

---

**Annexe 2 - Spécifications pour la prise en compte d'un combilus**

---

AVANT PROPOS .....	2
1 DÉTERMINATION DES BESOINS BRUTS EN ÉNERGIE.....	2
1.1 Besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage .....	2
1.2 Besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire .....	3
1.3 Rendement mensuel d'un combilus .....	5
1.3.1 <i>Combilus utilisé toute l'année</i> .....	5
1.3.2 <i>Combilus utilisé uniquement pendant la période hivernale</i> .....	9
2 DÉTERMINATION DE LA CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE.....	9
2.1.1 <i>Consommation finale mensuelle d'énergie pour le chauffage</i> .....	9
2.2 Consommation finale mensuelle d'énergie pour la préparation de l'eau chaude sanitaire .....	10
2.2.1 <i>Combilus utilisé toute l'année</i> .....	10
2.2.2 <i>Combilus utilisé uniquement pendant la période hivernale</i> .....	11
2.3 Rendement de production des secteurs énergétiques et des points de puisage alimentés par un combilus .....	12
2.4 La consommation d'énergie primaire pour la préparation de l'eau chaude sanitaire .....	14
3 LISTE DES ÉQUATIONS.....	15

---

## Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

---

### **Avant propos**

Par combilus, nous entendons ici une boucle de circulation commune<sup>1</sup> qui sert à la fois pour l'eau chaude sanitaire (ECS) et pour le chauffage des locaux. La chaleur pour l'ECS est fournie à un ballon d'eau chaude (boiler-satellite) ou à un échangeur de chaleur propre à chaque unité PEB. L'échangeur de chaleur sera renommé plus loin dans ce document 'dispositif de distribution'.

Cette annexe décrit comment, dans le cas d'un combilus, les besoins bruts et la consommation finale en énergie des secteurs énergétiques (chauffage des locaux) et des points de puisage (ECS) concernés doivent être déterminés. Deux situations sont envisagées :

- le combilus est utilisé toute l'année : pour le chauffage des locaux et l'eau chaude sanitaire pendant les mois d'hiver et pour l'eau chaude sanitaire pendant les mois d'été ;
- les unités PEB équipées d'un ballon d'eau chaude muni d'une résistance électrique (boiler-satellite) et d'un combilus qui est uniquement utilisé pendant les mois d'hiver pour le chauffage des locaux et la production d'ECS. Pendant les mois d'été, lorsque la demande en énergie nette pour le chauffage des locaux est nulle, les résistances électriques des ballons d'eau chaude sont utilisées pour produire de l'eau chaude sanitaire. Dans ce cas, il faut déterminer la consommation en énergie primaire liée à l'eau chaude sanitaire.

Le combilus fonctionne lorsque la pompe de circulation est activée. Comme le combilus est utilisé pour plusieurs unités PEB, le système est considéré en fonctionnement permanent (toute l'année ou seulement pendant les mois d'hiver) et il ne faut pas présumer d'un mode de fonctionnement où le système peut être à l'arrêt quelques heures par jour.

Dans le présent texte, on entend par 'les mois d'hiver', les mois pendant lesquels il y a des besoins brutes pour le chauffage des locaux et on entend par 'les mois d'été', les mois pendant lesquels il n'y a pas de besoins brutes pour le chauffage des locaux.

## **1 Détermination des besoins bruts en énergie**

### **1.1 Besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage**

Les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage doivent être déterminés tels que décrit au § 9.2.1 de l'annexe PER, à la différence que le rendement mensuel moyen du système est défini ici comme le produit du rendement d'émission, du rendement de distribution, du rendement de stockage et du rendement du combilus :

---

<sup>1</sup> Dans le sens où plusieurs unités PEB sont alimentées par le même combilus ou si le système sert une unité d'habitation collective.

## Annexe 2 - Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

$$\text{Eq. 21} \quad \eta_{\text{sys,heat,seci,m}} = \eta_{\text{em,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{distr,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{EPstor,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{combi k,m}} \quad (-)$$

avec :

$\eta_{\text{em,heat,seci,m}}$  le rendement mensuel moyen d'émission d'un secteur énergétique  $i$ , (-), dans lequel les valeurs pour la catégorie 'chauffage central' du § 9.2.2.2 de l'annexe PER doivent être considérées, pour le cas d'un décompte individuel des coûts de chauffage établi par unité PEB sur base d'une mesure individuelle des consommations réelles. S'il n'y a aucun décompte individualisé réel des coûts de chauffage, les valeurs relatives à la catégorie 'chauffage central' doivent être multipliées par un facteur de réduction de 0,9. Dans le cas d'un combilus, les facteurs de correction pour le chauffage collectif ne sont pas d'application ;

$\eta_{\text{distr,heat,seci,m}}$  le rendement mensuel moyen de distribution d'un secteur énergétique  $i$ , (-), déterminé selon le § 9.2.2.3 de l'annexe PER. Seules les conduites pour le chauffage, à compter à partir du point d'embranchement du combilus, doivent être considérées ;

$\eta_{\text{EPstor,heat,seci,m}}$  le rendement mensuel moyen de stockage du secteur énergétique  $i$ , au niveau de l'unité PEB. Il doit être déterminé comme  $\eta_{\text{stor,heat,seci,m}}$  dans le § 9.2.2.4 de l'annexe PER mais où seuls les ballons de stockage pour le chauffage des locaux qui se situent après le combilus sont pris en considération, (-) ;

$\eta_{\text{combi k,m}}$  le rendement mensuel du combilus  $k$ , déterminé selon le § 1.3 du présent texte, (-).

