstentenis (zie § 9.3.4.1), of kan gekozen worden voor een conventionele, meer verfijnde bepalingmethode (zie § 9.3.4.2).

9.3.4.1 Waarden bij ontstentenis voor de bepaling van het daglichtdeel

Bepaal de oppervlakte van het daglichtdeel, met:

$$\text{Eq. 138} \quad A_{f,r,mr,daylarea} = f_{daylarea,rmr} \cdot A_{f,r,mr} \quad (\text{m}^2)$$

waarin:

$A_{f,r,mr,dayl\ area}$ de oppervlakte van het daglichtdeel van ruimte r , in m^2 ;
 $f_{dayl\ area,rmr}$ de fractie van de oppervlakte van ruimte r die bij ontstentenis beschouwd wordt als daglichtdeel, ontleend aan Tabel [33], (-);
 $A_{f,r,mr}$ de totale gebruiksoppervlakte van ruimte r , in m^2 .

Tabel [33]: Fractie van de ruimte die beschouwd wordt als daglichtdeel $f_{\text{dayl area,rm } r}$, per functie

Functies		In geval er geen daglicht-toetreding in de desbetreffende ruimte is	In geval er wel daglicht-toetreding in de desbetreffende ruimte is
Logeerfunctie		0,00	0,15
Kantoor		0,00	0,20
Onderwijs		0,00	0,30
Gezondheidszorg	met verblijf	0,00	0,15
	zonder verblijf	0,00	0,15
	operatiezalen	0,00	0,00
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,00	0,20
	lage bezetting	0,00	0,20
	cafeteria/refter	0,00	0,20
Keuken		0,00	0,20
Handel		0,00	0,10
Sport	sporthal, sportzaal	0,00	0,20
	fitness, dans	0,00	0,20
	sauna, zwembad	0,00	0,20
Technische ruimten		0,00	0,10
Gemeenschappelijk		0,00	0,10
Andere		0,00	0,10
Onbekende functie		0,00	0,00

9.3.4.2 Conventionele methode voor de bepaling van het daglichtdeel

De conventionele bepaling van het daglichtdeel wordt voor elke beschouwde ruimte gestaafd aan de hand van een figuur, zoals Figuur [6] hieronder. Een eerste bijdrage aan het daglichtdeel wordt gevormd door de verticale projectie op de gebruiksoppervlakte van naar binnen hellende en horizontale (bv. daklichten) daglichtopeningen. Een tweede bijdrage wordt geleverd door verticale daglichtopeningen en door de equivalente verticale openingen van hellende vensters. Daartoe wordt elk hellend venster geprojecteerd op een verticaal vlak dat door de bovenste rand van het venster gaat (zie Figuur [5]). De precieze bepaling van beide bijdragen gebeurt volgens § 9.3.4.2.1 en § 9.3.4.2.2.

Overlappende gedeelten worden afgetrokken om de totale oppervlakte van het daglichtdeel te bepalen:

$$\text{Eq. 139} \quad A_{f,\text{rmr},\text{dayl area}} = A_{f,\text{rmr},\text{dayl area,vert}} + A_{f,\text{rmr},\text{dayl area,depth}} - A_{f,\text{rmr},\text{overlap}} \quad (\text{m}^2)$$

