

## Inrekening van een combilus in het kader van de energieprestatieregelgeving

mb 12/12/2011 b.s. 19/12/2011

*Deze bijlage is enkel van toepassing op dossiers waarvan de EPB-aangifte wordt ingediend vanaf 1 januari 2012 t.e.m. 26 december 2012.*

Onder een combilus wordt hier een gemeenschappelijke<sup>1</sup> circulatieleiding verstaan die zowel voor warm tapwater als voor ruimteverwarming dienst doet. De warmte voor het warm tapwater per EP-volume wordt afgegeven aan een opslagvat of een doorstroomwarmtewisselaar. De doorstroomwarmtewisselaar wordt verder in dit document de 'afleverset' genoemd.

In de onderstaande tekst wordt beschreven hoe in het geval van een combilus de bruto energiebehoefte en het eindenergieverbruik van de bediende energiesectoren (ruimteverwarming) en tappunten (warm tapwater) moeten bepaald worden.

De combilus is in bedrijf als de circulatiepomp is ingeschakeld. Aangezien de combilus wordt toegepast voor verschillende EP-volumes, is het systeem continu in bedrijf en mag niet uitgegaan worden van een bedrijfswijze waarbij het systeem dagelijks enkele uren buiten bedrijf is.

### 1. Bepaling bruto energiebehoefte

#### 1.1. De maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming

De maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming wordt bepaald zoals beschreven in paragraaf 9.2.1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, waarbij echter het maandelijks systeemrendement wordt bepaald als het product van het afgifterendement, het verdeelrendement, het opslagrendement en het rendement van de combilus:

$$\eta_{\text{sys,heat,seci,m}} = \eta_{\text{em,heat,seci,m}} \eta_{\text{distr,heat,seci,m}} \eta_{\text{stor,heat,seci,m}} \eta_{\text{combik,m}} \quad (-)$$

met:

$\eta_{\text{em,heat,seci,m}}$  het maandelijks afgifterendement van energiesector i (-), waarbij de waarden voor de categorie 'centrale verwarming' uit 9.2.2.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 beschouwd worden, voor het geval er een individuele warmtekostenafrekening per EP-volume gebeurt op basis van een individuele meting van het reële verbruik. Indien geen individuele warmtekostenafrekening per EP-volume gebeurt op basis van een individuele meting van het reële verbruik, moet de bekomen waarde voor de categorie 'centrale verwarming' met een reductiefactor 0.9 worden

---

<sup>1</sup> In de zin dat meerdere EP-volumes bediend worden door dezelfde combilus.

$\eta_{\text{distr,heat,sec } i,m}$	vermenigvuldigd. De vermenigvuldigingsfactoren voor gemeenschappelijke verwarming worden in het geval van een combilus niet toegepast; het maandelijks verdeelrendement van energiesector i, bepaald volgens 9.2.2.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 (-). Enkel de leidingen voor ruimteverwarming, te rekenen vanaf het aftakpunt van de combilus, moeten hierbij beschouwd worden;
$\eta_{\text{stor,heat,sec } i,m}$	het maandelijks opslagrendement van energiesector i, bepaald volgens 9.2.2.4 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 (-). De opslag kan ofwel tussen het (de) opwekkingstoestel(len) en de combilus ofwel tussen de combilus en het EP-volume voorkomen;
$\eta_{\text{combi } k,m}$	het maandelijks rendement van combilus k, bepaald volgens paragraaf 1.3 van deze tekst (-).

## 1.2. De maandelijks bruto energiebehoefte voor warm tapwater

De maandelijks bruto energiebehoefte voor warm tapwater wordt bepaald zoals beschreven in paragraaf 9.3.1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, waarbij echter de systeemrendementen als volgt gedefinieerd worden:

$$- \eta_{\text{sys,bath } i,m} = \eta_{\text{tubing,bath } i} \cdot \eta_{\text{combi } k,m} \quad (-)$$

$$- \eta_{\text{sys,sin } k i,m} = \eta_{\text{tubing,sin } k i} \cdot \eta_{\text{combi } k,m} \quad (-)$$

Met:

$\eta_{\text{tubing,bath } i}$  de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar douche of bad i, zoals bepaald in 9.3.2.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 (-);

$\eta_{\text{tubing,sin } k i}$  de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar keukenaanrecht i, zoals bepaald in 9.3.2.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 (-);

$\eta_{\text{combi } k,m}$  het maandelijks rendement van combilus k, bepaald volgens paragraaf 1.3 van deze tekst (-).