## 1.2 Besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire

Les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire doivent être déterminés tel que décrit dans le § 9.3.1 de l'annexe PER, à la différence que le rendement du système est défini comme suit :

- Si le rendement de production du combilus (voir § 2.3) est déterminé sur base du § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors on a :

$$\text{Eq. 22} \quad \eta_{\text{sys,bathi,m}} = \eta_{\text{tubing,bathi}} \cdot \eta_{\text{combi k,m}} \cdot \eta_{\text{EPstor,water,bathi,m}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 23} \quad \eta_{\text{sys,sinki,m}} = \eta_{\text{tubing,sinki}} \cdot \eta_{\text{combi k,m}} \cdot \eta_{\text{EPstor,water,sinki,m}} \quad (-)$$

- Si le rendement de production du combilus (voir § 2.3) n'est pas déterminé sur base du § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors on a :

$$\text{Eq. 2} \quad \eta_{\text{sys,bathi,m}} = \eta_{\text{tubing,bathi}} \cdot \eta_{\text{combi k,m}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 3} \quad \eta_{\text{sys,sinki,m}} = \eta_{\text{tubing,sinki}} \cdot \eta_{\text{combi k,m}} \quad (-)$$

## Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

Avec :

$\eta_{\text{tubing,bath } i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers une douche ou une baignoire $i$ , telle que déterminée au § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{tubing,sink } i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers un évier de cuisine $i$ , telle que déterminée au § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{EPstor,water,bath } i,m}$	le rendement mensuel de stockage pour la douche ou la baignoire $i$ au niveau de l'unité PEB, tel que déterminé ci-dessous, (-) ;
$\eta_{\text{EPstor,water,sink } i,m}$	le rendement mensuel de stockage pour l'évier de cuisine $i$ au niveau de l'unité PEB, tel que déterminé ci-dessous, (-) ;
$\eta_{\text{combi } k,m}$	le rendement mensuel du combilus $k$ , déterminé selon le § 1.3 du présent texte, (-).

On détermine le rendement mensuel de stockage au niveau de l'unité PEB,  $\eta_{\text{EPstor,water,m}}$ , avec l'indice 'bath  $i$ ' ou 'sink  $i$ ' selon le cas, comme suit :

- Si aucun ballon d'eau chaude sanitaire ne se situe entre le combilus et le bain, la douche ou l'évier de cuisine  $i$ , alors on a :

$$\text{Eq. 24} \quad \eta_{\text{EPstor,water,m}} = 1,00 \quad (-)$$

- S'il y a bien un ballon d'eau chaude sanitaire qui se situe entre le combilus et la baignoire, la douche ou l'évier de cuisine  $i$  et que le rendement de production du combilus (voir § 2.3) est déterminé sur base du § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors on a :

$$\text{Eq. 25} \quad \eta_{\text{EPstor,water,m}} = \frac{\sum_{\text{bath } j} \frac{Q_{\text{water,bath } j,\text{net,m}}}{\eta_{\text{tubing,bath } j}} + \sum_{\text{sink } k} \frac{Q_{\text{water,sink } k,\text{net,m}}}{\eta_{\text{tubing,sink } k}}}{\left( \sum_{\text{bath } j} \frac{Q_{\text{water,bath } j,\text{net,m}}}{\eta_{\text{tubing,bath } j}} + \sum_{\text{sink } k} \frac{Q_{\text{water,sink } k,\text{net,m}}}{\eta_{\text{tubing,sink } k}} + Q_{\text{loss,stor,water,m}} \right)} \quad (-)$$

où :

$Q_{\text{water,bath } i,\text{net,m}}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $i$ , déterminés selon le § 7.3 de l'annexe PER, en MJ ;
$\eta_{\text{tubing,bath } i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers une douche ou une baignoire $i$ , déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
$Q_{\text{water,sink } i,\text{net,m}}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $i$ , déterminés selon le § 7.3 de l'annexe PER, en MJ ;
$\eta_{\text{tubing,sink } i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers un évier de cuisine $i$ , déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, (-) ;
$Q_{\text{loss,stor,water,m}}$	les pertes mensuelles de stockage du ballon d'eau chaude sanitaire, déterminées selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, en MJ.

## Annexe 2 – Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

- S'il y a bien un ballon d'eau chaude sanitaire qui se situe entre le combilus et la baignoire, la douche ou l'évier de cuisine  $i$  mais que le rendement de production du combilus (voir §2.3) n'est pas déterminé sur base du § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors on a :

$$\text{Eq. 26} \quad \eta_{\text{EPstor, water, m}} = 0,90 \quad (-)$$

## 1.3 Rendement mensuel d'un combilus

Le rendement mensuel d'un combilus est déterminé par :

- le § 1.3.1 de ce texte lorsque le combilus est utilisé toute l'année ;
- le § 1.3.2 de ce texte lorsque le combilus est utilisé pendant les mois d'hiver uniquement et est combiné avec des boilers satellites par unité PEB pour assurer la production d'ECS pendant les mois d'été.

## 1.3.1 Combilus utilisé toute l'année

La valeur mensuelle du rendement du combilus  $k$  est déterminée par la formule suivante :

$$\text{Eq. 18} \quad \eta_{\text{combi k, m}} = \frac{Q_{\text{out, combi k, m}}}{Q_{\text{out, combi k, m}} + f_{\text{ctrl, combi k}} \cdot Q_{\text{loss, combi k, m}}} \quad (-)$$

avec :

$$\text{Eq. 19} \quad Q_{\text{loss, combi k, m}} = t_m \cdot \left( \begin{aligned} & f_{\text{insul, combi k}} \cdot \sum_j \frac{l_{\text{combi k, j}}}{R_{1, j}} \cdot [\max(60^\circ; \theta_{\text{combi k, m}}) - \theta_{\text{amb, m, j}}] \\ & + \sum_n H_{\text{hx, n}} \cdot [\max(60^\circ; \theta_{\text{combi k, m}}) - \theta_{\text{amb, m, n}}] \end{aligned} \right) \quad (\text{MJ})$$

et :

$$\begin{aligned} Q_{\text{out, combi k, m}} = & \sum_i \frac{Q_{\text{water, bath i, net, m}}}{\eta_{\text{tubing, bath i}} \cdot \eta_{\text{EPstor, water, bath i, m}}} + \sum_i \frac{Q_{\text{water, sink i, net, m}}}{\eta_{\text{tubing, sink i}} \cdot \eta_{\text{EPstor, water, sink i, m}}} \\ \text{Eq. 27} \quad & + \sum_i \frac{Q_{\text{water, other i, net, m}}}{\eta_{\text{tubing, other i}} \cdot \eta_{\text{EPstor, water, other i, m}}} + \sum_i \frac{Q_{\text{heat, net, seci, m}}}{\eta_{\text{em, heat, seci, m}} \eta_{\text{distr, heat, seci, m}} \eta_{\text{EPstor, heat, seci, m}}} \quad (\text{MJ}) \\ & + \sum_l Q_{\text{water, ncalc, res, unit l, gross, m}} + \sum_m Q_{\text{water, ncalc, nres, bath m, gross, m}} \\ & + \sum_n Q_{\text{water, ncalc, nres, sink n, gross, m}} \end{aligned}$$

et avec :