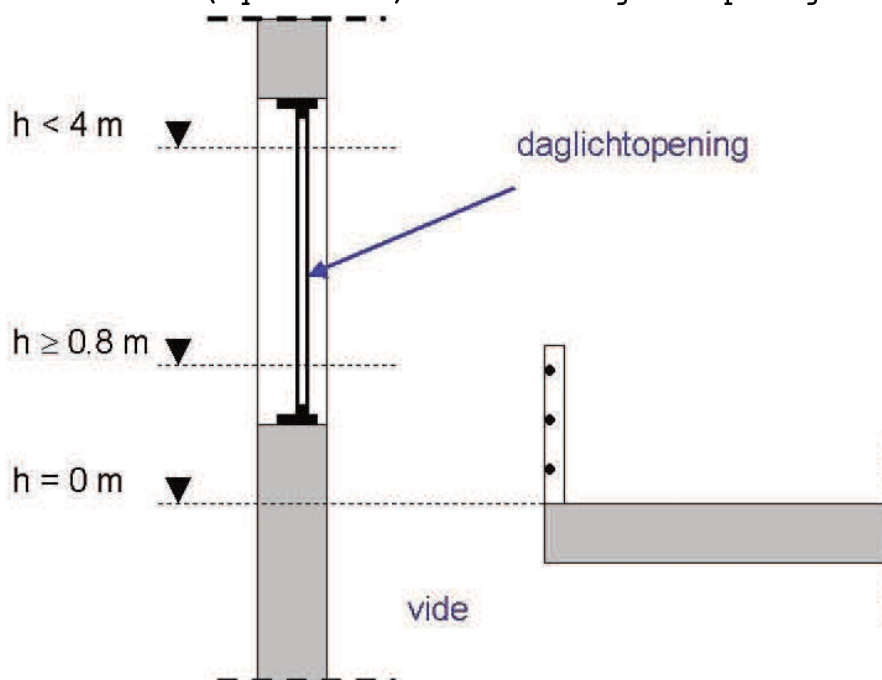
waarin:

$A_{f,rm\ r,dayl\ area}$	de totale gebruiksoppervlakte van het daglichtdeel van ruimte r , in m^2 ;
$A_{f,rm\ r,dayl\ area,vert}$	de gebruiksoppervlakte overeenkomend met de verticale projectie van daglichtopeningen, bepaald volgens § 9.3.4.2.1, in m^2 ;
$A_{f,rm\ r,dayl\ area,depth}$	de gebruiksoppervlakte van de bijdrage van de (equivalente) verticale daglichtopeningen, bepaald volgens § 9.3.4.2.2, in m^2 ;
$A_{f,rm\ r,overlap}$	de gebruiksoppervlakte die zowel aan de voorwaarden van § 9.3.4.2.1 als die van § 9.3.4.2.2 voldoet, in m^2 .

Voorwaarden:

Bij de bepaling van de bovenkant van de doorlaat en de onderkant van de doorlaat van verticale daglichtopeningen moet voldaan zijn aan de in Figuur [4] aangegeven voorwaarden. Dit wil zeggen dat de hoogte van de onderkant van de daglichtopening (transparant deel van het venster) waarmee gerekend moet worden minimaal 0,8 m bedraagt, ook al is de reële waarde kleiner. Analoog bedraagt de hoogte van de bovenkant maximaal 4 m. De hoogten worden bepaald vanaf de afgewerkte vloer.

Figuur [4]: Projectie van de bovenkant van de vloer op de gevel (bv. bij vides) en begrenzing van de te beschouwen minimale en maximale hoogte van de (equivalente) verticale daglichtopening



9.3.4.2.1 Oppervlaktebijdrage van de verticale projectie van daglichtopeningen

De bijdrage van horizontale en naar binnen hellende daglichtopeningen¹² aan de oppervlakte van het daglichtdeel bestaat uit de som van de oppervlakten van de verticale projecties van deze daglichtopeningen op de onderliggende vloer, voor zover gelegen binnen de gebruiksoppervlakte van de ruimte, zie Figuur [5].

Bepaal deze oppervlakte per ruimte met:

$$\text{Eq. 140} \quad A_{f,rmr,daylarea,vert} = \sum_k A_{f,rmr,daylarea,vert,k} \quad (\text{m}^2)$$

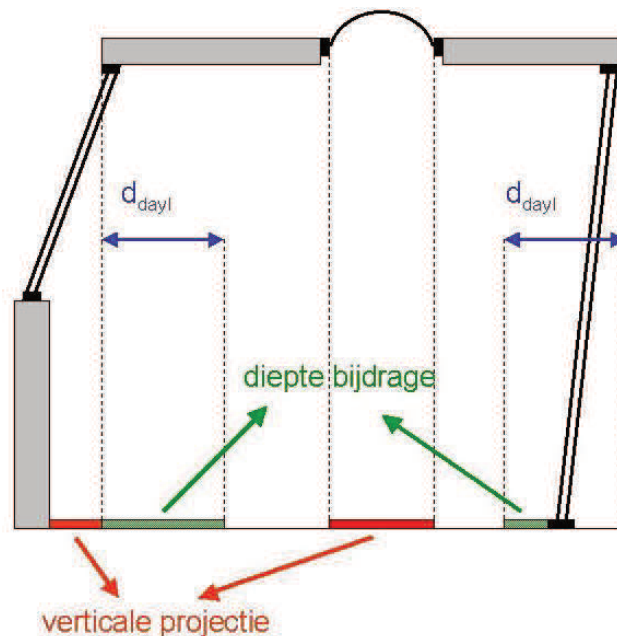
waarin:

