

Bijlage A **Maandelijkse bezonning**

A.1 **Inleiding**

In deze bijlage wordt de maandelijkse bezonning beschreven van een willekeurig oppervlak j , ongeacht de beschaduwing. De bezonning wordt berekend voor de vensters, passieve zonne-energiesystemen, thermische zonnecollectoren en fotovoltaïsche installaties.

A.2 **Schematisering van de beschaduwing**

A.2.1 **Algemeen**

Een vlak met bezonning j kan worden beschaduwd door gebouwvreemde omgevingselementen, belemmeringen genoemd, en door gebouwgebonden elementen, horizontale of verticale overstekken genoemd.

Belemmeringen schermen de directe zonnestraling af wanneer de zon onder een bepaalde hoogte daalt. Belemmeringen bestaan uit omliggende huizen, bomen en heuvels.

Horizontale overstekken schermen de directe zonnestraling af wanneer de zon boven een bepaalde hoogte staat en zijdelingse overstekken schermen de directe zonnestraling af wanneer de uurhoek kleiner of groter is dan een bepaalde waarde. Overstekken bestaan uit overstekende dakranden, balkons, horizontale luifels en doorschietende zijmuren.

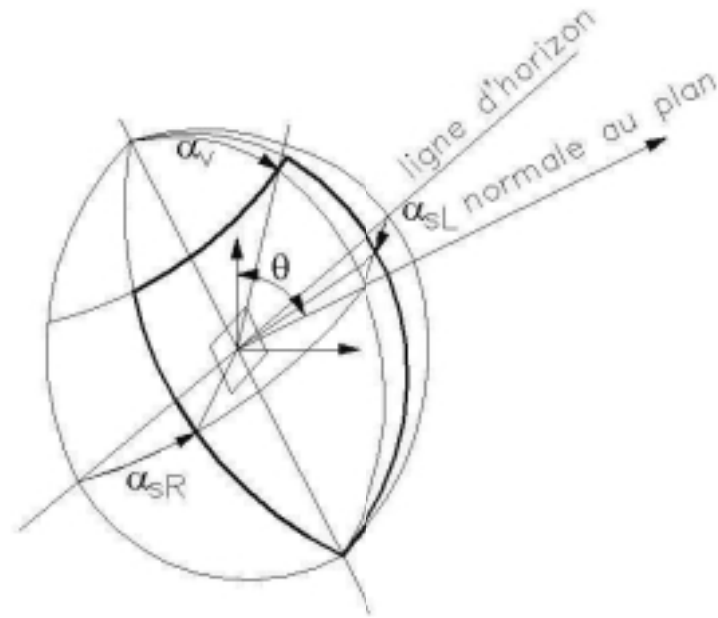
A.2.2 **Geometrie van een belemmering**

Belemmeringen worden geschematiseerd tot één enkel verticaal belemmeringsvlak. De horizonhoek α_h is de hoek tussen het horizontaal vlak en de verbindingslijn van het middelpunt van het zonontvangend vlak met de bovenrand van het belemmeringsvlak.

A.2.3 **Geometrie van overstekken**

Overstekken worden geschematiseerd tot één horizontaal en twee verticale overstekvlakken, gedefinieerd via een verticale overstekhoek α_v (0° bij afwezigheid van een horizontale overstek), via een linker overstekhoek α_{sL} (0° bij afwezigheid van een linker overstek) en via een rechter overstekhoek α_{sR} (0° bij afwezigheid van een rechter overstek), zoals aangegeven in de afbeelding hieronder.

Toelichting: de horizontale en verticale overstekgrenzen vormen een rechthoek op een zogenaamde visioogfoto (fish-eye) genomen vanuit het middelpunt van het beschouwde vlak in de richting loodrecht op dat vlak. Deze rechthoek wordt vlakhemel genoemd en komt overeen met het deel van de hemel dat vanuit het vlak zichtbaar is.



Afbeelding 1: Verticale oversteekhoek α_v , van een linkeroverstek α_{sl} , van een rechteroverstek α_{sr}

A.3 Maandelijks bezonning op een onbeschadwd vlak $I_{s,m,j,unshad}$

De waarde voor de maandelijks bezonning van een onbeschadwd vlak $I_{s,m,j,unshad}$ komt overeen met de waarde van de bezonning $I_{s,m,j,shad}$ van een beschadwd vlak, overeenstemmend met de hoeken $\alpha = \alpha = \alpha = \alpha = 0$.

A.4 Maandelijks bezonning op een beschadwd vlak $I_{s,m,j,shad}$

De algoritmes voor de berekening van de maandelijks bezonning van een willekeurig beschadwd vlak j worden gegeven in bijlage C van de procedure die van toepassing is op nieuwe gebouwen.

In het kader van deze procedure mogen de zes parameters die een rol spelen in de berekening van de maandelijks bezonning op een beschadwd vlak $I_{s,m,j,shad}$ evenwel slechts enkele waarden aannemen, zoals bepaald in Tabel 75. Bijgevolg zijn 28.880 combinaties van deze zes parameters mogelijk.

Parameter	Mogelijke waarden	Aantal
Oriëntaties	van -180° (N) tot $+157,5^\circ$ (NNO), per stap van $22,5^\circ$	16
Helling	wanden: $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$ vensters: $0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 150^\circ, 180^\circ$	10
de horizonhoek of de horizonhoogte α	$0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$	5
de verticale overstekhoek α	$0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$	4
Linker	$0^\circ, 30^\circ, 60^\circ$	3

overstekhoek <input type="checkbox"/>		
Rechter overstekhoek <input type="checkbox"/>	0°, 30°, 60°	3

Tabel 75: In overweging genomen waarden voor elke parameter

Bijlage G Zonnewinsten door vensters en bezonning van thermische en fotovoltaïsche zonne-energiesystemen

G.1 Inleiding

Dit hoofdstuk is van toepassing op de berekeningen van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, van het risico op oververhitting en de netto energiebehoefte voor koeling. In deze vergelijkingen moet de index 'calc' respectievelijk worden vervangen door de indexen 'heat', 'overh' en 'cool'.

Bepaalde paragrafen zijn ook van toepassing op de berekeningen van de bijdragen van thermische zonne-energiesystemen en van fotovoltaïsche zonne-energiesystemen. In de vergelijkingen moet de index 'calc' respectievelijk worden vervangen door de index 'as' en 'pv', en in het vervolg van de tekst moet het woord "venster" worden vervangen door het woord "thermisch" of "fotovoltaïsch zonne-energiesysteem".

De berekening van de maandelijkse zonnewinsten door venster j gebeurt in twee fasen:

1. de bezonning van het venster wordt geëvalueerd, rekening houdend met de eventuele aanwezigheid van beschaduwing, $I_{s,m,j,shad}$
2. de zonnewinsten worden geëvalueerd, rekening houdend met de karakteristieke eigenschappen van het venster en met de eventuele aanwezigheid van zonneweringen, $Q_{s,calc,m,j}$.

Deze berekening kan worden uitgevoerd op een vereenvoudigde of een gedetailleerde manier.

- De vereenvoudigde berekening houdt rekening met een forfaitaire beschaduwing van het venster en, in het kader van deze procedure, beperkt de mogelijkheden om rekening te houden met eventuele zonneweringen,
- De gedetailleerde berekening houdt rekening met de reële beschaduwing van het venster en, in het kader van deze procedure, biedt meer mogelijkheden om rekening te houden met eventuele zonneweringen.

Ter herinnering, voor de certificering:

- de vereenvoudigde berekening wordt verplicht toegepast:
 - voor de berekening van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming (§ 7.10),
 - voor de berekening van de indicator voor het risico op oververhitting (§ 9.2.2) wanneer er geen koeling is,
 - voor de berekening van de bezonning van een thermisch zonne-energiesysteem (§ 12.3),
 - voor de berekening van de bezonning van een fotovoltaïsch zonne-energiesysteem (§ 14.2),
- de gedetailleerde berekening wordt verplicht toegepast:
 - voor de berekening van de indicator voor het risico op oververhitting (§ 9.2.2) wanneer er een koelsysteem aanwezig is,
 - voor de berekening van de netto energiebehoefte voor koeling (§ 10.2.1.2),

G.2 Bezonning van een venster dat is beschaduwd door vaste belemmeringen

De bezonning van een venster j voor de beschouwde maand, rekening houdend met de beschaduwing door vaste belemmeringen, $I_{s,m,j,shad}$ in MJ/m², wordt bepaald volgens bijlage A.

Naast de oriëntatie en de helling kan het van belang zijn om voor elk venster dat naar buiten uitgeeft, de volgende hoeken te kennen:

- de horizonhoek of de horizonhoogte - α_h
- de verticale overstekhoek - α_v

- de overstekhoek aan linkerzijde - α_{sL}
- de overstekhoek aan rechterzijde - α_{sR}

De waarden die deze verschillende parameters kunnen aannemen, worden gegeven in bijlage A.

G.2.1 Beschaduwning - gedetailleerde berekening

Wanneer de gedetailleerde berekening van toepassing is, moeten de hierboven vermelde hoeken door de certificerende instantie worden gespecificeerd.

G.2.2 Beschaduwning - vereenvoudigde berekening

Wanneer de vereenvoudigde berekening van toepassing is, nemen de hierboven vermelde hoeken de volgende standaardwaarden aan:

- de horizonhoek of de horizonhoogte α_h : 15° voor alle berekeningen,
- de anere hoeken (α_{sL} , α_{sR} en α_{sR}): 0° voor alle berekeningen.

G.3 Maandelijkse zonneprestaties per venster j

De maandelijkse zonneprestaties per venster j worden als volgt bepaald:

$$\text{Vgl. 181} \quad Q_{s,calc,m,j} = 0,95 \quad g_{j,calc} \quad f_{gp,j} \quad f_{g-gp,j} \quad A_{w,j} \quad I_{s,m,j,shad} \quad [\text{MJ}]$$

met:

0,95	een reductiefactor die verwijst naar de vervuiling, zonder eenheid,
$g_{j,calc}$	de gemiddelde zonnetoetredingsfactor van venster j voor de beschouwde berekening, zonder eenheid, volgens Vgl. 182,
$f_{gp,j}$	het aandeel van de vulling (beglazing + paneel) in verhouding tot de totale oppervlakte van het venster j, in %,
$f_{g-gp,j}$	het aandeel van de beglazing in het totaal van de vulling in het venster j, in %,
$A_{w,j}$	het oppervlak van het venster, in m ² ,
$I_{s,m,j,shad}$	de bezonning van het venster j voor de beschouwde maand, rekening houdend met de beschaduwning door vaste belemmeringen, in MJ/m ² .

G.3.1 Gemiddelde zonnetoetredingsfactor g van een venster j

De gemiddelde zonnetoetredingsfactor van een venster $g_{calc,j}$ wordt als volgt berekend:

$$\text{Vgl. 182} \quad g_{j,calc} = 0,9 (a_{c,calc} F_c + (1 - a_{c,calc})) g_{g,r, \square film-as} \quad [-]$$

met:

0,9	een vaste waarde voor de invalshoekcorrectie, zonder eenheid,
$a_{c,calc}$	de gemiddelde gebruikswaarde van de zonnewering, zonder eenheid, afhankelijk van het type besturing van de zonnewering en van de beschouwde berekening, bepaald volgens G.3.1.1,
F_c	de reductiefactor voor zonnewering, zonder eenheid, bepaald volgens G.3.1.2,
$g_{g,r, \square}$	de zonnetoetredingsfactor van de beglazing bij normale inval, zonder eenheid.
$f_{film-as}$	een reductiefactor, gelijk aan 0,9 in geval van aanwezigheid van een zonnewerende film die op de beglazing is aangebracht, en 1,0 in geval van afwezigheid van een dergelijke film.

Voor de certificering moet de certificerende instantie niet vaststellen of een zonnewerende film al dan niet aanwezig is, waardoor $f_{\text{film-as}}$ altijd gelijk is aan 1,0.

Voor de certificering, voor de zonnetoetredingsfactor van de beglazing bij een normale inval $g_{g,\square}$ zijn twee situaties mogelijk⁵:

1. wanneer enerzijds de waarde U_D van de deur of van de waarde U_w het venster of de waarde U_g van de beglazing, en anderzijds de waarde $g_{g,\square}$ van de beglazing gekend zijn op basis van bewijsmateriaal dat door de bevoegde instanties is goedgekeurd, kan waarde $g_{g,\square}$ rechtstreeks worden gebruikt in vergelijking Vgl. 182,
2. in alle andere gevallen wordt de waarde van $g_{g,\square}$ gegeven in § U. 5.

Bij dubbele vensters en vensters met dubbele draaivleugel wordt de waarde g die in aanmerking moet worden genomen, gegeven door:

Vgl. 259 $g_{g,\square} = g_{g,\square,1} \cdot g_{g,\square,2}$

met:

$g_{g,\square,1}$ en $g_{g,\square,2}$ de zonnetoetredingsfactor van de binnen- en buitenbeglazing bij een normale inval, zonder eenheid.