$f_{\text{ctrl, combi k}}$  un facteur de correction pour prendre en compte l'effet d'une gestion et d'une présence éventuelle de stockage local d'eau chaude sanitaire dans le combilus  $k$ , déterminée selon le Tableau [1], (-) ;

$t_m$  la longueur du mois considéré, en Ms, voir Tableau [1] de l'annexe PER ;

## Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

$f_{\text{insul,combi } k}$	un facteur de correction pour prendre en compte l'effet de ponts thermiques sur la résistance thermique des segments du combilus $k$ , déterminé comme $f_{\text{insul,circ } k}$ au § 9.3.2.2 de l'annexe PER en remplaçant l'indice "circ $k$ " par "combi $k$ " et le mot "la conduite de circulation" par "le combilus", (-) ;
$l_{\text{combi } k, j}$	la longueur du segment $j$ du combilus $k$ et de la conduite entre le producteur de chaleur commun et le combilus $k$ , en $m$ ;
$R_{l, j}$	la résistance thermique linéaire du segment de conduite $j$ , en $m.K/W$ , déterminé selon l'annexe E.3 de l'annexe PER ;
$\theta_{\text{combi } k, m}$	la température moyenne mensuelle de l'eau dans le combilus $k$ utilisée pour le chauffage, en $^{\circ}C$ , prise égale à la température moyenne de l'eau dans un circuit de distribution, déterminée selon le § D.2 de l'annexe PER ;
$\theta_{\text{amb}, m}$	la température ambiante moyenne mensuelle, avec les indices 'j' et 'n' pour respectivement le segment de conduite $j$ et le dispositif de distribution $n$ , en $^{\circ}C$ : - si le segment de conduite ou le dispositif de distribution se trouve à l'intérieur du volume protégé, alors : $\theta_{\text{amb}, m} = 18$ - si le segment de conduite ou le dispositif de distribution se trouve dans un espace adjacent non chauffé, alors : $\theta_{\text{amb}, m} = 11 + 0,4 \theta_{e, m}$ - si le segment de conduite ou le dispositif de distribution se trouve à l'extérieur, alors : $\theta_{\text{amb}, m} = \theta_{e, m}$ où : $\theta_{e, m}$ : la température extérieure moyenne mensuelle, en $^{\circ}C$ , selon le Tableau [1] de l'annexe PER ;
$H_{hx, n}$	le coefficient de transfert thermique du dispositif de distribution $n$ , en $W/K$ , déterminé comme décrit ci-dessous ;
$Q_{\text{water, bath } i, \text{net}, m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $i$ , déterminés selon le § 7.3 de l'annexe PER pour les unités PER et selon le § 5.10 de l'annexe PEN pour les unités PEN, en MJ ;
$\eta_{\text{EPstor, water, bath } i}$	le rendement mensuel moyen de stockage d'une douche ou d'une baignoire $i$ , (-), au niveau d'une unité PEB, déterminé selon le § 1.2 ; ;
$\eta_{\text{tubing, bath } i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers une douche ou une baignoire $i$ , déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER ;
$Q_{\text{water, sink } i, \text{net}, m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $i$ , déterminés selon le § 7.3 de l'annexe PER pour les unités PER et selon le § 5.10 de l'annexe PEN pour les unités PEN, en MJ ;
$\eta_{\text{EPstor, water, sink } i}$	le rendement mensuel moyen de stockage d'un évier de cuisine $i$ , (-), au niveau d'une unité PEB, déterminé selon le § 1.2 ; ;
$\eta_{\text{tubing, sink } i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers un évier de cuisine $i$ , (-), déterminée selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER ;
$Q_{\text{water, other } i, \text{net}, m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un autre point de puisage d'eau chaude $i$ , déterminés selon le § 5.10 de l'annexe PEN, en MJ ;

## Annexe 2 – Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

$\eta_{EPstor,water,other\ i}$	le rendement mensuel moyen de stockage d'un autre point de puisage d'eau chaude $i$ , (-), au niveau d'une unité PEB. Ce facteur doit être pris égal à 0,9 dans le cas où le stockage est situé entre le combilus et l'autre point de puisage d'eau chaude $i$ . Dans tous les autres cas, le facteur est égal à 1,0 ;
$\eta_{tubing,other\ i}$	la contribution au rendement du système des conduites d'eau sanitaire vers un autre point de puisage d'eau chaude $i$ , déterminée selon le § 6.5 de l'annexe PEN ;
$Q_{heat,net,sec\ i,m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour le chauffage du secteur énergétique $i$ , déterminé selon § 7.2 de l'annexe PER, en MJ ;
$\eta_{em,heat,sec\ i,m}$	le rendement mensuel moyen d'émission d'un secteur énergétique $i$ , (-), dans lequel les valeurs pour la catégorie 'chauffage central' du § 9.2.2.2 de l'annexe PER doivent être considérées, pour le cas d'un décompte individuel des coûts de chauffage établi par unité PEB sur base d'une mesure individuelle des consommations réelles. S'il n'y a aucun décompte individualisé réel des coûts de chauffage, les valeurs relatives à la catégorie 'chauffage central' doivent être multipliées par un facteur de réduction de 0,9. Dans le cas d'un combilus, les facteurs de correction pour le chauffage collectif ne sont pas d'application ;
$\eta_{distr,heat,sec\ i,m}$	le rendement mensuel moyen de distribution d'un secteur énergétique $i$ , (-), déterminé selon § 9.2.2.3 de l'annexe PER. Seules les conduites pour le chauffage des espaces, à comptabiliser à partir du point d'embranchement du combilus, doivent être considérées ;
$\eta_{EPstor,heat,sec\ i,m}$	le rendement mensuel moyen de stockage d'un secteur énergétique $i$ , (-) au niveau d'une unité PEB, déterminé selon le § 1.1 ; ;
$Q_{water,ncalc,res,unit\ l,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une unité résidentielle $l$ qui n'est pas une unité PER, déterminés selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, en MJ ;
$Q_{water,ncalc,nres,bath\ m,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $m$ se trouvant dans un bâtiment avec une destination non-résidentielle et non-industrielle et ne faisant pas partie d'une unité PEN, déterminés selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, en MJ ;
$Q_{water,ncalc,nres,sink\ n,gross,m}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $n$ se trouvant dans un bâtiment avec une destination non-résidentielle et non-industrielle et ne faisant pas partie d'une unité PEN, déterminés selon le § 9.3.2.2 de l'annexe PER, en MJ.