## 1.3. Maandelijks rendement van een combilus

Bepaal het maandelijks rendement van de combilus k als:

$$\eta_{\text{combi } k,m} = \frac{Q_{\text{out,combi } k,m}}{Q_{\text{out,combi } k,m} + Q_{\text{loss,combi } k,m}} \quad (-)$$

met:

$$Q_{\text{loss,combi } k,m} = t_m \times \left[ \sum_j \frac{l_{\text{combi } k,j}}{R_{l,j}} \cdot [\max(60^\circ; \theta_{\text{combi } k,m}) - \theta_{\text{amb,m,j}}] + \sum_n H_{h_x,n} \cdot [\max(60^\circ; \theta_{\text{combi } k,m}) - \theta_{\text{amb,m,n}}] \right] \quad (\text{MJ})$$

en

$$Q_{out,combi k,m} = \sum_i \left( w_{bath i,combi k} \frac{Q_{water,bath i,net,m}}{\eta_{EPstor,water,bath i} \eta_{tubing,bath i}} + w_{sink i,combi k} \frac{Q_{water,sink i,net,m}}{\eta_{EPstor,water,sink i} \eta_{tubing,sink i}} + w_{seci,combi k} \frac{Q_{heat,net,seci,m}}{\eta_{em,heat,seci,m} \eta_{distr,heat,seci,m} \eta_{EPstor,heat,seci,m}} \right) \quad (MJ)$$

waarin:

$t_m$	de lengte van de betreffende maand in Ms, zie Tabel 1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$l_{combi k,j}$	de lengte van segment j van combilus k en de leiding tussen het gemeenschappelijke warmteopwekkingstoestel en de combilus k, in m;
$\theta_{combi k,m}$	de maandgemiddelde watertemperatuur in combilus k nodig voor ruimteverwarming, in °C, gelijk genomen aan de gemiddelde watertemperatuur in een afgiftekering, bepaald volgens D.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november;
$\theta_{amb,m}$	de maandgemiddelde omgevingstemperatuur, met indices 'j' en 'n' voor respectievelijk leidingsegment j en afleverset n, in °C: - indien het leidingsegment of de afleverset binnen het beschermde volume ligt, geldt: $\theta_{amb,m} = 18$ ; - indien het leidingsegment of de afleverset in een aangrenzende onverwarmde ruimte ligt, geldt: $\theta_{amb,m} = 11 + 0.4 \theta_{e,m}$ ; - indien het leidingsegment of de afleverset buiten ligt, geldt: $\theta_{amb,m} = \theta_{e,m}$ ; waarin: $\theta_{e,m}$ de maandgemiddelde buitentemperatuur, in °C, volgens Tabel 1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november;
$R_{l,j}$	de lineaire warmteweerstand van leidingsegment j, in mK/W, bepaald volgens bijlage E.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;
$w_{bath i,combi k}$	een factor die inreken of douche of bad i bediend wordt door combilus k: zo ja, stel $w_{bath i,combi k} = 1$ ; zo nee, stel $w_{bath i,combi k} = 0$ ;
$Q_{water,bath i,net,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i, bepaald volgens 7.3 van bijlage V bij het Energiebesluit, in MJ;
$\eta_{EPstor,water,bath i}$	het opslagrendement van douche of bad i (-) op niveau van het EP-volume. Deze factor wordt gelijkgesteld aan 0.9 indien er zich een opslagvat tussen de combilus en bad i bevindt. In alle andere gevallen is de factor gelijk aan 1;
$\eta_{tubing,bath i}$	de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar douche of bad i, bepaald volgens 9.3.2.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 (-);
$w_{sink i,combi k}$	een factor die inreken of keukenaanrecht i bediend wordt door combilus k: zo ja, stel $w_{sink i,combi k} = 1$ ; zo nee, stel $w_{sink i,combi k} = 0$ ;
$Q_{water,sink i,net,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht i, bepaald volgens 7.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, in MJ;