$A_{f,rmr,daylarea,vert}$ de totale oppervlakte binnen een ruimte van de verticale projecties van horizontale en naar binnen hellende daglichtopeningen op onderliggende vloergedeelten, in m^2 ;

$A_{f,rmr,daylarea,vert,k}$ de oppervlakte van de verticale projectie van daglichtopening k voorzover vallend binnen de gebruiksoppervlakte, in m^2 .

Er dient gesommeerd te worden over alle daglichtbijdragen k .

Figuur [5]: Bijdragen van de verticale projectie en van de diepteprojectie



¹² De visuele transmissiefactor $\tau_{vis,dir,h}$ (loodrechte inval, hemisferische transmissie) van de transparante delen dient minstens 60% te bedragen. Zoniet wordt de daglichtopening niet in beschouwing genomen bij de bepaling van de daglichtoppervlakte.

9.3.4.2.2 Oppervlaktebijdrage van de (equivalente) verticale daglichtopeningen

Bepaal de oppervlaktebijdrage van (equivalente) verticale daglichtopeningen als de som van de door vermenigvuldiging van de lengte en de diepte van het daglichtdeel verkregen oppervlakten, voor zover gelegen binnen de gebruiksoppervlakte van de ruimte, die voldoen aan de voorwaarden voor een bijdrage van de (equivalente) verticale daglichtopeningen met:

$$\text{Eq. 141} \quad A_{f,rm,r,dayl,area,depth} = \sum_k l_{dayl,k} \cdot d_{dayl,int,k} \quad (\text{m}^2)$$

waarin:

$A_{f,rm,r,dayl,area,depth}$ de oppervlakte van de bijdragen van de (equivalente) verticale daglichtopeningen, in m^2 ;
 $l_{dayl,k}$ de gevellengte van het gedeelte van het daglichtdeel behorende bij daglichtopening k bepaald volgens § 9.3.4.2.2.1, in m;
 $d_{dayl,int,k}$ de diepte van het gedeelte van het daglichtdeel behorende bij daglichtopening k dat binnen de gebruiksoppervlakte ligt, bepaald volgens § 9.3.4.2.2.2, in m.

Er dient gesommeerd te worden over alle daglichtbijdragen k .

9.3.4.2.2.1 Daglichtlengte l_{dayl}

Neem als gevellengte van het daglichtdeel horende bij een bepaalde daglichtopening de breedte van de doorlaat (dit wil zeggen het transparante deel) van de daglichtopening aan beide zijden vermeerderd met maximaal 0,5 m (maar niet verder dan een aangrenzende dragende binnenmuur). Overlappingsen mogen niet dubbel geteld worden, zie Figuur [6].

9.3.4.2.2.2 Daglichtdiepte

Bepaal de daglichtdiepte per (equivalente) verticale daglichtopening als volgt.