Pour la détermination de  $Q_{loss,combi\ k}$ , il faut effectuer une sommation sur tous les segments  $j$  de la conduite de circulation  $k$  et de la conduite entre l'appareil producteur de chaleur commun et le combilus  $k$  et sur tous les dispositifs de distribution  $n$  du combilus  $k$ .

Pour la détermination de  $Q_{out,combi\ k,m}$ , il faut effectuer une sommation sur :

- l'ensemble des douches, baignoires et éviers de cuisine  $i$ , se trouvant dans une unité PER ou PEN et connectés sur le combilus  $k$  ;
- l'ensemble des autres points de puisage d'eau chaude  $i$ , se trouvant dans une unité PEN et connectés sur le combilus  $k$  ;
- l'ensemble des unités résidentielles  $l$  qui ne sont pas une unité PER et qui sont connectés sur le combilus  $k$  ;

## Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

- l'ensemble des douches et baignoires *m* et éviers de cuisine *n*, se trouvant dans un bâtiment avec une destination non-résidentielle et non-industrielle, ne faisant pas partie d'une unité PEN, et qui sont connectés sur le combilus *k*.

Dans le calcul des pertes du combilus, il faut considérer une température de l'eau minimale de 60°C dans le combilus. Les systèmes innovants qui, d'une manière intelligente garantissent une température moyenne plus basse dans le combilus, peuvent être traités par le biais d'une demande d'équivalence. Cela ne s'applique pas aux systèmes équipés d'un simple thermostat ou aux systèmes avec régulation de débit repris au Tableau [1].

Le facteur de correction  $f_{ctrl,combi\ k}$  est déterminé en fonction du type de combilus, selon le Tableau [1].

**Tableau [1] : Valeur du facteur de correction  $f_{ctrl,combi\ k}$  en fonction du type de combilus**

Type de combilus	$f_{ctrl,combi\ k}$ (-)
Sans stockage local d'eau chaude sanitaire et sans régulation de débit	1
Sans stockage local d'eau chaude sanitaire et avec régulation de débit centralisée au niveau de la production	0,9
Sans stockage local d'eau chaude sanitaire et avec régulation locale de débit au niveau de chaque sous-station	0,8
Avec stockage local d'eau chaude sanitaire et sans régulation de débit	1,05
Avec stockage local d'eau chaude sanitaire et régulation de débit centralisée au niveau de la production, ou locale, au niveau de chaque sous-station	0,9
Tous les autres cas (cette valeur est aussi la valeur par défaut)	1,05

La détermination du coefficient de transfert thermique  $H_{hx}$  du dispositif de distribution se fait de la manière suivante :

- considérer une forme géométrique (pavé droit/octaèdre ou cylindre) qui enveloppe complètement la surface extérieure de l'isolation du dispositif de distribution. Calculer la surface du corps enveloppant,  $A_{hx}$ , en  $m^2$  ;
- déterminer la distance la plus courte entre les surfaces intérieure et extérieure de l'enveloppe isolante autour de l'échangeur de chaleur,  $d_{hx,insul}$ , en m. Les raccords des conduites doivent être négligés ;
- déterminer la conductivité thermique du matériau isolant,  $\lambda_{hx,insul}$ , en  $W/(m.K)$ , à la température moyenne de fonctionnement ;
- calculer la résistance thermique unidimensionnelle de l'échangeur de chaleur comme suit :

$$\text{Eq. 7} \quad R_{hx} = 0,10 + \frac{d_{hx,insul}}{\lambda_{hx,insul}} \quad (m^2 \cdot K/W)$$



## Annexe 2 – Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

- calculer le coefficient de transfert thermique comme suit :

$$\text{Eq. 8} \quad H_{hx} = \frac{A_{hx}}{R_{hx}} \quad (\text{W/K})$$

- en l'absence de calcul de la résistance thermique unidimensionnelle  $R_{hx}$ , la valeur par défaut de 0,10 m<sup>2</sup>K/W peut être utilisée.

**1.3.2 Combilus utilisé uniquement pendant la période hivernale.**

Dans le cas où l'unité PEB est équipée d'un ballon d'eau chaude muni d'une résistance électrique (boiler-satellite) et d'un système combilus pour les mois d'hiver, le rendement mensuel du combilus  $k$  est déterminé par :

- lorsque  $Q_{\text{heat,net,sec } i,m} = 0$  alors  $\eta_{\text{combi } k,m} = 1$  ;
- lorsque  $Q_{\text{heat,net,sec } i,m} > 0$  alors  $\eta_{\text{combi } k,m}$  est déterminé selon le § 1.3.1 de ce texte.

$Q_{\text{heat,net,sec } i,m}$  sont les besoins mensuels nets en énergie pour le chauffage du secteur énergétique  $i$ , déterminé selon § 7.2 de l'annexe PER, en MJ.