$\eta_{EPstor,water,sink\ i}$	het opslagrendement van keukenaanrecht $i$ (-) op niveau van het EP-volume. Deze factor wordt gelijkgesteld aan 0.9 indien er zich een opslagvat tussen de combilus en keukenaanrecht $i$ bevindt. In alle andere gevallen is de factor gelijk aan 1;
$\eta_{tubing,sink\ i}$	de bijdrage aan het systeemrendement van de tapleidingen naar keukenaanrecht $i$ , bepaald volgens 9.3.2.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 (-);
$w_{sec\ i,combi\ k}$	een factor die inrekent of energiesector $i$ bediend wordt door combilus $k$ : zo ja, stel $w_{sec\ i,combi\ k} = 1$ ; zo nee, stel $w_{sec\ i,combi\ k} = 0$ ;
$Q_{heat,net,sec\ i,m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector $i$ , bepaald volgens 7.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, in MJ;
$\eta_{em,heat,sec\ i,m}$	het maandelijks afgifterendement van energiesector $i$ , waarbij de waarden voor de categorie 'centrale verwarming' uit 9.2.2.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 beschouwd worden, voor het geval er een individuele warmtekostenafrekening per EP-volume gebeurt op basis van een individuele meting van het reële verbruik. Indien geen individuele warmtekostenafrekening gebeurt op basis van een individuele meting van het reële verbruik, moet de bekomen waarde voor de categorie 'centrale verwarming' met een reductiefactor 0.9 worden vermenigvuldigd. De vermenigvuldigingsfactoren voor gemeenschappelijke verwarming worden in het geval van een combilus niet toegepast;
$\eta_{distr,heat,sec\ i,m}$	het maandelijks verdeelrendement van energiesector $i$ , bepaald volgens 9.2.2.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 (-). Enkel de leidingen voor ruimteverwarming, te rekenen vanaf het aftakpunt van de combilus, moeten hierbij beschouwd worden;
$\eta_{EPstor,heat,sec\ i,m}$	het maandelijks opslagrendement van energiesector $i$ (-) op het niveau van het EP-volume. Dit wordt bepaald volgens 9.2.2.4 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 waarbij enkel opslagvaten voor ruimteverwarming die na de combilus opgesteld staan, beschouwd moeten worden;
$H_{hx,n}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt van afleverset $n$ in W/K, bepaald zoals hieronder beschreven.

Er dient gesommeerd te worden over alle segmenten  $j$  van combilus  $k$  en de leiding tussen het gemeenschappelijke warmteopwekkingstoestel en de combilus  $k$ , over alle afleversets  $n$  van combilus  $k$  en over alle douches, baden, keukenaanrechten en energiesectoren  $i$ , die door de combilus worden bediend.

Bij de berekening van de verliezen van de combilus wordt rekening gehouden met een minimale watertemperatuur van 60°C in de combilus. Innovatieve systemen die op een intelligente manier een lagere gemiddelde watertemperatuur in de combilus garanderen, kunnen behandeld worden via het principe van gelijkwaardigheid. Dit geldt niet voor systemen met een eenvoudige thermostaatregeling.

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt  $H_{hx}$  van een afleverset op volgende manier:

- o beschouw een balk/octaëder of cilinder die het buitenoppervlak van de isolatie rond de afleverset volledig omhult. Bereken de oppervlakte van het omhullende lichaam,  $A_{hx}$  ( $m^2$ ).
- o beschouw de kleinste afstand tussen het binnen- en buitenoppervlak van de omhullende isolatie rond de warmtewisselaar,  $d_{hx,insul}$  (m). Aansluitingen van leidingen worden bij de bepaling hiervan buiten beschouwing gelaten.
- o beschouw de warmtegeleidbaarheid van het isolatiemateriaal,  $\lambda_{hx,insul}$  (W/mK) bij de gemiddelde werkingstemperatuur.
- o bereken de eendimensionale warmteweerstand van de warmtewisselaar als volgt:

$$R_{hx} = 0.10 + \frac{d_{hx,insul}}{\lambda_{hx,insul}} \quad (m^2K/W)$$

- o bereken de warmteoverdrachtscoëfficiënt als volgt:

$$H_{hx} = \frac{A_{hx}}{R_{hx}} \quad (W/K)$$

- o Als waarde bij ontstentenis voor de eendimensionale warmteweerstand  $R_{hx}$  mag de waarde 0.10  $m^2K/W$  gebruikt worden.