G.3.1.1 *Maandelijkse benuttingsfactor van de zonnewering $a_{e,calc}$ - gedetailleerde en vereenvoudigde berekening*

De gemiddelde benuttingsfactor van de zonnewering, $a_{e,calc}$ wordt gegeven in Tabel 76 in functie van het type berekening. Bij de vereenvoudigde berekening wordt uitgegaan van een zonnewering (indien aanwezig van het type "luik" of "andere externe parallelle zonnewering") van het type "beweegbaar met handbediening".

Type berekening beschaduwings	Type zonnewering en bediening	$a_{c,heat}$	$a_{c,overh}$	$a_{c,cool}$
Vereenvoudigde berekening	Externe opake luiken met binnenbediening	0,0	0,5	-
	Andere externe parallelle zonnewering	0,0	0,5	-
	Alle andere gevallen	0,0	0,0	-
Gedetailleerde berekening	Beweegbare zonnewering met handbediening	0,0	0,5 ₍₆₎	0,2
	Beweegbare zonnewering met automatische bediening	0,0	0,6 ₍₆₎	0,5 ₍₆₎
	Vaste zonnewering	1,0	1,0	1,0

Tabel 76: Rekenwaarden voor de gemiddelde benuttingsfactor van de zonnewering voor de verschillende berekeningen (verwarming oververhitting, koeling)

⁵ Het gaat daarbij om situaties 1 en 3 die beschreven zijn in § U.4.1.

⁶ In de procedure die van toepassing is voor nieuwbouw hangt deze factor af van de oriëntatie en de helling, en varieert die per maand.

G.3.1.2 Reductiefactor voor zonnewering F_c - gedetailleerde en vereenvoudigde berekening

De waarden van de reductiefactor F_c voor een zonnewering worden gegeven in Tabel 77. Enkel met een zonnewering die aan de buitenkant is geplaatst, wordt rekening gehouden. Wanneer de vereenvoudigde berekening van toepassing is, moeten de zonneweringen waarbij een "-" is vermeld door de certificerende instantie of door de controleur niet worden gespecificeerd.

Zonneweringssysteem	F_c	
	Gedetailleerde berekening	Vereenvoudigde berekening
Externe opake luiken met binnenbediening ⁷	0,05	0,05
Externe opake luiken zonder binnenbediening ⁷	0,05	-
Andere externe zonnewering in het vlak van de beglazing in combinatie met een beglazing met een waarde $U_g > 3,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ^{8, 9}	0,35	0,35
Andere externe zonnewering in het vlak van de beglazing in combinatie met een beglazing met een waarde U_g [] ^{8,10}	0,25	0,25
Hellende externe zonnewering	zie hieronder	-
Geïntegreerde, niet-geventileerde zonnewering	0,60	-
Interne zonnewering	0,90	-
Alle andere gevallen	1,00	1,00

Tabel 77: Rekenwaarden voor reductiefactor F_c voor zonneweringen gedetailleerde en vereenvoudigde berekening

In tegenstelling tot andere types van zonneweringen is de gemiddelde reductiefactor F_c voor een zonnewering die zich niet in het vlak van het venster bevindt, een gemiddelde maandelijkse reductiefactor. Bijgevolg is de gemiddelde zonnefactor van venster j , bepaald volgens vergelijking Vgl. 182 ook een gemiddelde maandelijkse zonnefactor.

De gemiddelde maandelijkse reductiefactor F_c voor een zonnewering die niet in het vlak van het venster ligt, wordt gegeven door de verhouding tussen de maandelijkse bezonning op het venster dat wordt beschaduwd door de zonnewering en door vaste belemmeringen enerzijds, en de maandelijkse bezonning van het venster dat enkel wordt beschaduwd door vaste belemmeringen anderzijds.

In het kader van deze procedure wordt ervan uitgegaan dat de hellende zonnewering geen zijdelingse beschaduwing creëert. De berekeningen worden dus uitgevoerd met overstekhoeken aan linker- en rechterzijde die onveranderd zijn ten opzichte van de situatie zonder beweegbare zonnewering. Hieruit volgt dat, in vergelijking met de situatie zonder hellende beweegbare zonnewering, het

⁷ De luiken vormen een bijzonder type zonnewering die de thermische weerstand verhoogt van de vensters waarvoor ze zijn geplaatst. Met dit effect wordt enkel rekening gehouden bij luiken met binnenbediening. De term 'luik' impliceert dat het gaat om een externe zonnewering die in het vlak van de beglazing ligt.

⁸ Waarde bepaald op basis van percentiel 75 getest op meer dan 400 stoffen voor zonneweringen

⁹ Voor dubbele vensters en wanneer, bij één venster, een waarde U_w wordt gebruikt die elders gekend is of wanneer $f_{g-gp} = 0\%$, en de waarde U_g is niet gekend: voor de vereenvoudiging wordt hierna het geval $U_w \leq 3,3 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ beschouwd.

¹⁰ Voor dubbele vensters en wanneer, bij één venster, een waarde U_w wordt gebruikt die elders gekend is of wanneer $f_{g-gp} = 0\%$, en de waarde U_g is niet gekend: voor de vereenvoudiging wordt hierna het geval $U_w \leq 3,3 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ beschouwd.

enkel nodig is om de verticale overstekhoek α_v te kennen, die is vastgesteld terwijl de zonnewering was geplaatst.

$$\text{Vgl. 183} \quad F_c = \frac{I_{s,m,j,shad,wC}}{I_{s,m,j,shad,woC}} \quad [-]$$

met:

$I_{s,m,j,shad,wC}$ de bezonning op venster j tijdens de beschouwde maand, rekening houdend met de beschaduwing door vaste belemmeringen en door de zonnewering, in MJ/m², bepaald volgens bijlage A. Het is van belang om de verticale overstekhoek α_v die ontstaat door de zonnewering, te bepalen. Die wordt hier behandeld alsof die opaak zou zijn,

$I_{s,m,j,shad,woC}$ de bezonning op venster j voor de beschouwde maand, enkel rekening houdend met de beschaduwing door vaste belemmeringen, in MJ/m², bepaald volgens bijlage A.

Bijlage U Bepaling van de waarde U van constructie-elementen

U.1 Inleiding

De waarde U van een constructie-element kan ofwel het resultaat van een berekening zijn, ofwel een productgegeven dat bijvoorbeeld door de fabrikant of de leverancier wordt geleverd. Er bestaan in ieder geval specifieke regels voor de certificering en voor het EAP.

Voor de certificering: wanneer het mogelijk is om ze te onderbouwen op basis van bewijsmateriaal dat door de bevoegde instanties is toegelaten, mogen de volgende waarden die elders gekend zijn, worden gebruikt:

- de thermische weerstand R van een constructie-element (vloer of muur) in contact met de bodem,
- voor deuren en vensters
 - hetzij de waarde U_D van de deur of U_w van het venster,
 - hetzij waarde U_g van de beglazing,
- waarde U van een ander type constructie-element.

In dit geval wordt de waarde U (of U_D U_w) afgerond op 2 decimalen.

Wanneer geen gebruikt wordt gemaakt van waarden die elders gekend zijn, worden de waarden U (of U_D of U_w) bepaald in functie van de volgende types constructie-elementen:

- opake constructie-elementen met uitzondering van wanden die rechtstreeks in contact staan met de bodem,
- daken die rechtstreeks in contact staan met de bodem,
- muren die rechtstreeks in contact staan met de bodem,
- vloeren die rechtstreeks in contact staan met de bodem,
- deuren en vensters.

Voor de certificering wordt de waarde U afgerond op 1 decimaal wanneer de waarde U groter is dan $1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ en op 2 decimalen voor alle andere gevallen, met uitzondering van deuren en vensters waarbij de waarden U_D of U_w steeds worden afgerond op 2 decimalen.

U.2 Waarde U van opake constructie-elementen

U.2.1 Waarde U van opake constructie-elementen met uitzondering van constructie-elementen die rechtstreeks in contact staan met de bodem

Waarde U van opake constructie-elementen met uitzondering van constructie-elementen die rechtstreeks in contact staan met de bodem wordt als volgt berekend:

$$\text{vg1. 238} \quad U = \frac{1}{R_{\text{tot}}} \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

$$\text{vg1. 239} \quad R_{\text{tot}} = R_{\text{si}} + R + R_{\text{se}} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$$

met:

R_{si} de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling aan binnenzijde, in $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$,

R de thermische weerstand van de constructie, in $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$,

R_{se} de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling aan buitenzijde, in $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

Voor de certificering wordt de thermische weerstand van de constructie R bepaald volgens § U.3.

De waarden voor de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling R_{si} en R_{se} worden gegeven in Tabel 88. In het geval van binnenmuren wordt R_{se} vervangen door R_{si} . Zie ook § U.3.2 voor de certificering.

	Richting van de warmtestroming ¹¹		
	Stijgend	Horizontaal	Dalend
R_{si} $m^2 \cdot K/W$	0,10	0,13	0,17
R_{se} $m^2 \cdot K/W$	0,04	0,04	0,04

Tabel 88: Rekenwaarden voor de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling R_{si} en R_{se}

U.2.2 Waarde U voor vloeren die rechtstreeks in contact staan met de bodem

Hieronder worden twee rekenmethodes beschreven.

De gedetailleerde rekenmethode wordt enkel en verplicht toegepast in het geval van enkelvoudige, uniforme vloeren op volle-grond of van een verwarmde kelder (of in gelijkgestelde gevallen); de vereenvoudigde rekenmethode moet in alle andere gevallen verplicht worden toegepast.

Voor de certificering is enkel de vereenvoudigde methode van toepassing.

U.2.2.1 Gedetailleerde methode

Deze paragraaf is niet van toepassing voor de certificering.

OPMERKING: Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. omvat vergelijkingen 43 en 44 van bijlage VII van de EPB-reglementering die van toepassing is op nieuwbouw.

U.2.3 Waarde U voor muren die rechtstreeks in contact staan met de bodem

Voor muren die rechtstreeks in contact staan met de bodem wordt waarde U bepaald op de volgende manier:

$$\text{Vg1. 243} \quad d_w = 2 \cdot (R_{si} + R + R_{se}) \quad [\text{m}]$$

$$\text{Vg1. 244} \quad \text{Wanneer } d_w \geq d_t : U = \frac{4}{\pi \cdot z} \left(1 + \frac{0,5 \cdot d_t}{d_t + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right)$$

$$\text{Wanneer } d_w < d_t : U = \frac{4}{\pi \cdot z} \left(1 + \frac{0,5 \cdot d_w}{d_w + z} \right) \ln \left(\frac{z}{d_w} + 1 \right) \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

met:

d_t de totale equivalente dikte d_t van de muur, in m,

¹¹ In het kader van deze procedure worden de waarden "stijgend", "horizontaal" en "dalend" respectievelijk toegepast op daken, muren en vloeren, en dat ongeacht de effectieve helling.

R_{si}	de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling aan binnenzijde, in $m^2.K/W$, gegeven in Tabel 88,
R	de thermische weerstand van het constructie-element, in $m^2.K/W$,
R_{se}	de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling aan buitenzijde, in $m^2.K/W$, gegeven in Tabel 88,
z	de gemiddelde dikte onder vloerniveau van de muur in contact met de bodem, in m, afgerond op een veelvoud van 0,5 m, (met een maximum van 10 m). Wanneer $z = 0$ m wordt de berekening uitgevoerd met $z = 0,01$ m.

Voor de certificering wordt de totale equivalente dikte d_t van de muur bij afspraak vastgelegd op 1,16.

OPMERKING: De waarde $d_t = 1,16$ is gebaseerd op het referentiedocument voor warmteverlies door transmissie, met de volgende hypothesen: $\alpha_{int} = 2$ W/mK, dikte van ingegraven muren = 30 cm, thermische weerstand van de vloerplaat = 0,26 $m^2.K/W$.

Voor de certificering wordt de thermische weerstand van de constructie R bepaald volgens § U.3.