**2 Détermination de la consommation finale d'énergie****2.1.1 Consommation finale mensuelle d'énergie pour le chauffage**

La consommation finale d'énergie pour le chauffage, sans tenir compte de l'énergie des auxiliaires, doit être, pour chaque mois et pour chaque secteur énergétique lié au combilus  $k$ , déterminée par :

$$\text{Eq. 9} \quad Q_{\text{heat,final,sec } i,m,\text{pref}} = \frac{f_{\text{heat,m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,sec } i,m}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}}{\eta_{\text{gen,combi } k,m,\text{pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 10} \quad Q_{\text{heat,final,sec } i,m,\text{npref}} = \sum_j \frac{f_{\text{heat,m,npref } j} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,sec } i,m}) \cdot Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}}{\eta_{\text{gen,combi } k,m,\text{npref } j}} \quad (\text{MJ})$$

Avec :

$f_{\text{heat,m,pref}}$  la fraction mensuelle de la quantité totale de chaleur fournie par le(s) producteur(s) de chaleur préférentiel(s), déterminée selon le § 10.2.2 de l'annexe PER, (-) ;

$f_{\text{heat,m,npref } j}$  la fraction mensuelle de la quantité totale de chaleur fournie par le(s) producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s)  $j$ , déterminée selon le § 10.2.2 de l'annexe PER, (-) ;

$f_{\text{as,heat,sec } i,m}$  la part des besoins thermiques totaux pour le chauffage des locaux d'un secteur énergétique  $i$ , couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4.1 de l'annexe PER, (-) ;

$Q_{\text{heat,gross,sec } i,m}$  les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage des locaux d'un secteur énergétique  $i$ , déterminés selon le § 9.2.1 de l'annexe PER, en MJ ;

$\eta_{\text{gen,combi } k,m,\text{pref}}$  le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s) qui alimente(nt) le combilus  $k$ , déterminé selon le § 2.3 du présent texte, (-) ;

---

 Spécifications pour la prise en compte d'un combilus
 

---

$\eta_{\text{gen,combi } k, m, \text{npref } j}$  le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s)  $j$  qui alimente(nt) le combilus  $k$ , déterminé selon le § 2.3 du présent texte, (-).

Il faut effectuer une somme sur tous les générateurs de chaleur non-préférentiels  $j$  qui alimentent le combilus  $k$ .

## 2.2 Consommation finale mensuelle d'énergie pour la préparation de l'eau chaude sanitaire

La consommation d'énergie finale mensuelle pour la préparation de l'eau chaude sanitaire est déterminé par :

- le § 2.2.1 de ce texte lorsque le combilus est utilisé toute l'année ;
- le § 2.2.2 de ce texte lorsque le combilus est utilisé pendant les mois d'hiver uniquement et que la fourniture d'ECS est assurée par des résistances électriques dans les ballons d'eau chaude (boilers-satellite) des unités PEB pendant les mois d'été.

### 2.2.1 Combilus utilisé toute l'année

La consommation finale d'énergie pour l'eau chaude sanitaire doit être, pour chaque mois et pour chaque point de puisage lié au combilus  $k$ , déterminée par :

$$\text{Eq. 11} \quad Q_{\text{water, bath } i, \text{final, } m, \text{pref}} = \frac{f_{\text{water, bath } i, m, \text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as, water, bath } i, m}) \cdot Q_{\text{water, bath } i, \text{gross, } m}}{\eta_{\text{gen,combi } k, m, \text{pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 12} \quad Q_{\text{water, bath } i, \text{final, } m, \text{npref}} = \sum_j \frac{f_{\text{water, bath } i, m, \text{npref } j} \cdot (1 - f_{\text{as, water, bath } i, m}) \cdot Q_{\text{water, bath } i, \text{gross, } m}}{\eta_{\text{gen,combi } k, m, \text{npref } j}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 13} \quad Q_{\text{water, sink } i, \text{final, } m, \text{pref}} = \frac{f_{\text{water, sink } i, m, \text{pref}} \cdot (1 - f_{\text{as, water, sink } i, m}) \cdot Q_{\text{water, sink } i, \text{gross, } m}}{\eta_{\text{gen,combi } k, m, \text{pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 14} \quad Q_{\text{water, sink } i, \text{final, } m, \text{npref}} = \sum_j \frac{f_{\text{water, sink } i, m, \text{npref } j} \cdot (1 - f_{\text{as, water, sink } i, m}) \cdot Q_{\text{water, sink } i, \text{gross, } m}}{\eta_{\text{gen,combi } k, m, \text{npref } j}} \quad (\text{MJ})$$

avec :

$f_{\text{water, } m, \text{pref}}$  la fraction mensuelle de la fourniture totale de chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire par le(s) producteur(s) de chaleur préférentiel(s), avec l'indice 'bath  $i$ ' ou 'sink  $i$ ' selon le cas, déterminé selon le § 10.3.2 de l'annexe PER, (-) ;

$f_{\text{water, } m, \text{npref } j}$  la fraction mensuelle de la fourniture totale de chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire par le(s) producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s)  $j$ , avec l'indice 'bath  $i$ ' ou 'sink  $i$ ' selon le cas, déterminé selon le § 10.3.2 de l'annexe PER, (-) ;

$f_{\text{as, } m}$  la part des besoins de chaleur totaux couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4.1 de l'annexe PER, avec les indices 'water, bath  $i$ ' et 'water, sink

## Annexe 2 – Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

	$i'$ pour la préparation d'eau chaude sanitaire respectivement, pour la (les) douche(s)/baignoire(s), et pour le (les) évier(s) de cuisine, (-) ;
$Q_{\text{water,bath } i,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $i$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ ;
$Q_{\text{water,sink } i,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $i$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ ;
$\eta_{\text{gen,combi } k,\text{m,pref}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s) qui alimente(nt) le combilus $k$ , déterminé selon le § 2.3 du présent texte, (-) ;
$\eta_{\text{gen,combi } k,\text{m,npref } j}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur non-préférentiel(s) $j$ qui alimente(nt) le combilus $k$ , déterminé selon le § 2.3 du présent texte, (-).