## 2. Bepaling eindenergieverbruik

### 2.1. Het maandelijks eindenergieverbruik voor ruimteverwarming

Het eindenergieverbruik voor ruimteverwarming, zonder de hulpenergie mee te tellen, wordt per maand en per energiesector aangesloten op combilus k, gegeven door:

$$Q_{heat,final,seci,m,pref} = \frac{f_{heat,m,pref} \times (1 - f_{as,heat,seci,m}) \times Q_{heat,grossseci,m}}{\eta_{gen,combik,m,pref}} \quad (MJ)$$

$$Q_{heat,final,seci,m,npref} = \frac{(1 - f_{heat,m,pref}) \times (1 - f_{as,heat,seci,m}) \times Q_{heat,grossseci,m}}{\eta_{gen,combik,m,npref}} \quad (MJ)$$

waarin:

$f_{heat,m,pref}$  de maandelijkse fractie van de totale hoeveelheid warmte die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, zoals bepaald in 10.2.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010;

$f_{as,heat,seci,m}$  het aandeel van de totale warmtebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i dat door het thermisch zonne-energiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens 10.4 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 (-);

$Q_{\text{heat,gross,seci,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector $i$ , bepaald volgens 9.2.1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, in MJ;
$\eta_{\text{gen,combi k,m,pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) die combilus $k$ van warmte voorzien, bepaald volgens paragraaf 2.3 van deze tekst (-);
$\eta_{\text{gen,combi k,m,npref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) die combilus $k$ van warmte voorzien, bepaald volgens paragraaf 2.3 van deze tekst (-).

## 2.2. Het maandelijks eindenergieverbruik voor warm tapwater

Het eindenergieverbruik voor warm tapwater voor tappunten aangesloten op combilus  $k$  wordt per maand gegeven door:

$$Q_{\text{water,bath i,final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,bath i,m,pref}} \times (1 - f_{\text{as,water,bath i,m}}) \times Q_{\text{water,bath i,grossm}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$Q_{\text{water,bath i,final,m,npref}} = \frac{(1 - f_{\text{water,bath i,m,pref}}) \times (1 - f_{\text{as,water,bath i,m}}) \times Q_{\text{water,bath i,grossm}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,npref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$Q_{\text{water,sink i,final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,sink i,m,pref}} \times (1 - f_{\text{as,water,sink i,m}}) \times Q_{\text{water,sink i,grossm}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$Q_{\text{water,sink i,final,m,npref}} = \frac{(1 - f_{\text{water,sink i,m,pref}}) \times (1 - f_{\text{as,water,sink i,m}}) \times Q_{\text{water,sink i,grossm}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,npref}}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$f_{\text{water,m,pref}}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering voor de bereiding van warm tapwater welke door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd, met index 'bath $i$ ' of 'sink $i$ ' al naar gelang het geval, bepaald zoals in 10.3.2 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november (-);
$f_{\text{as,m}}$	het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door het thermisch zonnenergiesysteem gedekt wordt, bepaald volgens 10.4 van bijlage V bij het Energiebesluit. Met indices 'water,bath $i$ ' en 'water,sink $i$ ' voor de warm tapwater bereiding van respectievelijk douche/bad $i$ en keukenaanrecht $i$ (-);
$Q_{\text{water,bath i,gross,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad $i$ , bepaald volgens 9.3.1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, in MJ;
$Q_{\text{water,sink i,gross,m}}$	de maandelijkse bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht $i$ , bepaald volgens 9.3.1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, in MJ;

$\eta_{\text{gen,combi } k,m,\text{pref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker(s) op combilus k, bepaald volgens paragraaf 2.3 van deze tekst (-);
$\eta_{\text{gen,combi } k,m,\text{npref}}$	het maandelijks opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker(s) op combilus k, bepaald volgens paragraaf 2.3 van deze tekst (-).

