

Ensoleillement diffus

On détermine l'ensoleillement diffus mensuel d'un plan ombragé comme suit :

$$I_{s,dif,m,jshad} = I_{s,dif,m,hor} \left(\frac{1 + \cos \theta_j}{2} \right) c_m c_n \quad (\text{MJ/m}^2)$$

$$c_n = \frac{\left(\frac{180 - \theta_j}{90} (1 - \sin \alpha_h) - (1 - \cos \alpha_v) \right) (180 - \alpha_{sL} - \alpha_{sR})}{2(180 - \theta_j)}$$

avec:

$I_{s,dif,m,hor}$ l'ensoleillement mensuel diffus d'un plan horizontal non ombragé à Uccle, en MJ/m², voir Tableau 1 ;

Si la formule pour la détermination de c_n conduit à une valeur négative, alors $c_n = 0$.

Ensoleillement réfléchi

On calcule l'ensoleillement réfléchi mensuel d'un plan quelconque comme suit:

$$I_{s,refl,m,jshad} = 0.2 I_{s,tot,m,hor} \left(\frac{1 - \cos \theta_j}{2} \right) \quad (\text{MJ/m}^2)$$

avec:

$I_{s,tot,m,hor}$ l'ensoleillement mensuel total d'un plan horizontal non ombragé à Uccle, en MJ/m², voir Tableau 1.

Annexe D : le rendement d'émission

La méthode de calcul de détaillée donné ici s'applique uniquement aux secteurs énergétiques qui n'ont qu'un seul système d'émission de chaleur composé de radiateurs, d'un chauffage par le sol ou d'un chauffage mural.

Les éléments calculés de manière plus détaillée sont les déperditions de chaleur supplémentaires à travers la paroi extérieure située derrière ou sous les systèmes d'émission de chaleur.

Dans la présente annexe, on établit à plusieurs reprises une distinction entre une valeur de consigne variable et une valeur de consigne constante de la température de départ de l'eau du circuit : voir 9.2.2.2 pour une description plus détaillée de cette distinction.

D.1 Temps de fonctionnement conventionnel du système d'émission de chaleur

On détermine le temps de fonctionnement mensuel conventionnel du système d'émission de chaleur d'un secteur énergétique i comme suit :

- Si la valeur de consigne de la température de départ de l'eau du circuit est variable, on a :

$$t_{\text{heat,sec } i,m} = \frac{Q_{\text{heat,net,sec } i,m}}{[29(H_{T,\text{sec } i,m} + 0.27V_{\text{sec } i}) + 10V_{\text{sec } i}](18 - \theta_{e,m})/29} \quad (\text{Ms})$$

- Si la valeur de consigne de la température de départ de l'eau du circuit est constante, on a :

$$t_{\text{heat,sec } i,m} = \frac{Q_{\text{heat,net,sec } i,m}}{29(H_{T,\text{sec } i,m} + 0.27V_{\text{sec } i}) + 10V_{\text{sec } i}} \quad (\text{Ms})$$

Dans les deux formules:

$Q_{\text{heat,net,sec } i,m}$	les besoins mensuels nets en énergie pour le chauffage du secteur énergétique i , en MJ, déterminés selon 7.2 ;
$H_{T,\text{heat,sec } i}$	le coefficient de transfert thermique par transmission du secteur énergétique i à la température extérieure de base, en W/K;
$V_{\text{sec } i}$	le volume du secteur énergétique i , en m^3 ;
$\theta_{e,m}$	la température extérieure moyenne mensuelle, voir Tableau 1.

D.2 Température moyenne de l'eau dans le circuit d'émission

On détermine, pour chaque mois de la saison de chauffe, la température moyenne de l'eau dans le circuit d'émission du secteur énergétique i pendant le temps de fonctionnement comme suit :

- si la valeur de consigne de la température de départ de l'eau du circuit est variable, on a :

$$\theta_{c,sec\ i,m} = 21 + (\theta_{c,sec\ i,\theta_{eb}} - 21) \left[\frac{21 - \theta_{e,m}}{29} \right]^{0.75} \quad (^\circ\text{C})$$

- si la valeur de consigne de la température de départ de l'eau du circuit est constante, on a :

$$\theta_{c,sec\ i,m} = \theta_{c,sec\ i,\theta_{eb}} \quad (^\circ\text{C})$$

mais en présence d'une chaudière standard sans post-mélange à l'aide d'une vanne à trois voies, il faut toujours calculer avec $\theta_{c,sec\ i,m} = 80^\circ\text{C}$, indépendamment de la température de conception du circuit d'émission.

avec :

$\theta_{c,sec\ i,\theta_{eb}}$ la température moyenne de l'eau dans le circuit d'émission pour la température extérieure de base, tel que déterminé ci-dessous, en $^\circ\text{C}$;

$\theta_{e,m}$ la température extérieure moyenne mensuelle, voir Tableau 1.