Il faut effectuer une somme sur tous les générateurs de chaleur non-préférentiels  $j$  qui alimentent le combilus  $k$ .

### 2.2.2 Combilus utilisé uniquement pendant la période hivernale.

Dans le cas où l'unité PEB est équipée d'un ballon d'eau chaude muni d'une résistance électrique (boiler-satellite) et un système combilus qui est uniquement utilisé pour les mois d'hiver, la consommation en énergie finale pour les besoins en eau chaude sanitaire pour les robinets raccordés au système combilus  $k$  est déterminée comme suit.

Lorsque  $Q_{\text{heat,net,sec } i,\text{m}} = 0$ , la consommation en énergie finale mensuelle pour les besoins en eau chaude sanitaire pour les robinets raccordés au système combilus  $k$  est donnée par :

$$\text{Eq. 28} \quad Q_{\text{water,bath } i,\text{final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,bath } i,\text{m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,bath } i,\text{m}}) \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,bath } i,\text{m,pref}} \cdot \eta_{\text{stor,water,bath } i,\text{m,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$Q_{\text{water,bath } i,\text{final,m,npref}} = 0 \quad (\text{MJ})$$

$$\text{Eq. 29} \quad Q_{\text{water,sink } i,\text{final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,sink } i,\text{m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,sink } i,\text{m}}) \cdot Q_{\text{water,sink } i,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,sink } i,\text{m,pref}} \cdot \eta_{\text{stor,water,sink } i,\text{m,pref}}} \quad (\text{MJ})$$

$$Q_{\text{water,sink } i,\text{final,m,npref}} = 0 \quad (\text{MJ})$$

où :

$f_{\text{water,m,pref}}$  la fraction mensuelle de la fourniture totale de chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire par le(s) producteur(s) de chaleur préférentiel(s), avec l'indice 'bath  $i$ ' ou 'sink  $i$ ' selon le cas est égale à 1 ;

$f_{\text{as,m}}$  la part des besoins de chaleur totaux couverte par le système d'énergie solaire thermique, déterminée selon le § 10.4.1 de l'annexe PER, avec les indices 'water,bath  $i$ ' et 'water,sink  $i$ ' pour la préparation d'eau chaude sanitaire respectivement, pour la (les) douche(s)/baignoire(s), et pour le (les) évier(s) de cuisine, (-) ;

$Q_{\text{water,bath } i,\text{gross,m}}$  les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire  $i$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ ;

## Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

$Q_{\text{water,sink } i,\text{gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $i$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ ;
$\eta_{\text{gen,water,bathi,m,pref}}$	le rendement de production mensuel des résistances électriques dans les ballons d'eau chaude, déterminé selon le § 10.3.3.2 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{gen,water,sinki,m,pref}}$	le rendement de production mensuel des résistances électriques dans les ballons d'eau chaude, déterminé selon le § 10.3.3.2 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{stor,water,bathi,m,pref}}$	le rendement de stockage mensuel du ballon d'eau chaude sanitaire pour la douche ou la baignoire $i$ , qui est connecté à la résistance électrique, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{stor,water,sinki,m,pref}}$	le rendement de stockage mensuel du ballon d'eau chaude sanitaire pour l'évier de cuisine $i$ , qui est connecté à la résistance électrique, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER, (-).

Si  $Q_{\text{heat,net,sec } i,m} > 0$  alors la consommation finale d'énergie mensuelle pour l'eau chaude sanitaire pour les points de puisage raccordés au combilus  $k$  est déterminée selon le § 2.2.1 du présent texte.

### 2.3 Rendement de production des secteurs énergétiques et des points de puisage alimentés par un combilus

Pour les secteurs énergétiques et les points de puisage qui sont alimentés par le combilus  $k$ , le rendement de production mensuel pour le chauffage des locaux et l'eau chaude sanitaire doit être déterminé comme suit :

- Si  $\eta_{\text{gen,water}}$  est déterminé selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, alors :

$$\text{Eq. 30} \quad \eta_{\text{gen,combik,m}} = \frac{\left( \sum_i Q_{\text{heat,gross,seci,m}} + \sum_j Q_{\text{water,bathj,gross,m}} + \sum_k Q_{\text{water,sinkk,gross,m}} \right)}{\left( \frac{\sum_i Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,heat}} \cdot \eta_{\text{combistor,water,m}}} + \frac{\sum_j Q_{\text{water,bathj,gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water}} \cdot f_{\text{stor>gen,water}} \cdot \eta_{\text{combistor,water,m}}} + \frac{\sum_k Q_{\text{water,sinkk,gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water}} \cdot f_{\text{stor>gen,water}} \cdot \eta_{\text{combistor,water,m}}} \right)} \quad (-)$$

- Si  $\eta_{\text{gen,water}}$  n'est pas déterminé selon le § 10.3.3.4.1 vde l'annexe PER, alors :

## Annexe 2 - Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

$$\text{Eq. 31} \quad \eta_{\text{gen, combik, m}} = \frac{\left( \sum_i Q_{\text{heat, gross, seci, m}} + \sum_j Q_{\text{water, bathj, gross, m}} + \sum_k Q_{\text{water, sinkk, gross, m}} \right)}{\left( \frac{\sum_i Q_{\text{heat, gross, seci, m}}}{\eta_{\text{gen, heat}}} + \frac{\sum_j Q_{\text{water, bathj, gross, m}}}{\eta_{\text{gen, water}} \cdot \eta_{\text{stor, water}}} + \frac{\sum_k Q_{\text{water, sinkk, gross, m}}}{\eta_{\text{gen, water}} \cdot \eta_{\text{stor, water}}} \right)} \quad (-)$$

avec :

$Q_{\text{heat, gross, seci, m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage des locaux d'un secteur énergétique $i$ , déterminés selon le § 9.2.1 de l'annexe PER, en MJ ;
$Q_{\text{water, bath j, gross, m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $j$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ ;
$Q_{\text{water, sink k, gross, m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $k$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ ;
$\eta_{\text{gen, heat}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur préférentiel(s), déterminé selon le § 10.2.3 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{gen, water}}$	le rendement de production mensuel du/des producteur(s) de chaleur pour la préparation de l'eau chaude sanitaire, déterminé selon le § 10.3.3 de l'annexe PER ;
$f_{\text{stor} > \text{gen, water}}$	un facteur de correction pour tenir compte de l'influence du stockage sur le rendement de production, déterminée selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, (-) ;
$\eta_{\text{combistor, water, m}}$	le rendement mensuel de stockage d'un ballon d'eau chaude situé entre l'appareil producteur et le combilus, tel que déterminé ci-dessous, (-) ;
$\eta_{\text{stor, water}}$	le rendement mensuel de stockage du ballon d'eau chaude, déterminé selon le § 10.3.3.4.2 de l'annexe PER, (-). Ce ballon d'eau chaude peut être situé avant ou après le combilus.