U.3 Bepaling van de waarde R van opake constructie-elementen (enkel certificering)

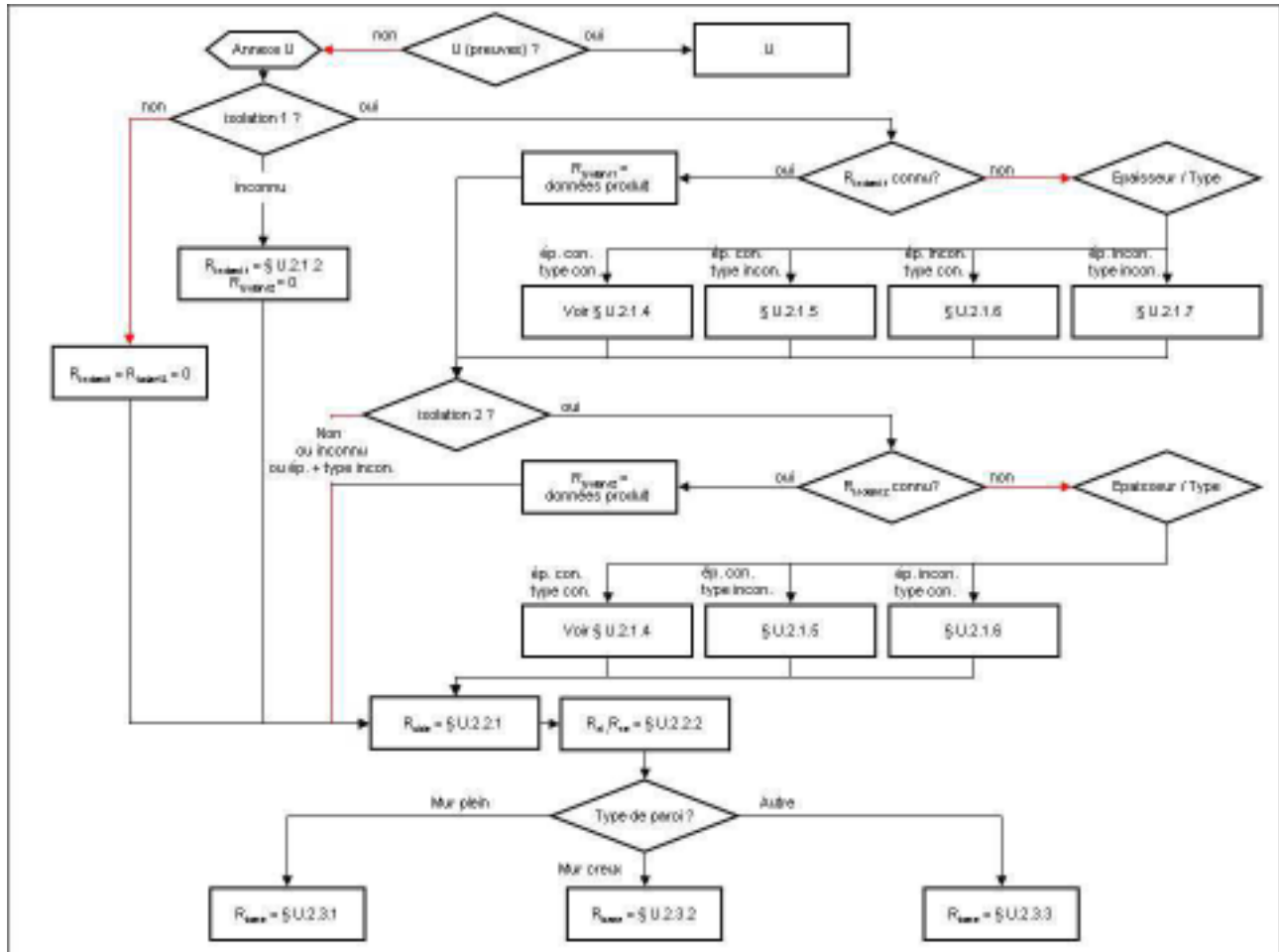
Voor opake constructie-elementen wordt de thermische weerstand R van het constructie-element als volgt bepaald:

$$\text{Vgl. 245} \quad R = R_{\text{isolant 1}} + R_{\text{isolant 2}} + R_{\text{vide}} + R_{\text{base}} + R_{\text{parement}} + R_{\text{sol}} \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K/W}]$$

met:

R	de thermische weerstand van het constructie-element, in $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$,
$R_{\text{isolant 1}}$	de thermische weerstand van een eerste thermische isolatielaag, in $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$,
$R_{\text{isolant 2}}$	de thermische weerstand van een tweede thermische isolatielaag, in $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$,
R_{vide}	de thermische weerstand van de luchtspouw, in $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$,
R_{base}	de thermische weerstand van de rest van het opake constructie-element, in $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$,
R_{parement}	de rekenwaarde voor de thermische weerstand van de buitenbekleding in geval van een spouwmuur, in $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$, bij afspraak vastgelegd op 0,09/1,49 = 0,06,
R_{sol}	de thermische weerstand van de bodemdikte in geval van een dak dat in contact staat met de bodem, in $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$, bepaald volgens § U.3.3.3.

De waarden die moeten worden toegekend aan elke van deze componenten zijn het resultaat uit de beslisboom die hieronder wordt weergegeven. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen het geval voor de muren en het geval voor andere constructie-elementen.



Afbeelding 3: Beslisboom voor het bepalen van waarde R van opake constructie-elementen (versie van de berekeningsprocedure) – de notatie § U.2 moet worden gewijzigd in § U.3

U.3.1 Thermische weerstand van isolatielaag R_{isolant}

Voor de eerste thermische isolatielaag worden de volgende gevallen onderscheiden:

1. Afwezigheid van isolatielaag
2. Aanwezigheid van een isolatielaag onbekend
3. Aanwezigheid van een isolatielaag waarvan de thermische weerstand bekend is
4. Aanwezigheid van een isolatielaag waarvan de dikte en het type bekend zijn
5. Aanwezigheid van een isolatielaag waarvan de dikte bekend is, maar waarvan het type onbekend is
6. Aanwezigheid van een isolatielaag waarvan het type bekend is, maar waarvan de dikte onbekend is
7. Aanwezigheid van een isolatielaag waarvan de dikte en het type onbekend zijn

Voor de tweede thermische isolatielaag zijn dezelfde gevallen van toepassing, met uitzondering van geval 2 en geval 7.

In het vervolg van de tekst verwijst R_{isolant} zonder vermelding van het volgnummer van de isolatielaag naar $R_{\text{isolant } 1}$ of naar $R_{\text{isolant } 2}$ afhankelijk van het desbetreffende geval, op basis van de beslisboom in Afbeelding 3.

U.3.1.1 Afwezigheid van isolatielaag

In dit geval is $R_{\text{isolant}} = 0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

U.3.1.2 Aanwezigheid van een isolatielaag onbekend

In het geval het niet mogelijk is om te bepalen of er al dan niet een isolatielaag aanwezig is, worden de weerstanden $R_{\text{isolant } 1}$ en $R_{\text{isolant } 2}$ als volgt bepaald:

- $R_{\text{isolant } 1}$ wordt bij afspraak bepaald in functie van het type opake wand volgens de voorschriften die zijn gespecificeerd in § U.3.1.7 voor de volgende gevallen:
 - wanneer het gebouw ontworpen werd om elektrisch verwarmd te worden;
 - wanneer het gaat om een gebouw dat in of na 1985 is gebouwd en dat sinds de bouw als appartement werd toegewezen,
 - wanneer het gaat om een plat dak dat gebouwd of gerenoveerd is in of na 1985,
 - wanneer het opake constructie-element werd gebouwd of gerenoveerd in of na 1971.
- In alle andere gevallen, $R_{\text{isolant } 1} = 0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$,
- In alle gevallen is $R_{\text{isolant } 2} = 0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

U.3.1.3 Aanwezigheid van een isolatielaag waarvan de thermische weerstand bekend is

In dit geval is de waarde R_{isolant} een waarde die elders gekend is.

U.3.1.4 Aanwezigheid van een isolatielaag waarvan de dikte en het type bekend zijn

In dit geval wordt R_{isolant} als volgt berekend:

$$\text{Vgl. 246} \quad R_{\text{isolant}} = \frac{d}{\lambda_{\text{isolant}}} + \Delta R \quad [\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}]$$

met:

d dikte van de isolatielaag, uitgedrukt in m,

λ_{isolant} de conventionele thermische geleidbaarheid van de isolatielaag, in W/m.K, bepaald in functie van het type isolatielaag, volgens de tabel die hieronder wordt weergegeven,

ΔR de complementaire thermische weerstand, rekening houdend met het reflecterend effect van reflecterende producten, in W/m².K.

Type isolatielaag	λ_{isolant} [W/m.K]	ΔR [W/m ² K]
Geëxpandeerde kleikorrels	0,150	0
Geëxpandeerd vermiculiet	0,090	0
Isolatielaag op basis van plantaardige vezels: riet in een dak	0,200	0
Isolatie op basis van plantaardige en/of dierlijke vezels: andere gevallen (hennep, vlas, stro, veren, wol, dons ...)	0,060	0
Geëxpandeerd perliet (EPB)	0,055	0
Cellulose	0,055	0
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS) in een omkeerdak	0,054	0
Schuimglas (CG)	0,050	0
Kurk (ICB)	0,050	0
Geëxpandeerd polystyreen (EPS) - binnen	0,045	0
Geëxpandeerd polystyreen (EPS) - andere plaats	0,045	0
Geëxtrudeerd polyethyleen (PEF)	0,045	0
Mineraalwol (MW)	0,044	0
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)	0,038	0
Polyurethaan (PUR/PIR)	0,029	0
Fenolschuim (PF)	0,038	0
Reflecterend belproduct	0,090	0,03
Reflecterend meerlagig product	0,050	0,03
Cellenbeton	0,200	0
Andere	0,100	0

Tabel 89: Rekenwaarden voor de thermische geleidbaarheid λ_{isolant} en voor de complementaire thermische weerstand ΔR van isolatielagen van een bekend type

OPMERKING: Deze waarden, met uitzondering van de waarden "reflecterend belproduct", "reflecterend meerlagig product" en "andere" zijn overgenomen uit

de tabellen A.14a en A.14b van de norm NBN B 62-002:2008. Ze komen overeen met de hoogste waarden van de in de fabriek vervaardigde materialen waarvan de productspecificaties kunnen worden aangetoond of, bij ontstentenis, van de waarden van het materiaal waarvan de productspecificaties niet kunnen worden aangetoond. De waarden voor reflecterende producten zijn gebaseerd op de Franse thermische reglementering RT2005.

OPMERKING: Cellenbeton wordt tegelijk beschouwd als een basistype en als een isolatiemateriaal. De manier waarop de certificerende instantie cellenbeton moet beschouwen, is gedefinieerd in het protocol voor de verzameling van de gegevens.

U.3.1.5 Aanwezigheid van een isolatielaag waarvan de dikte bekend is, maar waarvan het type onbekend is

In dit geval wordt R_{isolant} berekend volgens de vergelijking Vgl. 246 waarbij λ_{isolant} bij afspraak wordt vastgelegd op 0,100 W/m.K.

U.3.1.6 Aanwezige isolatielaag, onbekende dikte, bekend type

In dit geval wordt R_{isolant} berekend volgens de vergelijking Vgl. 246. De waarde λ_{isolant} wordt bepaald in functie van het type van de isolatielaag, volgens Tabel 89. De dikte d , uitgedrukt in m, wordt in ieder geval bij afspraak vastgelegd in functie van het type isolatielaag, volgens de hieronder weergegeven tabel.

Type isolatielaag	d [m]
Geëxpandeerde kleikorrels	0,03
Isolatielaag op basis van plantaardige vezels: riet in een dak	0,25
Isolatie op basis van plantaardige en/of dierlijke vezels: andere gevallen (hennep, vlas, stro, veren, wol, dons ...)	0,03
Geëxpandeerd vermiculiet	0,02
Geëxpandeerd perliet (EPB)	0,02
Cellulose	0,05
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS) in een omkeerdak	0,03
Schuimglas (CG)	0,04
Kurk (ICB)	0,005
Geëxpandeerd polystyreen (EPS) - binnen	0,01
Geëxpandeerd polystyreen (EPS) - andere plaats	0,02
Geëxtrudeerd polyethyleen (PEF)	0,03
Mineraalwol (MW)	0,04
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)	0,03
Polyurethaan (PUR/PIR)	0,03
Fenolschuim (PF)	0,03
Reflecterend belproduct	0,005
Reflecterend meerlagig product	0,005

Cellenbeton	0,05
Andere	0,03

Tabel 91: Rekenwaarden voor de dikte van de isolatielaag wanneer het type isolatielaag bekend is

U.3.1.7 Aanwezigheid van een isolatielaag waarvan de dikte en het type onbekend zijn

Dit geval kan niet worden toegepast op een eventuele 2e isolatielaag; dit geeft dus steeds $R_{\text{isolant } 2} = 0 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

De waarde van $R_{\text{isolant } 1}$ wordt bepaald volgens de hieronder weergegeven tabel in de volgende gevallen:

- wanneer het gebouw elektrisch wordt of werd verwarmd,
- wanneer het gaat om een gebouw dat in of na 1985 is gebouwd en dat sinds de bouw als appartement werd toegewezen.