On détermine la température moyenne de l'eau dans le circuit d'émission pour une température extérieure de base (c.-à-d. pour les conditions de conception), comme suit:

$$\theta_{c,sec\ i,\theta_{eb}} = 0.5 (\theta_{\text{design,supply,sec } i} + \theta_{\text{design,return,sec } i})$$

avec :

$\theta_{\text{design,supply,sec } i}$ la température de départ de conception de l'eau dans le circuit d'émission du secteur énergétique i (pour la température extérieure de base), en $^\circ\text{C}$;

$\theta_{\text{design,return,sec } i}$ la température de retour de conception de l'eau dans le circuit d'émission du secteur énergétique i (à la température extérieure de base), en $^\circ\text{C}$;

On peut prendre comme valeurs par défaut :

- pour le chauffage par le sol et le chauffage mural :

$$\theta_{\text{design, supply, sec } i} = 55^{\circ}\text{C}$$

$$\theta_{\text{design, return, sec } i} = 45^{\circ}\text{C}$$

- pour des radiateurs :

$$\theta_{\text{design, supply, sec } i} = 90^{\circ}\text{C}$$

$$\theta_{\text{design, return, sec } i} = 70^{\circ}\text{C}$$

De meilleures valeurs peuvent être adoptées conformément à des règles spécifiées par le Ministre.

D.3 Radiateurs

- On calcule les déperditions de chaleur mensuelles supplémentaires ($\Delta Q_{\text{rad, sec } i, m}$) pour les radiateurs du secteur énergétique i , à travers les parois situées derrière les radiateurs, comme suit :

$$\Delta Q_{\text{rad, sec } i, m} = t_{\text{heat, sec } i, m} \sum_j \{ U_j A_{\text{rad, } j} \max(0, w \theta_{c, \text{sec } i, m} + (1-w) \theta_{e, m} - 18) \} \text{ (MJ)}$$

avec :

$\theta_{c, \text{sec } i, m}$ la température moyenne de l'eau dans le circuit d'émission du secteur énergétique i pendant le temps de fonctionnement conventionnel pour le mois considéré, déterminée selon D.2, en $^{\circ}\text{C}$;

$\theta_{e, m}$ la température extérieure mensuelle moyenne, voir Tableau 1 ;

$t_{\text{heat, sec } i, m}$ le temps de fonctionnement mensuel conventionnel du système d'émission de chaleur dans le secteur énergétique i , déterminé selon D.1, en Ms;

w un facteur de pondération. Il est de 0.4 dans le cas où un écran réfléchissant possédant un facteur d'émissivité inférieur à 0.2 est présent derrière un radiateur j et de 0.8 dans tous les autres cas, (-) ;

U_j la valeur U des parois extérieures situées derrière le radiateur j , en $\text{W/m}^2\text{K}$;

$A_{\text{rad, } j}$ la surface projetée du radiateur j , en m^2 .

Il faut faire une sommation sur tous les radiateurs j du secteur énergétique i qui sont placés contre une paroi extérieure.

- Le rendement d'émission mensuel du secteur énergétique i ($\eta_{em,heat,sec i,m}$) est égal à :

$$\eta_{em,heat,sec i,m} = \eta \frac{Q_{heat,net,sec i,m}}{Q_{heat,net,sec i,m} + \Delta Q_{rad,sec i,m}} \quad (-)$$

avec :

η le multiplicateur repris au Tableau 18. Ce multiplicateur tient compte des déperditions supplémentaires de régulation et des déperditions résultant de la stratification de la température ;

$Q_{heat,net,sec i,m}$ les besoins mensuels nets en énergie pour le chauffage d'un secteur énergétique i , en MJ, déterminés selon 7.2 ;

$\Delta Q_{rad,sec i,m}$ la déperdition de chaleur supplémentaire mensuelle derrière les radiateurs du secteur énergétique i , en MJ.

Tableau 18 : Multiplicateur η

Chauffage central à eau chaude		
régulation de la température intérieure	régulation de la température de départ de l'eau du circuit	
	valeur de consigne constante	valeur de consigne variable
commande de la température par local	0.90	0.92
autre	0.92	0.94