Il faut faire une somme sur tous les secteurs énergétiques  $i$ , les douches et baignoires  $j$  et les éviers de cuisine  $k$  alimentés par le combilus.

---

 Spécifications pour la prise en compte d'un combilus
 

---

On détermine le rendement mensuel de stockage d'un ballon d'eau chaude pour le combilus,  $\eta_{\text{combistor,water,m}}$ , comme suit :

- S'il n'y a aucun ballon d'eau chaude entre l'appareil producteur et le combilus, alors on a :

$$\eta_{\text{combistor,water,m}} = 1$$

- Si un ballon d'eau chaude se situe entre l'appareil producteur et le combilus, alors on a :

**Eq. 32**

$$\eta_{\text{combistor,water,m}} = \frac{\sum_i Q_{\text{heat,gross,seci,m}} + \sum_j Q_{\text{water,bathj,gross,m}} + \sum_k Q_{\text{water,sinkk,gross,m}}}{\left( \sum_i Q_{\text{heat,gross,seci,m}} + \sum_j Q_{\text{water,bathj,gross,m}} + \sum_k Q_{\text{water,sinkk,gross,m}} + Q_{\text{loss,stor,water,m}} \right)} \quad (-)$$

avec :

$Q_{\text{heat,gross,seci,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour le chauffage des locaux d'un secteur énergétique $i$ , déterminés selon le § 9.2.1 de l'annexe PER, en MJ ;
$Q_{\text{water,bath j,gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'une douche ou d'une baignoire $j$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ ;
$Q_{\text{water,sink k,gross,m}}$	les besoins mensuels bruts en énergie pour l'eau chaude sanitaire d'un évier de cuisine $k$ , déterminés selon le § 9.3.1 de l'annexe PER, en MJ ;
$Q_{\text{loss,stor,water,m}}$	les pertes mensuelles de stockage du ballon d'eau chaude, déterminées selon le § 10.3.3.4.1 de l'annexe PER, en MJ.

Il faut faire une somme sur tous les secteurs énergétiques  $i$ , sur toutes les baignoires/douches  $j$  et sur tous les éviers de cuisine  $k$  qui sont desservis par le combilus.

#### 2.4 La consommation d'énergie primaire pour la préparation de l'eau chaude sanitaire

La consommation mensuelle d'énergie primaire pour la production de l'eau chaude est déterminée selon le § 13.4 de l'annexe PER.

Dans le cas où l'unité PEB est équipée d'un ballon d'eau chaude muni d'une résistance électrique (boiler-satellite) et que le système combilus est utilisé uniquement pendant les mois d'hiver, il faut prendre comme valeur pour le facteur de conversion  $f_p$ , pour les mois où  $Q_{\text{heat,net,sec i,m}}$  est égal à zéro, celle de l'électricité.

Annexe 2 - Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

3 Liste des équations

- Eq. 21**  $\eta_{\text{sys,heat,seci,m}} = \eta_{\text{em,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{distr,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{EPstor,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{combi k,m}}$  (-) 3
- Eq. 22**  $\eta_{\text{sys,bath i,m}} = \eta_{\text{tubing,bath i}} \cdot \eta_{\text{combi k,m}} \cdot \eta_{\text{EPstor,water,bath i,m}}$  (-) ..... 3
- Eq. 23**  $\eta_{\text{sys,sink i,m}} = \eta_{\text{tubing,sink i}} \cdot \eta_{\text{combi k,m}} \cdot \eta_{\text{EPstor,water,sink i,m}}$  (-) ..... 3
- Eq. 2**  $\eta_{\text{sys,bath i,m}} = \eta_{\text{tubing,bath i}} \cdot \eta_{\text{combi k,m}}$  (-) ..... 3
- Eq. 3**  $\eta_{\text{sys,sink i,m}} = \eta_{\text{tubing,sink i}} \cdot \eta_{\text{combi k,m}}$  (-) ..... 3
- Eq. 24**  $\eta_{\text{EPstor,water,m}} = 1,00$  (-) ..... 4
- Eq. 25** 
$$\eta_{\text{EPstor,water,m}} = \frac{\sum_{\text{bath j}} \frac{Q_{\text{water,bath j,net,m}}}{\eta_{\text{tubing,bath j}}} + \sum_{\text{sink k}} \frac{Q_{\text{water,sink k,net,m}}}{\eta_{\text{tubing,sink k}}}}{\left( \sum_{\text{bath j}} \frac{Q_{\text{water,bath j,net,m}}}{\eta_{\text{tubing,bath j}}} + \sum_{\text{sink k}} \frac{Q_{\text{water,sink k,net,m}}}{\eta_{\text{tubing,sink k}}} + Q_{\text{loss,stor,water,m}} \right)}$$
 (-) 4
- Eq. 26**  $\eta_{\text{EPstor,water,m}} = 0,90$  (-) ..... 5
- Eq. 18** 
$$\eta_{\text{combi k,m}} = \frac{Q_{\text{out,combi k,m}}}{Q_{\text{out,combi k,m}} + f_{\text{ctrl,combi k}} \cdot Q_{\text{loss,combi k,m}}}$$
 (-) ..... 5
- Eq. 19** 
$$Q_{\text{loss,combi k,m}} = t_m \cdot \left( f_{\text{insul,combi k}} \cdot \sum_j \frac{1_{\text{combi k,j}}}{R_{1,j}} \cdot [\max(60^\circ; \theta_{\text{combi k,m}}) - \theta_{\text{amb,m,j}}] + \sum_n H_{\text{hx,n}} \cdot [\max(60^\circ; \theta_{\text{combi k,m}}) - \theta_{\text{amb,m,n}}] \right)$$
  