Isolatietype en type opmaak constructie-element	R_{isolant} [m ² · K/W]
Isolatie in de spouwmuur of aan de buitenzijde van een buitenmuur of van een muur in contact met de bodem	1,00
Isolatie aan de binnenzijde van een buitenmuur of van een muur in contact met de bodem	1,00
Isolatie van een muur in contact met een aangrenzende, niet-verwarmde ruimte	1,00
Isolatie van een hellend dak	1,33
Isolatie van een plat dak	1,33
Isolatie in een zoldervloer	0,43
Isolatie in een vloer die niet in contact staat met de bodem	0,43
Isolatie in een vloer die in contact staat met de bodem	0,43

Tabel 92: Rekenwaarden voor de thermische weerstand van isolatielagen wanneer hun type noch hun dikte bekend zijn - in geval van elektrische verwarming of appartementen 1985

In het geval van platte daken die zijn gebouwd of gerenoveerd in of na 1985 is de volgende waarde van toepassing, ongeacht het type gebouw:

Isolatietype en type opmaak constructie-element	R_{isolant} [m ² · K/W]
Isolatie van een plat dak	1,33

Tabel 93: Rekenwaarden voor de thermische weerstand van isolatielagen wanneer hun type noch hun dikte bekend zijn - in geval van platte daken 1985

OPMERKING: deze waarden werden bepaald op basis van een statistische analyse van de isolatielagen van bestaande woningen.

In de andere gevallen wordt R_{isolant} bepaald op basis van de onderstaande tabel.

Isolatietype en type opmaak constructie-element	$R_{isolant}$ [m ² ·K/W]
Isolatie in de spouwmuur of aan de buitenzijde van een buitenmuur of van een muur in contact met de bodem	0,333
Isolatie aan de binnenzijde van een buitenmuur of van een muur in contact met de bodem	0,167
Aanwezigheid en plaats van een isolatielaag in een buitenmuur of in een muur in contact met de bodem onbekend (geval enkel van toepassing in geval van § U.3.1.2).	0,167
Isolatie van een muur in contact met een aangrenzende, niet-verwarmde ruimte	0,167
Isolatie van een hellend dak	0,167
Isolatie van een plat dak	0,222
Isolatie in een zoldervloer	0,167
Isolatie in een vloer die niet in contact staat met de bodem	0,167
Isolatie in een vloer die in contact staat met de bodem	0,167

Tabel 94: Rekenwaarden voor de thermische weerstand van isolatielagen wanneer hun type noch hun dikte bekend zijn - andere gevallen

OPMERKING: deze waarden werden bepaald op basis van de waarden $\lambda_{isolant}$ die zijn gegeven in Tabel 89 en op basis van een dikte van 2 cm bij isolatielagen die zijn geplaatst in de spouwmuur, aan de buitenzijde van een muur of in het plat dak, en van 1 cm in de andere gevallen.

U.3.2 In aanmerking nemen van luchtruimten

U.3.2.1 Thermische weerstand van luchtruimten R_{vide}

De thermische weerstand R_{vide} wordt in de onderstaande tabel gegeven:

Type luchtruimte	R_{vide} [m ² ·K/W]
Weinig of niet geventileerde luchtruimte in een dak	0,16
Weinig of niet geventileerde luchtruimte in een muur	0,18
Weinig of niet geventileerde luchtruimte in een vloer	0,22
Andere gevallen	0

Tabel 95: Rekenwaarden voor de thermische weerstand van luchtruimtes R_{vide}

OPMERKING: deze waarden zijn overgenomen uit de norm NBN B 62-002:2008.

U.3.2.2 Thermische weerstand van de oppervlaktewisseling aan buitenzijde R_{se}

In het geval van sterk geventileerde luchtruimtes wordt geen rekening gehouden met lagen die zich bevinden tussen de luchtruimte en de buitenkant (of

desgevallend het binnenklimaat) en in het geval van constructie-elementen die in contact zijn met de buitenkant, wordt R_{se} vervangen door R_{si} in de vergelijking Vgl. 246.

U.3.3 Thermische weerstand basis R_{base}

Voor de waarde van de thermische weerstand R_{base} van de rest van het opake constructie-element worden de volgende opake constructie-elementen onderscheiden:

2. Volle muren
3. Spouwmuren
4. Hellende daken
5. Platte daken
6. Vloeren van zolders of van gelijkaardige ruimtes
7. Vloeren die niet in contact staan met de bodem
8. Vloeren die in contact staan met de bodem
9. Daken die in contact staan met de bodem

Wanneer muren voorzien zijn van een sterk geventileerde luchtruimte wordt het gedeelte van de muur dat zich tussen deze luchtruimte en de buitenkant bevindt, niet in rekening genomen. Het onderscheid tussen de twee klassen 'volle muur' en 'spouwmuur' wordt gemaakt op basis van de constructie tussen de sterk geventileerde luchtruimte en de binnenkant.

Wanneer niet geweten is of er zich een luchtruimte bevindt in de beschouwde muur, wordt de basisweerstand van die muur bepaald volgens Tabel 96, verwijzend naar volle muren.

U.3.3.1 Volle muren en spouwmuren

De thermische weerstand R_{base} van een muur wordt bepaald in functie van zijn dikte, volgens:

Vgl. 247
$$R_{base} = \frac{d}{\lambda_{base}} \quad [m^2 \cdot K/W]$$

met:

d dikte van de muur, uitgedrukt in m,

λ_{base} de conventionele thermische geleidbaarheid van de muur, in W/m.K, bepaald in functie van het type muur, volgens de tabel die hieronder wordt weergegeven.

In ieder geval wordt voor muren die zijn samengesteld uit een houtskelet en lichtbouw wanden aan de binnenzijde de thermische weerstand R_{base} rechtstreeks gegeven in de hieronder weergegeven tabel.

Samenstelling	λ_{base}	R_{base}	OPMERKING: bron: bijlage VII
onbekend	2,68	-	-
Onbekend, maar geen natuursteen	2,20	-	A.9 - gewapend beton - λ_{ue}
Natuursteen in een muur met een totale dikte < 40 cm	2,68	-	A.1 - hardsteen - λ_{ue}
Natuursteen in een muur met een totale dikte \geq 40 cm	1,69	-	A.1 - halfharde steen - λ_{ue}
Normaal gietbeton of van onbekend type	1,70	-	A.9 - Gewapend beton - λ_{ui}
Betonblokken of -stenen/onbekende, zware stenen, zichtbaar	Zie hieronder	-	A.3 - $\rho \leq 2000$ - λ_{ue}
Betonblokken of -stenen/onbekende, zware stenen, niet zichtbaar	0,76	-	A.3 - $\rho \leq 2000$ - λ_{ui}
Lichte betonblokken of -stenen	0,49	-	A.6 - $\rho \leq 1200$ - λ_{ui}
Snelbouwstenen	0,28	-	A.3 - $\rho \leq 900$ - λ_{ui}
Blokken cellenbeton	0,20	-	A.8 - $\rho \leq 600$ - λ_{ui}
Massief hout	0,18	-	A.13 - $\rho > 600$ - λ_{ui}
Houtskelet	-	0,20	-
Lichtbouw wand aan binnenzijde (= naar een aangrenzende niet-verwarmde ruimte of kelder)	-	0,045	-
Andere	2,20	-	-

Tabel 96: Rekenwaarden voor de thermische geleidbaarheid λ_{base} of thermische weerstand R_{base} van volle muren

Daarentegen, voor de muren die bestaan uit onbekende/zware zichtbare betonblokken of -stenen, wordt de afgesproken thermische geleidbaarheid van de muur, λ_{base} , gegeven door: **Vgl. 261** $\lambda_{\text{base}} = \frac{d}{\left(\frac{\min(d; 0,09)}{1,49} + \frac{\max(0; d - 0,09)}{0,76} \right)}$ [W/(m.K)]

Met:

d de dikte van de muur, uitgedrukt in m.

U.3.3.2 Hellende daken, platte daken, vloeren van zolders en gelijkaardige ruimtes, vloeren niet in contact met de bodem, vloeren in contact met de bodem

Voor deze types van constructie-elementen wordt de weerstand R_{base} bij afspraak vastgelegd in functie van het type wand, volgens de hieronder weergegeven tabel. Er wordt geen onderscheid gemaakt in functie van de werkelijke samenstelling van het constructie-element, met uitzondering van constructie-elementen in cellenbeton.

Type wand	R_{base} ($m^2 \cdot K/W$)
Standaard hellend dak	0,05
Hellend dak in cellenbeton	0,50
Standaard plat dak	0,20
Plat dak in cellenbeton	0,50
Standaard vloeren van zolders en van gelijkaardige ruimtes	0,12
Vloeren van zolders en van gelijkaardige ruimtes in cellenbeton	0,50
Standaard vloeren die niet in contact staan met de bodem	0,26
Vloeren die niet in contact staan met de bodem in cellenbeton	0,50
Standaard vloeren die in contact staan met de bodem	0,26
Vloeren die in contact staan met de bodem in cellenbeton	0,50

Tabel 97: Rekenwaarden voor de thermische weerstand R_{base} van daken en vloeren

Voor wanden in cellenbeton kan de certificerende instantie rechtstreeks R_{base} opgeven voor zover hij beschikt over de informatie volgens het protocol voor de verzameling van de gegevens.

OPMERKING: De conventionele waarden die worden vermeld in Tabel 97 zijn het resultaat van een statistische analyse van opake constructie-elementen van bestaande woningen.

U.3.3.3 Daken die in contact staan met de bodem

Daken die in contact staan met de bodem zijn platte daken. De thermische weerstand van de bodemlaag R_{sol} wordt gegeven door:

$$\text{Vgl. 248} \quad R_{sol} = \frac{z}{\lambda_{sol}} \quad [m^2 \cdot K/W]$$

met:

z de gemiddelde dikte onder vloerniveau van de muur in contact met de bodem, in m, afgerond op een veelvoud van 0,5 m,

λ_{sol} de conventionele thermische geleidbaarheid van de bodem, in $W/m \cdot K$, conventioneel vastgelegd op $2 W/m^2 \cdot K$.

U.4 Waarde U van deuren (U_D) en vensters (U_w)

De waarden U_D , U_w , U_g en U_f voor deuren, vensters, beglazing en kozijnen worden steeds gegeven voor verticaal geplaatste deuren en ramen, zonder luik en uitgevend naar buiten.

In § U.4.1 wordt de manier verklaard waarop de waarden U_D en U_w in het algemene geval worden bepaald.

In § U.4.2 wordt de correctie gegeven die moet worden toegepast op de waarden U_D en U_w voor deuren en vensters die uitgeven op een andere omgeving dan naar buiten.

Voor niet-verticale deuren en vensters zouden de waarden U_D en U_w moeten worden gecorrigeerd; in het kader van deze rekenprocedure wordt met die correctie geen rekening gehouden.

In § U.4.3 wordt de correctie gegeven die moet worden toegepast op de waarden U_D en U_w voor deuren en vensters die zijn voorzien van luiken.

Opmerking: met het oog op vereenvoudiging wordt in het vervolg van de tekst enkel de notatie U_w gebruikt.

U.4.1 Verticaal geplaatste deuren en vensters zonder luik en uitgevend naar buiten

U.4.1.1 Enkele deuren en vensters

Er zijn vijf situaties mogelijk:

1. de waarde U_w van het venster en waarde $g_{g,1}$ van de beglazing kunnen worden aangetoond op basis van bewijsmateriaal dat door de bevoegde instanties is toegelaten; in dit geval moet U_w rechtstreeks worden gebruikt in de plaats van **Vg1. 252** en moet $g_{g,1}$ rechtstreeks worden gebruikt in de berekening van de zonnewinsten (ongeacht of het gaat om het berekenen van de verwarming, de oververhitting of de koeling),
2. de waarde U_w van het venster kan worden aangetoond op basis van bewijsmateriaal dat door de bevoegde instanties is toegelaten, maar dat is niet het geval voor de waarde $g_{g,1}$; in dit geval moet U_w rechtstreeks worden gebruikt in de plaats van **Vg1. 252** en wordt $g_{g,1}$ gegeven in §U.5,
3. de waarden U_g en $g_{g,1}$ van de beglazing kunnen worden aangetoond op basis van bewijsmateriaal dat door de bevoegde instanties is toegelaten; in dit geval moet U_g rechtstreeks worden gebruikt in de vergelijking **Vg1. 252** en moet $g_{g,1}$ rechtstreeks worden gebruikt in de berekening van de zonnewinsten (ongeacht of het gaat om het berekenen van de verwarming, de oververhitting of de koeling); de andere elementen van **Vg1. 252** worden hieronder en in § U.5 gegeven
4. de waarde U_g van de beglazing kan worden aangetoond op basis van bewijsmateriaal dat door de bevoegde instanties is toegelaten, maar dat is niet het geval voor $g_{g,1}$; in dit geval moet U_g rechtstreeks worden gebruikt in vergelijking **Vg1. 252**; de andere elementen van **Vg1. 252** worden hieronder en in § U.5 gegeven, en $g_{g,1}$ wordt gegeven in bijlage U.5,
5. in alle andere gevallen worden alle elementen van **Vg1. 252** hieronder en in bijlage U.5 gegeven, en wordt $g_{g,1}$ gegeven in § U.5.

