

GEMEENSCHAPS- EN GEWESTREGERINGEN
GOUVERNEMENTS DE COMMUNAUTE ET DE REGION
GEMEINSCHAFTS- UND REGIONALREGIERUNGEN

VLAAMSE GEMEENSCHAP — COMMUNAUTE FLAMANDE

VLAAMSE OVERHEID

N. 2010 — 3603

[C – 2010/35745]

23 JULI 2010. — Besluit van de Vlaamse Regering tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 11 maart 2005 tot vaststelling van de eisen op het vlak van de energieprestaties en het binnenklimaat van gebouwen

De Vlaamse Regering,

Gelet op het decreet van 22 december 2006 houdende eisen en handhavingsmaatregelen op het vlak van de energieprestaties en het binnenklimaat voor gebouwen en tot invoering van een energieprestatiecertificaat en tot wijziging van artikel 22 van het REG-decreet, artikel 4, § 1, gewijzigd bij decreet van 27 maart 2009, artikel 7 en artikel 8;

Gelet op het besluit van de Vlaamse Regering van 11 maart 2005 tot vaststelling van de eisen op het vlak van de energieprestaties en het binnenklimaat van gebouwen;

Gelet op het akkoord van de Vlaamse minister, bevoegd voor de begroting, gegeven op 22 oktober 2009;

Gelet op het gezamenlijke advies van de Milieu- en Natuurraad van Vlaanderen en van de Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen, gegeven op 18 december 2009;

Gelet op het feit dat voldaan is aan de formaliteiten voorgeschreven bij de Richtlijn 98/34/EG van het Europese Parlement en de Raad betreffende een informatieprocedure op het gebied van normen en technische voorschriften en regels betreffende de diensten van de informatiemaatschappij;

Gelet op het advies nr. 48.443/3 van de Raad van State, gegeven op 6 juli 2010, met toepassing van artikel 84, § 1, eerste lid, 1^o, van de wetten op de Raad van State, gecoördineerd op 12 januari 1973;

Op voorstel van de Vlaamse minister van Energie, Wonen, Steden en Sociale Economie;

Na beraadslaging,

Besluit :

Artikel 1. Aan artikel 1 van het besluit van de Vlaamse Regering van 11 maart 2005 tot vaststelling van de eisen op het vlak van de energieprestaties en het binnenklimaat van gebouwen, gewijzigd bij de besluiten van de Vlaamse Regering van 23 november 2007 en 20 maart 2009, wordt een punt 13^o toegevoegd dat luidt als volgt :

« 13^o inventaris van het bouwkundig erfgoed : de inventaris van het bouwkundig erfgoed, vermeld in artikel 3 van het besluit van de Vlaamse Regering van 14 mei 2004 tot oprichting van het intern verzelfstandigd agentschap zonder rechtspersoonlijkheid Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed. »

Art. 2. In artikel 6 van het hetzelfde besluit wordt het woord « koudebruggen » vervangen door het woord « bouwknopen ».

Art. 3. In artikel 20bis van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 9 mei 2008, worden de woorden « vastgesteld door de minister, bevoegd voor de monumenten en landschappen » opgeheven.

Art. 4. In artikel 20ter van hetzelfde besluit, ingevoegd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 9 mei 2008, worden de woorden « vastgesteld door de minister, bevoegd voor de monumenten en landschappen » opgeheven.

Art. 5. In artikel 24, § 2 van hetzelfde besluit, vervangen bij het besluit van de Vlaamse Regering van 9 mei 2008, worden de woorden « een maand » vervangen door de woorden « drie maanden ».

Art. 6. Aan artikel 26 van hetzelfde besluit wordt de volgende zin toegevoegd :

« De minister legt tevens vast in welke vorm die gegevens uitgewisseld worden en bepaalt de nadere regels met betrekking tot het toekennen van een energieprestatiedossiernummer. »

Art. 7. Artikel 32 van hetzelfde besluit, gewijzigd bij besluit van de Vlaamse Regering van 9 mei 2008, wordt vervangen door wat volgt :

« Art. 32. In afwijking van artikel 6, mag de invloed van bouwknopen op het specifiek warmteverlies door transmissie voorlopig buiten beschouwing gelaten worden. De minister bepaalt het tijdstip vanaf wanneer deze invloed wel in beschouwing dient te worden genomen. »