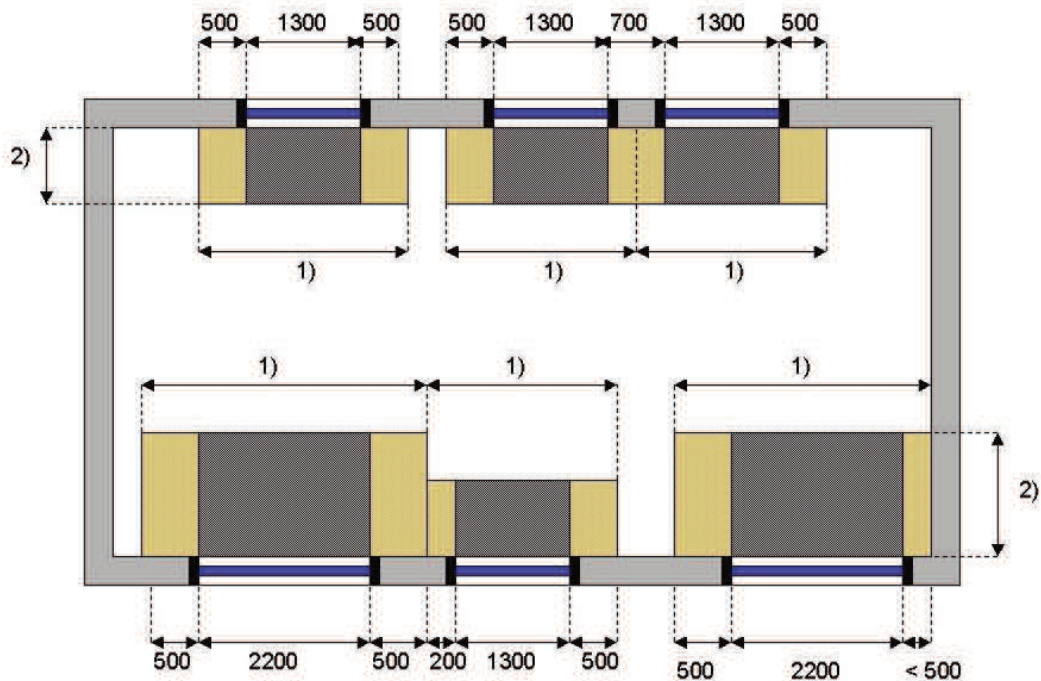
Neem voor hellende daglichtopeningen het verticale vlak dat gaat door de hoogst gelegen uiterste (buitenwerkse) zijkanten van de doorlaat, echter niet hoger dan 4 m boven de bovenkant van de afgewerkte vloer. Zet de daglichtdiepte ter plaatse van de daglichtopening, d_{dayl} , zoals hieronder bepaald, naar binnen uit loodrecht op het aldus bepaalde verticale vlak, of t.o.v. de rand van de gebruiksoppervlakte ingeval van een verticale daglichtopening.

Indien de zo bekomen daglichtoppervlakte volledig binnen de gebruiksoppervlakte ligt, geldt:

$$\text{Eq. 142} \quad d_{dayl,int} = d_{dayl} (-)$$

Zoniet moet de totale daglichtdiepte verminderd worden met het deel dat buiten ligt om $d_{dayl,int}$ te bekomen (zie vide in Figuur [4] of rechter venster in Figuur [5]).

Figuur [6]: Deel van de gebruiksovervlakte achter transparante en niet-transparante geveldelen dat behoort tot het daglichtdeel



(In de figuur zijn verschillende daglichtdiepten aangenomen)

1) l_{dayl} : daglichtlengte

2) d_{dayl} : daglichtdiepte

De daglichtdiepte, d_{dayl} , wordt gegeven door:

Eq. 143 Indien de getalwaarde van $(h_o \cdot \tau_v)$ kleiner is dan 0,50, dan geldt:

$$d_{\text{dayl}} = 0$$

Indien de getalwaarde van $(h_o \cdot \tau_v)$ groter is dan of gelijk is aan 0,50, dan geldt:

$$d_{\text{dayl}} = 0,5 + 3 \cdot (h_o \cdot \tau_v) \quad (\text{m})$$

waarin:

d_{dayl} de diepte van het daglichtdeel horende bij de daglichtopening, in m;

h_o de hoogte van de doorlaat van de daglichtopening, in m;

τ_v de visuele transmissiefactor $\tau_{\text{vis,dir,h}}$ (loodrechte inval, hemisferische transmissie) van de beglazing, bepaald volgens NBN EN 410, (-).

De hoogte van de doorlaat, h_o , wordt gegeven door:

$$\text{Eq. 144 } h_o = u_o - l_o \quad (\text{m})$$

waarin:

h_o de hoogte van de doorlaat van de daglichtopening, in m;

u_o de hoogte van de bovenkant van de doorlaat boven de afgewerkte vloeroppervlakte, met een maximum van 4 m, in m;

1. de hoogte van de onderkant van de doorlaat boven de afgewerkte vloerooppervlakte, met een minimum van 0,8 m, in m.

De daglichtdiepte kan echter nooit meer bedragen dan de diepte van de ruimte.