(MJ) ..... 5
- Eq. 27** 
$$Q_{\text{out,combi k,m}} = \sum_i \frac{Q_{\text{water,bath i,net,m}}}{\eta_{\text{tubing,bath i}} \cdot \eta_{\text{EPstor,water,bath i,m}}} + \sum_i \frac{Q_{\text{water,sink i,net,m}}}{\eta_{\text{tubing,sink i}} \cdot \eta_{\text{EPstor,water,sink i,m}}} + \sum_i \frac{Q_{\text{water,other i,net,m}}}{\eta_{\text{tubing,other i}} \cdot \eta_{\text{EPstor,water,other i,m}}} + \sum_i \frac{Q_{\text{heat,net,seci,m}}}{\eta_{\text{em,heat,seci,m}} \eta_{\text{distr,heat,seci,m}} \eta_{\text{EPstor,heat,seci,m}}} + \sum_1 Q_{\text{water,ncalc,res,unit 1,gross,m}} + \sum_m Q_{\text{water,ncalc,nres,bath m,gross,m}} + \sum_n Q_{\text{water,ncalc,nres,sink n,gross,m}}$$
  
(MJ) ..... 5
- Eq. 7**  $R_{\text{hx}} = 0,10 + \frac{d_{\text{hx,insul}}}{\lambda_{\text{hx,insul}}}$  (m<sup>2</sup> · K/W) ..... 8
- Eq. 8**  $H_{\text{hx}} = \frac{A_{\text{hx}}}{R_{\text{hx}}}$  (W/K) ..... 9
- Eq. 9**  $Q_{\text{heat,final,seci,m,pref}} = \frac{f_{\text{heat,m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,seci,m}}) \cdot Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,pref}}}$  (MJ) .. 9
- Eq. 10**  $Q_{\text{heat,final,seci,m,pref}} = \sum_j \frac{f_{\text{heat,m,npref j}} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,seci,m}}) \cdot Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,npref j}}}$  (MJ) ..... 9
- Eq. 11**  $Q_{\text{water,bath i,final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,bath i,m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,bath i,m}}) \cdot Q_{\text{water,bath i,gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combi k,m,pref}}}$  (MJ)  
..... 10

Spécifications pour la prise en compte d'un combilus

**Eq. 12**  $Q_{\text{water,bath } i,\text{final,m,npref}} = \sum_j \frac{f_{\text{water,bath } i,\text{m,npref } j} \cdot (1 - f_{\text{as,water,bath } i,\text{m}}) \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combi } k,\text{m,npref } j}}$  (MJ) 10

**Eq. 13**  $Q_{\text{water,sin } k i,\text{final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,sin } k i,\text{m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,sin } k i,\text{m}}) \cdot Q_{\text{water,sin } k i,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combik,m,pref}}}$  (MJ) 10

**Eq. 14**  $Q_{\text{water,sin } k i,\text{final,m,npref}} = \sum_j \frac{f_{\text{water,sin } k i,\text{m,npref } j} \cdot (1 - f_{\text{as,water,sin } k i,\text{m}}) \cdot Q_{\text{water,sin } k i,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,combik,m,npref } j}}$  (MJ) 10

**Eq. 28**  $Q_{\text{water,bath } i,\text{final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,bath } i,\text{m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,bath } i,\text{m}}) \cdot Q_{\text{water,bath } i,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,bath } i,\text{m,pref}} \cdot \eta_{\text{stor,water,bath } i,\text{m,pref}}}$  (MJ)  $Q_{\text{water,bath } i,\text{final,m,npref}} = 0$  (MJ) 11

**Eq. 29**  $Q_{\text{water,sin } k i,\text{final,m,pref}} = \frac{f_{\text{water,sin } k i,\text{m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,water,sin } k i,\text{m}}) \cdot Q_{\text{water,sin } k i,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water,sin } k i,\text{m,pref}} \cdot \eta_{\text{stor,water,sin } k i,\text{m,pref}}}$  (MJ)  $Q_{\text{water,sin } k i,\text{final,m,npref}} = 0$  (MJ) 11

**Eq. 30**  $\eta_{\text{gen,combik,m}} = \frac{\left( \sum_i Q_{\text{heat,gross,seci,m}} + \sum_j Q_{\text{water,bath } j,\text{gross,m}} + \sum_k Q_{\text{water,sin } k,\text{gross,m}} \right)}{\left( \frac{\sum_i Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,heat}} \cdot \eta_{\text{combistor,water,m}}} + \frac{\sum_j Q_{\text{water,bath } j,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water}} \cdot f_{\text{stor>gen,water}} \cdot \eta_{\text{combistor,water,m}}} + \frac{\sum_k Q_{\text{water,sin } k,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water}} \cdot f_{\text{stor>gen,water}} \cdot \eta_{\text{combistor,water,m}}} \right)}$  (-) 12

**Eq. 31**  $\eta_{\text{gen,combik,m}} = \frac{\left( \sum_i Q_{\text{heat,gross,seci,m}} + \sum_j Q_{\text{water,bath } j,\text{gross,m}} + \sum_k Q_{\text{water,sin } k,\text{gross,m}} \right)}{\left( \frac{\sum_i Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,heat}}} + \frac{\sum_j Q_{\text{water,bath } j,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stor,water}}} + \frac{\sum_k Q_{\text{water,sin } k,\text{gross,m}}}{\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stor,water}}} \right)}$  (-) 13

Vu pour être annexé à l'arrêté ministériel portant modification et exécution des annexes XII et XIII de l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments

Bruxelles, le 9 novembre 2017

La Ministre du Logement, de la Qualité de Vie, de l'Environnement et de l'Energie  
C. FREMAULT