Art. 8. In bijlage I bij hetzelfde besluit, gewijzigd bij het besluit van de Vlaamse Regering van 20 maart 2008, worden de volgende wijzigingen aangebracht :

1° in punt 2 wordt bij de definitie van warmtedoorgangscoefficiënt de zin « Lijnkoudebruggen worden gekenmerkt door een lijnwarmtedoorgangscoefficiënt, puntkoudebruggen door een puntwarmtedoorgangscoefficiënt. Beide grootheden geven aan hoeveel warmte extra verloren gaat per eenheid van tijd en eenheid van temperatuurverschil door één lopende meter lijnkoudebrug of één punt-koudebrug in vergelijking met de warmtedoorgang door een vooraf afgesproken vlakke referentieconstructie zonder koudebruggen. » opgeheven;

2° in punt 2 worden de woorden « specifiek warmteverlies » telkens vervangen door « warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

3° in punt 2 worden de woorden « warmtelevering door derden » vervangen door de woorden « externe warmtelevering ».

4° in punt 3.1 wordt bij het symbool « H » de woorden « « het specifiek warmteverlies » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

5° in punt 3.2 wordt de index « constructions – scheidingsconstructies van het verliesoppervlak » toegevoegd;

6° in punt 3.2 wordt de index « junctions – bouwknopen » toegevoegd;

7° in punt 3.2 wordt de tweede index f vervangen door de index « flow »;

8° in punt 7.4.1 worden de woorden « het maandelijks specifiek warmteverlies » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

9° in punt 7.4.2 wordt het symbool « $H_{T,sec\ i, m}$ » vervangen door het symbool « $H_{T,heat,sec\ i}$ ».

10° in punt 7.4.2 worden de woorden « het maandelijks specifiek warmteverlies » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

11° in punt 7.4.2 worden de woorden « het specifiek warmteverlies » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

12° in punt 7.6 wordt het symbool « $H_{T,sec\ i, m}$ » vervangen door het symbool « $H_{T,heat,sec\ i}$ ».

13° in punt 7.6 worden de woorden « het maandelijks specifiek warmteverlies » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

14° in punt 7.6 worden de woorden « het specifiek warmteverlies » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

15° in punt 7.7 worden de woorden « specifiek warmteverlies » vervangen door het woord « warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

16° in punt 7.7.1 worden de woorden “het specifiek warmteverlies” telkens vervangen door de woorden “de warmteoverdrachtscoëfficiënt” en wordt de tekst “ Alle snij- en contactlijnen met lengte l tussen twee scheidingsconstructies krijgen een lijnwarmtedoorgangscöefficient ψ en alle snijpunten tussen snij- en contactlijnen een puntwarmtedoorgangscöefficient χ .” Vervangen door de tekst “ Alle lineaire bouwknopen met lengte l tussen twee scheidingsconstructies krijgen een lijnwarmtedoorgangscöefficient ψ en alle puntbouwknopen een puntwarmtedoorgangscöefficient χ .”;

17° in punt 7.7.2 wordt het stuk

“Bepaal het maandgemiddeld specifiek warmteverlies door transmissie per energiesector als :

$$H_{T,sec\ i,m} = H_{D,sec\ i} + H_{g,sec\ i,m} + H_{U,sec\ i,m} \quad (W/K)$$

met :

- $H_{T,sec\ i,m}$ het maandgemiddeld specifiek warmteverlies door transmissie van energiesector i , in W/K ;
 $H_{D,sec\ i}$ het specifiek warmteverlies door transmissie doorheen alle scheidingsconstructies tussen energiesector i en de buitenlucht en tussen energiesector i en water, in W/K ;
 $H_{g,sec\ i,m}$ het maandgemiddeld specifiek warmteverlies door transmissie doorheen alle scheidingsconstructies tussen energiesector i en de bodem, in W/K ;
 $H_{U,sec\ i,m}$ het maandgemiddeld specifiek warmteverlies door transmissie doorheen alle inwendige scheidingsconstructies tussen energiesector i en de aangrenzende onverwarmde ruimten, in W/K .”

vervangen door volgende alinea's

“Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie per energiesector als :

$$H_{T,heat,sec\ i} = H_{T,sec\ i}^{constructions} + H_{T,sec\ i}^{junctions} \quad (W/K)$$

met :

- $H_{T,sec\ i}^{constructions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak van energiesector i , in W/K ;
 $H_{T,sec\ i}^{junctions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de bouwknopen van het verliesoppervlak van energiesector i , in W/K .