De waarde U_w van een venster zonder luik dat uitgeeft naar buiten, in $W/(m^2.K)$, wordt berekend volgens:

$$\mathbf{Vg1. 252} \quad U_w = f_{gp} (f_{g-gp} U_g + (1-f_{g-gp}) U_p) + (1-f_{gp}) U_f + 3 \square \square \square \square \square \quad [W/(m^2.K)]$$

met:

U_g de thermische warmtedoorgangscoefficiënt van de beglazing, in $W/(m^2.K)$,

U_p	de thermische warmtedoorgangscoefficiënt van het paneel, in $W/(m^2.K)$,
U_f	de thermische warmtedoorgangscoefficiënt van het profiel, in $W/(m^2.K)$,
g	de lineaire thermische warmtedoorgangscoefficiënt, in $W/(m.K)$,
f_{gp}	het aandeel van de vulling (beglazing + paneel) in verhouding tot de totale oppervlakte,
f_{g-gp}	het aandeel van de beglazing in de totale vulling.

Voor de glazen blokken en de synthetische koepels is Ψ_g nul. Voor de beglazing (enkele, dubbele, driedubbele, ...) worden de waarden die door parameter Ψ_g kunnen worden aangenomen, in de tabel 99 gegeven.

Beglazing Kozijnen	Zonder beglazing	$U_g > 3,3$ $W/(m^2.K)$	$3.3 \geq U_g > 2,0$ $W/(m^2.K)$	$U_g \leq 2,0$ $W/(m^2.K)$
Zonder kozijnen	0	0	0,02	0,05
$U_f < 5,9 W/(m^2.K)$	0	0	0,02	0,05
$U_f < 5,9 W/(m^2.K)$	0	0	0,06	0,11

Tabel 99: Rekenwaarden voor de lineaire thermische warmtedoorgangscoefficiënt Ψ_g

OPMERKING: Deze waarden zijn (gedeeltelijk) overgenomen uit Tabel E.2 van het referentiedocument voor warmteverliezen door transmissie.

De waarden die kunnen worden aangenomen door parameter f_{gp} worden vermeld in de onderstaande tabel, in functie van de waarde $(f_{g-gp} U_g + (1-f_{g-gp}) U_p)$ van het geheel dat wordt gevormd door het paneel en de beglazing, naar wordt verondersteld uitgevend naar buiten.

	f_{gp}	$1-f_{gp}$
Zonder kozijnen	1,0	0,0
$(f_{g-gp} U_g + (1-f_{g-gp}) U_p)$ ☐☐	0,7	0,3
$(f_{g-gp} U_g + (1-f_{g-gp}) U_p)$ ☐☐	0,8	0,2

Tabel 100: Rekenwaarde voor het aandeel van de vulling (beglazing + paneel) in verhouding tot de totale oppervlakte f_{gp}

Voor de certificering kan factor f_{g-gp} (die het aandeel van de beglazing vertegenwoordigt) de waarden aannemen die hieronder worden vermeld. Het complement $(1-f_{g-gp})$ vertegenwoordigt het aandeel van het paneel.

f_{g-gp}	$1-f_{g-gp}$
1,00	0,00
0,75	0,25
0,50	0,50
0,25	0,75

0,00	1,00
------	------

Tabel 101: Conventioneel toegelaten waarden voor het aandeel van de beglazing in het totaal van de vulling f_{g-gp}

U.4.1.2 Dubbele vensters en vensters met dubbele draaivleugel

U_w de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling aan de binnenzijde van het venster aan de buitenkant, volgens Tabel 88, in de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling aan de buitenzijde van het venster aan de binnenkant, volgens Tabel 88, in de thermische weerstand van de luchtruimte tussen twee vensters wordt berekend volgens Tabel 102, in

U_g de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling aan de binnenzijde van het venster aan de buitenkant, volgens Tabel 88, in de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling aan de buitenzijde van het venster aan de binnenkant, volgens Tabel 88, in de thermische weerstand van de luchtruimte tussen twee vensters wordt berekend volgens Tabel 102, in

U.4.2 Correctie om rekening te houden met een andere omgeving dan de buitenomgeving

De waarde U_w van een venster dat uitgeeft naar een andere omgeving dan naar buiten moet als volgt worden aangepast¹²:

$$\text{Vg1. 255} \quad U_w = \left(\frac{1}{\frac{1}{U_w} - 0,04 + 0,13} \right) \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

met:

U_w de waarde U_w van het verticaal geplaatste venster, bepaald door de **Vg1. 252**, in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

U.4.3 Correctie om rekening te houden met de aanwezigheid van buitenluiken met binnenbediening

Een buitenluik creëert een bijkomende thermische weerstand (ΔR) voor het venster waarvoor het luik is geplaatst. Hier wordt enkel rekening gehouden met luiken met binnenbediening¹³. Voor de berekening van de warmteverliezen door transmissie¹⁴, wordt conventioneel aangenomen dat de luiken 8 uur per dag gesloten zijn. Hieruit volgt dat de waarde U_w die wordt gebruikt in de berekening van de warmteverliezen door transmissie doorheen het venster wordt vervangen door de waarde U_{ws} die als volgt wordt berekend:

$$\text{Vg1. 256} \quad U_{ws} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{\frac{1}{U_w} + \Delta R} \right) + \frac{2}{3} U_w \quad [\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$$

¹² Bij deze correctie wordt ervan uitgegaan dat het venster verticaal is geplaatst.

¹³ Luiken worden bovendien beschouwd als externe zonneweringen voor de berekening van de zonnewinsten. In dit geval wordt met elke vorm van bediening (met inbegrip van luiken die enkel buiten worden bediend) rekening gehouden

¹⁴ In tegenstelling, wanneer het de evaluatie betreft van de isolatiegraad van het type venster, wordt de waarde U_w wel gebruikt.

met:

- U_w de waarde U_w van het venster zonder luik, bepaald door de **Vg1. 252**, eventueel gecorrigeerd volgens Vgl. 255, in $W/(m^2.K)$;
- ΔR de bijkomende thermische weerstand, conventioneel vastgelegd op 0,08, in $m^2.K/W$.

U.5 Waarde U van de samenstellende delen van deuren en vensters

De volgende standaardwaarden U_g worden voor de beglazing gebruikt.

Code	Type beglazing	U_g [W/(m ² .K)]	Waarde $g_{g, \square}$
SV	Enkelvoudige beglazing	5,7	0,85
DV	Normale dubbele beglazing - zonder andere informatie	3,1	0,75
DVHR- 2000	Dubbele beglazing met hoog rendement - geïnstalleerd voor 2000 of datum onbekend	1,7	0,69
DHHR+2 000	Dubbele beglazing met hoog rendement - geïnstalleerd in of na 2000	1,4	0,64
TVSC	Driedubbele beglazing zonder coating	2,3	0,70
TVAC	Driedubbele beglazing met coating	1,0	0,54
BV	Glasblok	3,5	0,75
CS	Synthetische koepel met enkelvoudige wand	5,6	0,85
CD	Synthetische koepel met dubbele wand	3,0	0,75
PC?	Plaat van polycarbonaat (e = ? mm)	4,0	0,50
PC-20	Plaat van polycarbonaat (e ≤ 20 mm)	14,0	0,60
PC+20	Plaat van polycarbonaat (e > 20 mm)	1,8	0,50

Tabel 103: Standaardwaarden voor de waarde U_g van beglazing bij certificering

De volgende waarden U_f worden voor de profielen gebruikt:

Code	Type beglazing	U_f [W/(m ² .K)]
MSANS	Metaal zonder thermische isolatie	5,90
MAVEC	Metaal met thermische isolatie	4,19
BOIS	Hout	2,20
AUCUN	Zonder	0,00

Tabel 106: Standaardwaarden voor de waarde U_f van profielen bij certificering

OPMERKING: de waarden in Tabel 106 zijn overgenomen uit norm NBN B 62-002:2008 (Bijlage F).

De volgende waarden U_p worden voor de panelen gebruikt:

Code	Type paneel	U_p [W/(m ² .K)]
	Niet geïsoleerd, metaal	6,00
	Niet geïsoleerd, geen metaal	4,00
	Geïsoleerd, metaal	5,00
	Geïsoleerd, geen metaal	3,00

Tabel 108: Rekenwaarden voor waarde U_p van panelen

OPMERKING: de waarden in Tabel 108 zijn overgenomen uit norm NBN B 62-002:2008 (§9.6.5).

Bijlage X Omrekenfactoren

Ter informatie worden in deze bijlage de volgende omrekenfactoren opgenomen:

- f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de beschouwde energiebron, zonder eenheid,
- $f_{1/h}$ de vermenigvuldigingsfactor die gelijk is aan de verhouding van de calorische onderwaarde op de calorische bovenwaarde van de verbruikte brandstof, zonder eenheid,
- f_{CO_2} de uitstootfactor van CO₂ van de beschouwde energiebron, in kg/MJ,

Energiebron / brandstof	Bron	f_p	$f_{1/h}$	f_{CO_2} [kg/MJ]
Aardgas	(1)	1,0	0,90	0,056
Mazout = dieselolie	(1)	1,0	0,94	0,073
Propaan/butaan/LPG	(1)	1,0	0,92	0,062
Steenkool	(1)	1,0	0,96	0,093
Hout	(1)	1,0	0,93	0
Pellets	(2)	1,0	0,93	0
Andere biomassa	(2)	1,0	0,93	0
Elektriciteit	(1)	2,5	1,00 (3)	0,198
Zelfgeproduceerde elektriciteit (fotovoltaïsch)	(1)	2,5	1,00 (3)	0,198
Zelfgeproduceerde elektriciteit (WKK)	(1)	2,5	1,00 (3)	0,198
Andere brandstoffen		Te bepalen volgens de specifieke voorschriften van de bevoegde instanties.		

Tabel 109: Rekenwaarden voor de omrekenfactoren f_p , $f_{1/h}$ en f_{CO_2} (ter informatie)

(1) Voor deze energiebronnen worden de **effectief geldende** factoren f_p gegeven in de berekeningsprocedure die van toepassing is op nieuwe gebouwen en de geldende factoren f_{CO_2} zijn het resultaat van een interregionaal akkoord.

(2) Voor deze energiebronnen zijn de elders gedefinieerde waarden voor hout van toepassing.

(3) Voor elektriciteit heeft factor $f_{1/h}$ geen fysieke betekenis.

Bijlage Y Calorische onderwaarde

Ter informatie wordt in deze bijlage de calorische onderwaarde opgenomen van de verschillende energiedragers die in het kader van de procedure voor een energieaudit worden beschouwd. Voor de energiedrager "Andere biomassa" moet de waarde door de auditor in MJ/kg worden bepaald.

Energiedrager	Calorische onderwaarde
Aardgas H (Algerije) [MJ/m ³]	39
Aardgas L (rijk Slochterengas) [MJ/m ³]	33,5
Propaan/butaan/LPG [MJ/kg]	46
Mazout [MJ/l]	36
Steenkool [MJ/kg]	30,9
Houtpellets [MJ/kg]	17,5
Houtsnippers [MJ/kg]	10,7
Droge houtblokken [MJ/kg]	15
Vochtige houtblokken [MJ/kg]	9
Elektriciteit [MJ/kWh]	3,6 ⁽¹⁾

Tabel 110: Waarden voor de calorische onderwaarde C_{pci} van energiedragers

⁽¹⁾ Voor elektriciteit heeft de vermelde waarde geen fysieke betekenis.