### 2.3. Het opwekkingsrendement voor energiesectoren en tappunten die bediend worden door een combilus

Voor energiesectoren en tappunten die worden bediend door combilus k, worden de maandelijks opwekkingsrendementen voor ruimteverwarming en warm tapwater als volgt bepaald:

$$\eta_{\text{gen,combik},m} = \left( \sum_i Q_{\text{heat,gross,seci},m} + \sum_j Q_{\text{water,bathj,gross},m} + \sum_k Q_{\text{water,sinkk,gross},m} \right) \times \left[ \frac{\sum_i Q_{\text{heat,gross,seci},m}}{\eta_{\text{gen,heat}}} + \frac{\sum_j Q_{\text{water,bathj,gross},m}}{\eta_{\text{gen,water}}} + \frac{\sum_k Q_{\text{water,sinkk,gross},m}}{\eta_{\text{gen,water}}} \right]^{-1}$$

met:

$Q_{\text{heat,gross,seci},m}$	de maandelijks bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming van energiesector i, bepaald volgens 9.2.1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november, in MJ;
$Q_{\text{water,bathj,gross},m}$	de maandelijks bruto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad j, bepaald volgens 9.3.1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 in MJ;
$Q_{\text{water,sinkk,gross},m}$	de maandelijks bruto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht k, bepaald volgens 9.3.1 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010 in MJ;
$\eta_{\text{gen,heat}}$	het opwekkingsrendement van de warmteopwekker(s) voor ruimteverwarming, bepaald volgens 10.2.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010(-);
$\eta_{\text{gen,water}}$	het opwekkingsrendement van de warmteopwekker(s) voor de bereiding van het warm tapwater. Een ev. opslagvat kan zowel voor als na de combilus geplaatst zijn. Het opwekkingsrendement van een warmwateropwekker wordt bepaald volgens 10.3.3 van bijlage V bij het Energiebesluit van 19 november 2010, met uitzondering van collectieve systemen bestaande uit een of meerdere verbrandingstoestellen met een vermogen groter dan 70 kW of een opslagcapaciteit groter dan 300liter. Het opwekkingsrendement van die collectieve systemen wordt bepaald volgens paragraaf 2.4 van deze tekst.

Er moet gesommeerd worden over alle energiesectoren i, baden/douches j en keukenaanrechten k die door de combilus worden bediend.

#### **2.4. Het opwekkingsrendement voor collectieve opwekkingssystemen voor warm tapwater, opgebouwd uit verschillende toestellen en/of componenten**

Het opwekkingsrendement voor warm tapwater voor een of meerdere (in serie opgestelde) direct verwarmde (door middel van verbrandingstoestellen) opslagvaten voor warm tapwater bedraagt 0.50 (-).

Het opwekkingsrendement voor warm tapwater voor een of meerdere (in serie opgestelde) indirect verwarmde opslagvaten voor warm tapwater of voor installaties zonder opslagvaten voor warm tapwater, wordt bepaald volgens Tabel 1:



	Installaties zonder opslagvat(en)	Voor installaties met minimaal x mm isolatie rond het opslagvat of de opslagvaten voor warm tapwater		
		x = 20 mm	x = 10 mm	x = 0 mm (geen isolatie)
Niet-condenserende ketel	0.75	0.67	0.60	0.37
Condenserende ketel	0.85	0.76	0.68	0.42

Tabel 1 Opwekkingsrendementen (op de bovenwaarde) voor collectieve installaties voor warm tapwater met indirect verwarmde opslagvat(en) voor warm tapwater of voor installaties zonder opslagvat(en)

Het opwekkingsrendement voor warm tapwater voor een WKK-installatie is identiek aan het thermisch omzettingsrendement voor verwarming, zoals bepaald in bijlage A.2 van bijlage VI bij het Energiebesluit (Bepalingsmethode van het peil van primair energieverbruik van kantoor- en schoolgebouwen).

Het opwekkingsrendement voor een collectieve installatie dat zich buiten het gebouw bevindt, is het opwekkingsrendement voor externe warmtelevering.