Bijlage G Lijst vergelijkingen

vg1. 1	$E_{char\ ann\ prim\ en\ cons} = \sum_{m=1}^{12} (E_{p,heat,m} + E_{p,cool,m} + E_{p,water,m} + E_{p,aux,m} - E_{p,pv,m} - E_{p,cogen,m})$	
[MJ]	15	
vg1. 2	$CO_{2,tot} = \sum_{m=1}^{12} (CO_{2,heat,m} + CO_{2,cool,m} + CO_{2,water,m} + CO_{2,aux,m} - CO_{2,pv,m} - CO_{2,cogen,m})$	[kg] ... 15
vg1. 3	Si $Y_{heat,m} \geq 2,5$: $Q_{heat,net,m} = 0$ Si $Y_{heat,m} < 2,5$: $Q_{heat,net,m} = Q_{L,heat,m} - \eta_{util,heat,m} \cdot Q_{g,heat,m}$	[MJ] 17
vg1. 4	$Q_{L,heat,m} = Q_{T,heat,m} + Q_{in/exfilt,heat,m} + Q_{V,heat,m}$	[MJ] 17
vg1. 5	$Q_{T,heat,m} = H_T \cdot \max(0, \theta_{i,heat,m} - \theta_{e,m}) t_m$	[MJ] 17
vg1. 6	$Q_{V,in/exfilt,heat,m} = H_{V,in/exfilt,heat} \cdot \max(0, \theta_{i,heat,m} - \theta_{e,m}) t_m$	[MJ] 17
vg1. 7	$Q_{V,hyg,heat,m} = H_{V,hyg,heat} \cdot \max(0, \theta_{i,heat,m} - \theta_{e,m}) t_m$	[MJ] 17
vg1. 10	$Q_{g,heat,m} = Q_{i,m} + Q_{s,heat,m}$	[MJ] 18
vg1. 11	Si $Y_{heat,m} \geq 2,5$: $\eta_{util,heat,m} = 1/Y_{heat,m}$	[-] 19
vg1. 12	Si $Y_{heat,m} = 1$: $\eta_{util,heat,m} = a/(a+1)$	(-) 19
vg1. 13	anders: $\eta_{util,heat,m} = \frac{1 - (Y_{heat,m})^a}{1 - (Y_{heat,m})^{a+1}}$	[-] 19
vg1. 14	$Y_{heat,m} = Q_{g,heat,m} / Q_{L,heat,m}$	[-] 19
vg1. 15	$a = 1 + \frac{T_{heat}}{54000}$	[-] 19
vg1. 16	$T_{heat} = \frac{C}{H_T + H_{V,in/exfilt,heat} + H_{V,hyg,heat}}$	[s] 19
vg1. 17	$H_T = \sum_j b_j A_j U_j$	[W/K] 20
vg1. 18	$H_{in/exfilt,heat} = 0,34 \dot{V}_{in/exfilt,heat}$	[W/K] 21
vg1. 19	$\dot{V}_{in/exfilt,heat} = 0,04 \times \dot{v}_{50,heat} \times A_{T,E}$	[m ³ /h] 21
vg1. 20	$\dot{v}_{50,heat} = \frac{\dot{V}_{50}}{A_{test}}$	[m ³ / (h.m ²)] 22
vg1. 21	$H_{V,heat} = 0,34 [\dot{V}_{in/exfilt,heat} + r_{preh,heat} \dot{V}_{dedic}]$	[W/K] 22
vg1. 22	$\dot{V}_{dedic,heat} = f_{reduc,vent,heat} \cdot m_{heat} [0,2 + 0,5 \exp(-V_{PER} / 500)] V_{PER}$	[m ³ /h] 22
vg1. 24	$r_{preh,heat} = 1 - 0,9 e_{heat,thr}$	[-] 23
vg1. 25	Indien $V_{EPW} \leq 192 \text{ m}^3$: $Q_{i,m} = (78 + 1,41 V_{PER}) t_m$ Indien $V_{EPW} > 192 \text{ m}^3$: $Q_{i,m} = (220 + 0,67 V_{PER}) t_m$	[MJ] 24
vg1. 26	$Q_{s,heat,m} = \sum_j Q_{s,heat,m,j}$	[MJ] 24

Belgisch Staatsblad d.d. 25-09-2019

http://www.emis.vito.be



vg1. 27	$Q_{\text{heat,net,seci,m}} = Q_{\text{heat,net,m}} \cdot f_{\text{seci}}$	[MJ]	27
vg1. 28	$V_{\text{seci}} = V_{\text{PER}} \cdot f_{\text{seci}}$	[m ³]	27
vg1. 30	$Q_{\text{heat,net,seci,a}} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{heat,net,seci,m}}$	[MJ]	28
vg1. 31	$Q_{\text{heat,gross,seci,m}} = \frac{Q_{\text{heat,net,seci,m}}}{\eta_{\text{sys,heat,seci,m}}}$	[MJ]	29
vg1. 32	$Q_{\text{heat,gross,seci,a}} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{heat,gross,seci,m}}$	[MJ]	29
vg1. 33	$\eta_{\text{sys,heat,seci,m}} = \eta_{\text{em,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{distr,heat,seci,m}} \cdot \eta_{\text{stor,heat,seci,m}}$	[-]	30
vg1. 34	$\eta_{\text{em,heat,seci,m}} = \frac{\eta_{\text{em,base,heat,seci,m}}}{f_{\text{heat,foil,seci,m}}}$	[-]	30
vg1. 35	$\eta_{\text{em,base,heat,seci,m}} = (\eta_{\text{em,reg,seci,m}} - \min(0,08 ; \sum \Delta \eta_{\text{em,corr,add,seci,m}})) \cdot f_{\text{em,corr,mult,seci,m}}$	[-]	31
vg1. 37	$\eta_{\text{distr,heat,seci,m}} = 1,0$	[-]	33
vg1. 51	$Q_{\text{heat,final,seci,m,pref}} = \frac{f_{\text{heat,m,pref}} \cdot (1 - f_{\text{as,heat,seci,m}}) \cdot Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,pref}}}$	[MJ]	37
vg1. 52	$Q_{\text{heat,final,seci,m,npref}} = \frac{(1 - f_{\text{heat,m,pref}}) \cdot (1 - f_{\text{as,heat,seci,m}}) \cdot Q_{\text{heat,gross,seci,m}}}{\eta_{\text{gen,heat,npref}}}$	[MJ]	38
vg1. 53	$Q_{\text{heat,final,seci,a,pref}} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{heat,final,seci,m,pref}}$	[MJ]	38
vg1. 54	$Q_{\text{heat,final,seci,a,npref}} = \sum_{m=1}^{12} Q_{\text{heat,final,seci,m,npref}}$	[MJ]	38
vg1. 55	$\beta_{\text{gen,heat}} = \frac{P_{\text{gen,heat,pref}}}{P_{\text{gen,heat,pref}} + P_{\text{gen,heat,npref}}}$	[-]	39
vg1. 56	$\eta_{\text{gen,heat}} = f_{\text{l/h}} \cdot \eta_{\text{gen,heat,pci}} - \sum_i \Delta \eta_{\text{gen,heat,i}}$	[-]	41
vg1. 57	$\eta_{\text{gen,heat,pci}} = \eta_{30\%} + 0.003 (\theta_{30\%} - \theta_{\text{ave,boiler}})$	[-]	42
vg1. 58	$\theta_{\text{ave,boiler}} = 6.4 + 0.63 \theta_{\text{return,design}}$	[°C]	42
vg1. 59	$\eta_{\text{gen,heat,pci}} = \eta_{30\%}$	[-]	44
vg1. 60	$\eta_{\text{gen,heat,pci}} = \eta_{\text{ut}} \left(1 + \frac{\alpha}{100} \cdot \frac{\Theta}{\Theta_{\text{nom}}} \right) \cdot \left(\frac{1000 - \Theta}{1000 - \Theta_{\text{nom}}} \right) \cdot \left(\frac{b_{\text{gen,heat,a}}}{b_{\text{gen,heat,a}} + \frac{\alpha}{100} \cdot \frac{\Theta}{\Theta_{\text{nom}}}} \right)$	[-]	44
vg1. 61	$\Theta = \theta_w - \theta_o$	[K]	44
vg1. 62	$\Theta_{\text{nom}} = \theta_{w,\text{nom}} - \theta_{o,\text{nom}}$	[K]	44
vg1. 65	$\eta_{\text{ut}} = \eta_{\text{co}} - \left(\frac{\alpha}{100} \right)$	[-]	45

vg1. 67 $\eta_{gen,heat} = \eta_{gen,heat,dh}$ [-] 50

vg1. 68 $\eta_{gen,heat} = \epsilon_{cogen,th}$ [-] 51

vg1. 69 $\eta_{gen,heat} = FPS$ [-] 52

vg1. 70 $FPS = f_{\theta} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{pumps} \cdot f_{AHU} \cdot COP_{test}$ [-] 52

vg1. 71 $\eta_{gen,heat} = f_{l/h} \cdot FPS$ [-] 56

vg1. 72 $E_{p,heat,m} = \sum_i (f_p \times Q_{heat,final,seci,m,pref} + f_p \times Q_{heat,final,seci,m,npref})$ [MJ] 56

vg1. 73 $CO_{2,heat,m} = \sum_i (Q_{heat,final,seci,m,pref} \times f_{CO_2} \times f_{l/h} + Q_{heat,final,seci,m,npref} \times f_{CO_2} \times f_{l/h})$ [kg] 57

vg1. 74 $I_{overh} = Q_{excessnorm,a} = \sum_{m=1}^{12} Q_{excessnorm,m}$ [Kh] 58

vg1. 75 $Q_{excessnorm,m} = \frac{(1 - \eta_{util,overh,m}) \cdot Q_{g,overh,m}}{H_{T,overh} + H_{V,overh}} \cdot \frac{1000}{3,6}$ [Kh] 58

vg1. 76 $Q_{g,overh,m} = Q_{i,m} + Q_{s,overh,m}$ [MJ] 58

vg1. 77 $Q_{s,overh,m} = \sum_{j=1} Q_{s,overh,m,j}$ [MJ] 59

vg1. 78 Wanneer $Y_{overh,m} = 1$: $\eta_{util,overh,m} = a/(a+1)$ [-] 59

vg1. 79 Wanneer $Y_{overh,m} <> 1$: $\eta_{util,overh,m} = \frac{1 - (Y_{overh,m})^a}{1 - (Y_{overh,m})^{a+1}}$ (-) 59

vg1. 80 $Y_{overh,m} = Q_{g,overh,m} / Q_{L,overh,m}$ [-] 59

vg1. 81 $a = 1 + \frac{T_{overh}}{54000}$ [-] 59

vg1. 82 $T_{overh} = \frac{C}{H_{T,overh} + H_{V,overh}}$ [s] 59

vg1. 83 $Q_{L,overh,m} = Q_{T,overh,m} + Q_{V,overh,m}$ [MJ] 60

vg1. 84 $Q_{T,overh,m} = H_{T,overh} \cdot \max(0, \theta_{i,overh,m} - (\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m})) \cdot t_m$ [MJ] 60

vg1. 85 $Q_{V,overh,m} = H_{V,overh} \cdot \max(0, \theta_{i,overh,m} - (\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m})) \cdot t_m$ [MJ] 60

vg1. 86 $H_{V,overh} = 0.34 V_{PER}$ [MJ] 60

vg1. 87 $Q_{cool,net,m} = f_{cool} (1 - \eta_{util,cool,m}) Q_{g,cool,m}$ [MJ] 61

vg1. 88 $Q_{g,cool,m} = Q_{i,m} + Q_{s,cool,m}$ [MJ] 62

vg1. 89 $Q_{s,cool,m} = \sum_{j=1} Q_{s,cool,m,j}$ [MJ] 62

vg1. 90 Wanneer $Y_{cool,m} = 1$: $\eta_{util,cool,m} = a/(1+a)$ [-] 62

vg1. 91 Wanneer $Y_{cool,m} <> 1$: $\eta_{util,cool,m} = \frac{1 - (Y_{cool,m})^a}{1 - (Y_{cool,m})^{a+1}}$ [-] 62

vg1. 92	$\gamma_{cool,m} = Q_{g,cool,m} / Q_{L,cool,m}$	(-)	.....	63
vg1. 93	$a = 1 + \frac{\tau_{cool,m}}{54000}$	[-]	.....	63
vg1. 94	$\tau_{cool,m} = \frac{C}{H_{T,cool,m} + H_{V,in/exfilt,cool} + H_{V,hyg,cool}}$	[s]	.....	63
vg1. 95	$Q_{L,cool,m} = Q_{T,cool,m} + Q_{V,in/exfilt,cool,m} + Q_{V,hyg,cool,m}$	[MJ]	.....	63
vg1. 96	$Q_{T,cool,m} = H_{T,cool,m} \cdot \max(0, \theta_{i,cool,m} - (\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m})) \cdot t_m$	[MJ]	.....	63
vg1. 97	$Q_{V,in/exfilt,cool,m} = H_{V,in/exfilt,cool,m} \cdot \max(0, \theta_{i,cool,m} - (\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m})) \cdot t_m$	[MJ]	.....	64
vg1. 98	$H_{in/exfilt,cool} = 0,34 \cdot \dot{V}_{in/exfilt,cool}$	[W/K]	.....	64
vg1. 99	$\dot{V}_{in/exfilt,cool} = 0$	[m ³ /h]	.....	64
vg1. 100	$\dot{V}_{in/exfilt,cool} = \dot{V}_{in/exfilt,heat}$	[m ³ /h]	.....	64
vg1. 101	$Q_{V,hyg,cool,m} = H_{V,hyg,cool,m} \cdot \max(0, \theta_{i,cool,m} - (\theta_{e,m} + \Delta\theta_{e,m})) \cdot t_m$	[MJ]	.....	65
vg1. 102	$H_{V,cool} = 0,34 \cdot r_{preh,cool} \dot{V}_{dedic,cool}$	[W/K]	.....	65
vg1. 103	$\dot{V}_{dedic,cool} = f_{reduc,vent,cool} m_{cool} \cdot [0,2 + 0,5 \exp(-V_{PER} / 500)] V_{PER}$	[m ³ /h]	.....	65
vg1. 105	$r_{preh,cool} = 1 - 0,9 e_{cool,hr}$	[-]	.....	66
vg1. 106	$Q_{cool,final,m} = \frac{Q_{cool,net,m}}{8,1}$	[kWh]	.....	66
vg1. 107	$E_{p,cool,m} = f_p \times 3,6 \times Q_{cool,final,m}$	[MJ]	.....	66
vg1. 108	$CO_{2,cool,m} = f_{CO_2} \times 3,6 \times Q_{cool,final,m}$	[kg]	.....	67
vg1. 109	$Q_{water,bathi,net,m} = f_{bathi} \times \max[64, 64 + 0,220(V_{PER} - 192)] \times t_m$	[MJ]	.....	68
vg1. 110	$Q_{water,sink i,net,m} = f_{sink i} \times \max[16, 16 + 0,055(V_{PER} - 192)] \times t_m$	[MJ]	.....	68
vg1. 111	$f_{sink i} = 1 / N_{sink}$ $f_{bathi} = 1 / N_{bath}$	[-]	.....	69
vg1. 115	$Q_{water,bathi,gross,m} = \frac{Q_{water,bathi,net,m}}{\eta_{sys,bathi,m}}$	[MJ]	.....	69
vg1. 116	$\eta_{sys,water,bathi,m} = \eta_{distr,water,bathi,m}$	[-]	.....	70
vg1. 118	$\eta_{distr,water,bath i,m} = \eta_{tubingbath i,m} \cdot \eta_{water,circ k,m}$	[-]	.....	70
vg1. 119	$\eta_{distr,water,bath i,m} = \eta_{tubingbath i,m} \cdot \eta_{water,circ k,m}$	[-]	.....	70
vg1. 130	$Q_{water,bath i,final,m,pref} = \frac{f_{water,bath i,m,pref} \cdot (1 - f_{as,water,bath i,m}) \cdot Q_{water,bath i,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath i,m,pref}}$	[MJ]	.....	73
vg1. 131	$Q_{water,bath i,final,m,npref} = \frac{(1 - f_{water,bath i,m,pref}) \cdot (1 - f_{as,water,bath i,m}) \cdot Q_{water,bath i,gross,m}}{\eta_{gen,water,bath i,m,npref}}$	[MJ]	.....	73
vg1. 132	$E_{p,water,m} = \sum_i (f_p \times Q_{water,bath i,final,m,pref} + f_p \times Q_{water,bath i,final,m,npref})$ $+ \sum_i (f_p \times Q_{water,sink i,final,m,pref} + f_p \times Q_{water,sink i,final,m,npref})$	[MJ]	.....	80

Vg1. 133
$$CO_{2,water,m} = \sum_i (Q_{water,bathi,final,m,pref} \times f_{CO_2} \times f_{l/h} + Q_{water,bathi,final,m,npref} \times f_{CO_2} \times f_{l/h}) + \sum_i (Q_{water,sinki,final,m,pref} \times f_{CO_2} \times f_{l/h} + Q_{water,sinki,final,m,npref} \times f_{CO_2} \times f_{l/h})$$
 [kg] 81

Vg1. 134
$$f_{as,heat,seci,m} = f_{as,water,bathi,m} = f_{as,water,sinki,m}$$

$$= \min(1, \eta_{as,sh+wh,m} \cdot f_{d,as} \cdot Q_{as,m} / Q_{demand,as,sh+wh,m})$$
 [-] 82

Vg1. 135
$$Q_{as,m} = \sum_j (A_{as,j} I_{as,m,shad,j})$$
 [MJ] 82

Vg1. 135
$$Q_{demand,as,sh+wh,m} = Q_{demand,as,water,m} + \sum_i Q_{heat,gross,seci,m}$$
 [MJ] 82

Vg1. 135
$$Q_{demand,as,water,m} = \sum_i Q_{water,bathi,gross,m} + \sum_i Q_{water,sinki,gross,m}$$
 [MJ] 82

Vg1. 138 Wanneer
$$\sum_i Q_{heat,gross,seci,m} > 0 :$$

$$\eta_{as,sh+wh,m} = \min \left\{ \max \left(0, 0,16 + 0,2 \cdot \frac{Q_{demand,as,water,a}}{f_{d,as} \cdot Q_{as,a}} + 0,015 \frac{\sum_i Q_{heat,gross,seci,m}}{f_{d,as} \cdot Q_{as,m}} \right), 0,8 \right\}$$
 [-] 83

Vg1. 139 Wanneer
$$\sum_i Q_{heat,gross,seci,m} = 0 :$$

$$\eta_{as,sh+wh,m} = \min \left\{ \max \left(0, 0,16 + 0,2 \cdot \frac{Q_{demand,as,water,a}}{f_{d,as} \cdot Q_{as,a}} \right), 0,8 \right\}$$
 [-] 83

Vg1. 140
$$f_{as,water,bathi,m} = f_{as,water,sinki,m} = \min(1, \eta_{as,water,m} \cdot f_{d,as} \cdot Q_{as,m} / Q_{demand,as,water,m})$$
 [-] . 83

Vg1. 141
$$\eta_{as,water,m} = \min \left\{ \max \left(0, 0,16 + 0,20 \frac{Q_{demand,as,water,a}}{f_{d,as} \cdot Q_{as,a}} \right), 0,8 \right\}$$
 [-] 84

Vg1. 142
$$W_{aux,heat,m} = \sum_j \left(\frac{\sum_i Q_{heat,gross,seci,m}}{\sum_i Q_{heat,gross,seci,a}} \right) \cdot W_{aux,heat,j}$$
 [kWh] 85

Vg1. 143
$$Q_{heat,gross,seci,a} = \sum_{m=1}^{12} Q_{heat,gross,seci,m}$$
 [MJ] 85

Vg1. 146
$$Q_{pilot,m} = t_m \cdot \sum_j f_{dt,pilot,j} \cdot P_{pilot,j}$$
 [MJ] 88

Vg1. 147
$$W_{aux,fans,m} = W_{aux,fans,vent,m} + W_{aux,fans,heat,m}$$
 [kWh] 88

Vg1. 148
$$W_{aux,fans,vent,m} = t_m \cdot \Phi_{fans,vent} / 3,6$$
 [kWh] 88

Vg1. 149
$$Q_{conv,supply,tot} = \sum_{room \in supply} Q_{conv,supply,type}$$
 [m³/h] 89

$$Q_{conv,exh,tot} = \sum_{room \in exh} Q_{conv,exh,type}$$

$$Q_{conv,supply,meca} = \sum_{room \in meca\ supply} Q_{conv,supply,type}$$

Vg1. 150
$$Q_{conv,exh,meca} = \sum_{room \in meca\ exh} Q_{conv,exh,type}$$
 [m³/h] 90

Vg1. 153	Wanneer $\text{room} \in \text{meca}$ $\text{supply} \geq 1$ en $\text{room} \in \text{meca}$ $\text{exh} = 0$:		
	$f_{\Phi, \text{fans, vent}} = \frac{Q_{\text{conv, supply, meca}}}{Q_{\text{conv, supply, tot}}}$	[-]	90
Vg1. 154	$W_{\text{aux, fans, heat, m}} = t_m \cdot f_{\text{heat, m}} \sum_i \left(\Phi_{\text{fans, heat, i}} - \Phi_{\text{fans, vent}} \cdot \frac{V_{\text{seci}}}{V_{\text{PER}}} \right) / 3,6$	[kWh]	91
Vg1. 155	$f_{\text{heat, m}} = 0,33$	[-]	91
Vg1. 156	$E_{p, \text{aux, m}} = f_p \times 3,6 \times (W_{\text{aux, fans, m}} + W_{\text{aux, heat, m}}) + f_p \times Q_{\text{pilot, m}}$	[MJ]	92
Vg1. 157	$CO_{2, \text{aux, m}} = 3,6 \times f_{CO_2} \times (W_{\text{aux, fans, m}} + W_{\text{aux, heat, m}}) + f_{CO_2} \times f_{\text{flh}} \times Q_{\text{pilot, m}}$	[kg]	92
Vg1. 158	$W_{\text{pv, m, i}} = \frac{P_{\text{pv, i}} \times RF_{\text{pv, i}} \times I_{\text{s, m, i, shad}}}{3600}$	[kWh]	93
Vg1. 159	$E_{p, \text{pv, m}} = \sum_i (f_p \cdot 3,6 \cdot f_{\text{pv, i}} \cdot W_{\text{pv, m, i}})$	[MJ]	94
Vg1. 160	$CO_{2, \text{pv, m}} = \sum_i f_{CO_2} \cdot 3,6 \cdot f_{\text{pv, i}} \cdot W_{\text{pv, m, i}}$	[kg]	95
Vg1. 161	$W_{\text{cogen, i, m}} = 0$	[kWh]	96
Vg1. 162	$W_{\text{cogen, i, m}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{cogen, elec}}}{3,6} \cdot Q_{\text{cogen, final, i, m}}$	[kWh]	96
Vg1. 163	$Q_{\text{cogen, final, i, m}} = \sum_i f_{\text{heat, m, pref}} \times (1 - f_{\text{as, heat, seci, m}}) \times Q_{\text{heat, gross, seci, m}} / \eta_{\text{gen, heat, cogen}}$ $+ \sum_i f_{\text{water, bathi, m, pref}} \times (1 - f_{\text{as, water, bathi, m}}) \times Q_{\text{water, bathi, gross, m}} / \eta_{\text{gen, water, bathi, m, cogen}}$ $+ \sum_i f_{\text{water, sink i, m, pref}} \times (1 - f_{\text{as, water, sink i, m}}) \times Q_{\text{water, sink i, gross, m}} / \eta_{\text{gen, water, sink i, m, cogen}}$	[MJ]	96
Vg1. 164	$P_{\text{cogen, elec}} = a \times (P_{\text{cogen, th}})^b$	[kW]	99
Vg1. 165	$\mathcal{E}_{\text{cogen, elec}} = a_{\text{elec}} \times (P_{\text{cogen, elec}})^{b_{\text{elec}}}$	[-]	99
Vg1. 166	$\mathcal{E}_{\text{cogen, th}} = a_{\text{th}} \times (P_{\text{cogen, elec}})^{b_{\text{th}}}$	[-]	99
Vg1. 167	$\mathcal{E}_{\text{cogen, elec}} = 0,77 \times \frac{P_{\text{cogen, elec}}}{P_{\text{cogen, elec}} + P_{\text{cogen, th}}}$	[-]	100
Vg1. 168	$\mathcal{E}_{\text{cogen, th}} = 0,77 \times \frac{P_{\text{cogen, th}}}{P_{\text{cogen, elec}} + P_{\text{cogen, th}}}$	[-]	100
Vg1. 169	$x_m = \left[\sum_i (1 - f_{\text{as, heat, seci, m}}) \cdot Q_{\text{heat, gross, seci, m}} + \sum_i (1 - f_{\text{as, w a, bt a, m}}) \cdot Q_{\text{w a, bt a, m}} \right] / (1000 \cdot P_{\text{cogen, th}} \cdot t_m)$	[-]	102
Vg1. 170	$V_{\text{stor, 30min, i}} = \frac{0,44 \cdot P_{\text{cogen, th, i}}}{(\theta_{\text{cogen, i}} - \theta_{\text{return, design, i}})}$	[m ³]	103
Vg1. 171	$E_{p, \text{cogen, m}} = \sum_i f_p \times 3,6 \times W_{\text{cogen, m, i}}$	[MJ]	103

Vg1. 172 $CO_{2,cogen,m} = \sum_i f_{CO_2} \times 3,6 \times W_{cogen,m,i}$ [kg] 104

Vg1. 181 $Q_{s,calc,m,j} = 0,95 g_{j,calc} f_{gp,j} f_{g-gp,j} A_{w,j} I_{s,m,j,shad}$ [MJ] 109

Vg1. 182 $g_{j,calc} = 0,9 (a_{s,calc} F_c + (1 - a_{c,calc})) g_{g,r,offin-as}$ [-] 109

Vg1. 183 $F_c = \frac{I_{s,m,j,shad,wC}}{I_{s,m,j,shad,wOC}}$ [-] 112

Vg1. 238 $U = \frac{1}{R_{tot}}$ [W/ (m² .K)] 113

Vg1. 239 $R_{tot} = R_{si} + R + R_{se}$ [m² .K/W] 113

Vg1. 242 $U = \frac{\left(\frac{1}{R_{si} + R}\right)}{\left(\frac{1}{R_{si} + R}\right) + 1}$ [W/ (m² .K)] **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Vg1. 243 $d_w = 2.(R_{si} + R + R_{se})$ [m] 114

Vg1. 244 Wanneer $d_w \geq d_t$: $U = \frac{4}{\pi.z} \left(1 + \frac{0,5.d_t}{d_t + z}\right) \ln\left(\frac{z}{d_w} + 1\right)$ Wanneer $d_w < d_t$:

$U = \frac{4}{\pi.z} \left(1 + \frac{0,5.d_w}{d_w + z}\right) \ln\left(\frac{z}{d_w} + 1\right)$ [W/ (m² .K)] 114

Vg1. 245 $R = R_{isolant 1} + R_{isolant 2} + R_{vide} + R_{base} + R_{parement} + R_{sol}$ [m² .K/W] 116

Vg1. 246 $R_{isolant} = \frac{d}{\lambda_{isolant}} + \Delta R$ [m² .K/W] 118

Vg1. 247 $R_{base} = \frac{d}{\lambda_{base}}$ [m² .K/W] 122

Vg1. 248 $R_{sol} = \frac{z}{\lambda_{sol}}$ [m² .K/W] 125

Vg1. 252 $U_w = f_{gp} (f_{g-gp} U_g + (1-f_{g-gp}) U_p) + (1-f_{gp}) U_{\epsilon} + 3 \square \square \square \square$ [W/ (m² .K)] 126

Vg1. 255 $U_w = \left\{ \frac{1}{\frac{1}{U_w} - 0,04 + 0,13} \right\}$ [W/ (m² .K)] 128

Vg1. 256 $U_{ws} = \frac{1}{3} \left\{ \frac{1}{\frac{1}{U_w} + \Delta R} \right\} + \frac{2}{3} U_w$ [W/ (m² .K)] 128

Belgisch Staatsblad d.d. 25-09-2019

http://www.emis.vito.be



Bijlage Y Lijst tabellen en afbeeldingen

Tabel 1: Symbolen en afkortingen die in deze bijlage worden gebruikt	8
Tabel 2: Indices die in deze bijlage worden gebruikt	10
Tabel 3: Lengte van de maand en gemiddelde buitentemperatuur van de maand	18
Tabel 5: Rekenwaarden van de effectieve thermische capaciteit C voor de certificering	20
Tabel 7: Wegingsfactoren b in functie van het omgevingstype voor de certificering	21
Tabel 11: Standaardwaarden voor thermisch rendement η_{test}	24
Tabel 12: Bijzondere situaties bij afwezigheid van een volledig verwarmingssysteem	25
Tabel 13: Rekenwaarden voor het gemiddeld maandelijks rendement van de regeling van een energiesector i, $\eta_{\text{em,reg,seci,m}}$ in het geval van een systeem van plaatselijke verwarming	31
Tabel 14: Rekenwaarden voor het gemiddeld maandelijks rendement van de regeling van een energiesector i, $\eta_{\text{em,reg,seci,m}}$ in het geval van een systeem van centrale verwarming (individueel of collectief)	32
Tabel 15: Corrigerende vermenigvuldigingsfactor $f_{\text{em,corr,mult,seci,m}}$ rekening houdend met een individuele vermindering van het verbruik voor verwarming in geval van een collectief centraal verwarmingssysteem	33
Tabel 16: Rekenwaarden voor het gemiddeld maandelijks verdeelrendement van een energiesector i $\eta_{\text{distr,heat,sec i,m}}$ in geval van een individueel centraal verwarmingssysteem	34
Tabel 17: Rekenwaarden voor het gemiddeld maandelijks verdeelrendement van een energiesector i $\eta_{\text{distr,heat,sec i,m}}$ in geval van een verwarmingssysteem dat wordt gebruikt voor verschillende wooneenheden of voor een gebouw met collectieve huisvesting	35
Tabel 24: Rekenwaarden van het gemiddeld maandelijks opslagrendement van een energiesector i $\eta_{\text{stor,heat,sec i,m}}$	36
Tabel 27: Afspraken over de opsplitsing in preferente en niet-preferente systemen	37
Tabel 28: Rekenwaarde van $f_{\text{heat,m,pref}}$ in functie van het aandeel van de preferente warmteopwekker in het totaal nominaal geïnstalleerd vermogen.	39
Tabel 29: Rekenwaarde van $f_{\text{heat,m,pref}}$ in functie van het type preferente warmteopwekker	40
Tabel 30: Rekenwaarde van de gemiddelde jaarlijkse fractie van de totale warmte die wordt geleverd door de geassocieerde preferente warmteopwekker(s) $f_{\text{heat,pref}}$ in functie van de verhouding van het vermogen $\beta_{\text{gen,heat}}$	40
Tabel 31: Rekenwaarde van de gemiddelde jaarlijkse fractie van de totale warmte die wordt geleverd door de preferente warmteopwekker(s) $f_{\text{heat,pref}}$ in functie van het aantal verschillende aangesloten warmteopwekkertypes.	41
Tabel 32: Standaardwaarden van het rendement $\eta_{\text{gen,heat,pci}}$ van kachels	42
Tabel 33: Standaardwaarden voor de ontwerpreturntemperatuur van het warmteafgiftesysteem $\theta_{\text{return,design}}$	43
Tabel 34: Standaardwaarden van het rendement $\eta_{\text{gen,heat,pci}}$ van condenserende ketels.	43
Tabel 35: Standaardwaarden voor het rendement van onmiddellijke verbranding η_{co}	45
Tabel 36: Rekenwaarden van de verliescoëfficiënt bij stilstand α	46
Tabel 37: Standaardwaarden van de jaarlijkse belastingscoëfficiënt $b_{\text{gen,heat,a}}$...	46
Tabel 38: Rekenwaarden van de gemiddelde watertemperatuur van de ketel θ_w ...	46
Tabel 39: Rekenwaarden van de gemiddelde temperatuur van de verwarmingsruimte θ_o	47
Tabel 40: Standaardwaarden van het rendement $\eta_{\text{gen,heat,pci}}$ van niet-condenserende houtkachels of kachels op een andere biomassa	47

Tabel 41: Rekenwaarden van het rendement $\eta_{\text{gen,heat,pci}}$ van een verwarmingsinstallatie die wordt gebruikt voor de verwarming van meerdere wooneenheden of van een gebouw met collectieve huisvesting, met een niet-condenserende ketel .	49
Tabel 42: Rekenwaarden van het rendement $\eta_{\text{gen,heat,pci}}$ van een verwarmingsinstallatie die wordt gebruikt voor de verwarming van meerdere wooneenheden of van een gebouw met collectieve huisvesting, met verschillende niet-condenserende ketels - installatie met stopzetting van doorstroming van de ketels bij stilstand	50
Tabel 43: Rekenwaarden van de vermindering van het rendement $\eta_{\text{gen,heat,pci}}$ van een collectieve verwarmingsinstallatie met meerdere niet-condenserende ketels - installatie met behoud van doorstroming van de ketels bij stilstand	50
Tabel 44: Standaardwaarden voor de gemiddelde seizoensprestatiefactor van een warmtepomp SPF	56
Tabel 45: Standaardwaarden voor de gemiddelde seizoensprestatiefactor van een warmtepomp SPF	56
Tabel 47: Rekenwaarde voor de bijdrage van leidingen van sanitair water $\eta_{\text{tubing,bath } i} / \eta_{\text{tubing,sink } i}$	71
Tabel 48: Rekenwaarden voor de bijdrage van de circulatieleiding $\eta_{\text{water,circ } k,m}$ voor een individuele installatie die warm water levert aan één enkele wooneenheid .	71
Tabel 49: Rekenwaarden voor de bijdrage van de circulatieleiding $\eta_{\text{water,circ } k,m}$ voor een collectieve installatie die warm water levert aan verschillende wooneenheden	72
Tabel 50: Rekenwaarden voor de bijdrage van de circulatieleiding $\eta_{\text{water,circ } k,m}$ voor een collectieve installatie die warm water levert aan een gebouw met collectieve huisvesting	72
Tabel 55: Rekenwaarden voor het opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen,water}}$ voor de productie van sanitair warm water	80
Tabel 57: Rekenwaarden $W_{\text{aux,heat,j}}$ voor het elektriciteitsverbruik van geïntegreerde ventilatoren en een geïntegreerde elektronica in het opwekkingstoestel van een centrale verwarmingsinstallatie	86
Tabel 58 : Rekenregels voor het elektrisch verbruik van hulpfuncties van verwarmingsinstallaties $W_{\text{aux,heat,j}}$ (enkel voor certificering).....	87
Tabel 60: Standaardwaarden voor de aan- of afwezigheid van hulpfuncties van een individueel verwarmingssysteem (enkel certificering)	87
Tabel 61: Standaardwaarden voor de aan- of afwezigheid van hulpfuncties van een collectief verwarmingssysteem (enkel certificering)	87
Tabel 62: Rekenwaarden voor het elektrisch vermogen van ventilatoren voor hygiënische ventilatie $\Phi_{\text{fans,vent}}$	89
Tabel 63: Conventioneel toe- en afvoerdebiet.	90
Tabel 64: Rekenwaarden voor het elektrisch vermogen van de ventilatoren die instaan voor de ruimteverwarming $\Phi_{\text{fans,heat,i}}$ met $V_{\text{sec } i}$: volume van de energiesector i met luchtverwarming	91
Tabel 65: Parameters voor het bepalen van het elektrisch vermogen in functie van het thermisch vermogen (inwendige verbrandingsmotor)	99
Tabel 66: Elektrisch en thermisch omzettingsrendement van de warmtekrachtkoppeling (inwendige verbrandingsmotor, $P_{\text{cogen,elec}} < 5 \text{ kW}$).....	99
Tabel 67: Parameters voor het bepalen van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van de warmtekrachtkoppeling (inwendige verbrandingsmotor, $5 \text{ kW} \leq P_{\text{cogen,elec}} \leq 5000 \text{ kW}$).....	100
Tabel 68: Elektrisch en thermisch omzettingsrendement van de warmtekrachtkoppeling (inwendige verbrandingsmotor, $P_{\text{cogen,elec}} > 5000 \text{ kW}$).....	100
Tabel 69: Waarden voor de maandelijkse fractie voor een preferent opwekkingstoestel van het type warmtekrachtkoppeling	101
Afbeelding 1: Verticale oversteekhoek α_{v} , van een linkeroverstek α_{L} , van een rechteroverstek α_{R}	106
Tabel 75: In overweging genomen waarden voor elke parameter	107

Tabel 76: Rekenwaarden voor de gemiddelde benuttingsfactor van de zonnewering voor de verschillende berekeningen (verwarming oververhitting, koeling)	110
Tabel 77: Rekenwaarden voor reductiefactor F_c voor zonneweringen gedetailleerde en vereenvoudigde berekening	111
Tabel 88: Rekenwaarden voor de thermische weerstand van de oppervlaktewisseling R_{si} en R_{se}	114
Afbeelding 3: Beslisboom voor het bepalen van waarde R van opake constructie-elementen (versie van de berekeningsprocedure)	117
Tabel 89: Rekenwaarden voor de thermische geleidbaarheid $\lambda_{isolant}$ en voor de complementaire thermische weerstand ΔR van isolatielagen van een bekend type	118
Tabel 90: Rekenwaarden voor de thermische geleidbaarheid $\lambda_{isolant}$ van isolatielagen van onbekend type in functie van het opak constructietype . Fout!	
Bladwijzer niet gedefinieerd.	
Tabel 91: Rekenwaarden voor de dikte van de isolatielaag wanneer het type isolatielaag bekend is	120
Tabel 92: Rekenwaarden voor de thermische weerstand van isolatielagen wanneer hun type noch hun dikte bekend zijn - in geval van elektrische verwarming of appartementen □□1985	120
Tabel 93: Rekenwaarden voor de thermische weerstand van isolatielagen wanneer hun type noch hun dikte bekend zijn - in geval van platte daken □□□1985	120
Tabel 94: Rekenwaarden voor de thermische weerstand van isolatielagen wanneer hun type noch hun dikte bekend zijn - andere gevallen	121
Tabel 95: Rekenwaarden voor de thermische weerstand van luchtruimtes R_{vide} ...	121
Tabel 96: Rekenwaarden voor de thermische geleidbaarheid λ_{base} of thermische weerstand R_{base} van volle muren	123
Tabel 97: Rekenwaarden voor de thermische weerstand R_{base} van daken en vloeren	125
Tabel 99: Rekenwaarden voor de lineaire thermische warmtedoorgangscoefficiënt κ_g	127
Tabel 100: Rekenwaarde voor het aandeel van de vulling (beglazing + paneel) in verhouding tot de totale oppervlakte f_{gp}	127
Tabel 101: Conventioneel toegelaten waarden voor het aandeel van de beglazing in het totaal van de vulling f_{g-gp}	128
Tabel 103: Standaardwaarden voor de waarde U_g van beglazing bij certificering	130
Tabel 106: Standaardwaarden voor de waarde U_f van profielen bij certificering	130
Tabel 108: Rekenwaarden voor waarde U_p van panelen	131
Tabel 109: Rekenwaarden voor de omrekenfactoren f_p , $f_{z/h}$ en f_{CO_2} (ter informatie)	132
Tabel 110: Waarden voor de calorische onderwaarde C_{pci} van energiedragers ...	133

»

Gezien om gevoegd te worden bij het besluit van de Waalse Regering van 23 mei 2019 tot wijziging van het besluit van de Waalse regering van 15 mei 2014 tot uitvoering van het decreet van 28 november 2013 betreffende de energieprestatie van gebouwen.

Namen, 23 mei 2019.

Minister-president,

W. BORSUS

Minister van Begroting, Financien, Energie, Klimaat en Luchthavens,

J-L. CRUCKE