Voor nadere toelichting bij de verschillende mogelijkheden om de invloed van bouwknopen (zowel lijnvormige als puntvormige) in rekening te brengen, wordt verwezen naar bijlage IV bij dit besluit.

Bepaal de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van energiesector i als :

$$H_{T,sec\ i}^{constructions} = H_{D,sec\ i}^{constructions} + H_{g,sec\ i}^{constructions} + H_{U,sec\ i}^{constructions} \quad (W/K)$$

met :

- $H_{T,sec\ i}^{constructions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van energiesector i , in W/K ;
 $H_{D,sec\ i}^{constructions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen alle scheidingsconstructies tussen energiesector i en de buitenlucht en tussen energiesector i en water, in W/K ;
 $H_{g,sec\ i}^{constructions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen alle scheidingsconstructies tussen energiesector i en de bodem, in W/K ;
 $H_{U,sec\ i}^{constructions}$ de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen alle inwendige scheidingsconstructies tussen energiesector i en de aangrenzende onverwarmde ruimten, in W/K .”

18° in punt 7.7.2 wordt de zin « Voor nadere toelichting bij de verschillende mogelijkheden om koudebruggen (zowel lijnvormige als puntvormige) in rekening te brengen, wordt verwezen naar bijlage IV bij dit besluit. » opgeheven;

19° in punt 7.8 worden de woorden « specifiek warmteverlies » vervangen door het woord « warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

20° in punt 7.8.1 worden de woorden « het specifiek warmteverlies » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

21° in punt 7.8.2 worden de woorden « het specifiek warmteverlies » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

22° in punt 7.8.3 wordt bij de definitie van V_{50} de zin « het lekdebiet bij 50 Pa van de uitwendige schil, in m^3/h , afgeleid uit de luchtdichtheidstest gemeten conform NBN EN 13829. » vervangen door de zin « het lekdebiet bij 50 Pa van de uitwendige schil, in m^3/h , afgeleid uit de luchtdichtheidstest gemeten conform methode A van de norm NBN EN 13829. »

23° in punt 7.8.3 worden op het einde van het hoofdstuk de volgende woorden toegevoegd « De minister kan nadere specificaties vastleggen met betrekking tot de luchtdichtheidsmeting. »

24° in punt 8.2 worden de woorden « het maandelijks specifiek warmteverlies » telkens vervangen door « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

25° in punt 8.2 wordt de term $H_{T,overh,sec i,m}$ vervangen door de term $H_{T,overh,sec i}$;

26° in punt 8.2 wordt de term $H_{V,overh,sec i,m}$ vervangen door de term $H_{V,overh,sec i}$;

27° in punt 8.2 wordt het woord « koudebruggen » vervangen door de woorden « de invloed van bouwknopen »;

28° in punt 8.2 worden de woorden « optie 5 » vervangen door « 3.3 »;

29° in punt 8.4 worden de woorden « het maandelijks specifiek warmteverlies » vervangen door « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

30° in punt 8.4 worden de woorden « het specifiek warmteverlies » vervangen door « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

31° in bijlage A wordt het woord « koudebruggen » vervangen door de woorden « de bouwknopen »;

32° in bijlage D wordt het symbool « $H_{T,sec i,m}$ » vervangen door het symbool « $H_{T,heat,sec i}$ ».

33° in bijlage D worden de woorden « het maandelijks specifiek warmteverlies » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt ».

Art. 9. In bijlage II bij hetzelfde besluit worden de volgende wijzigingen aangebracht :

1° in punt 1 wordt de laatste zin vervangen door de volgende zin « voor een opsomming van de normatieve verwijzingen, definities symbolen, afkortingen en indices, wordt verwezen naar hoofdstukken 1, 2 en 3 van bijlage I bij dit besluit. »

2° in punt 5.2 wordt het symbool « $H_{T,sec i,m}$ » telkens vervangen door het symbool « $H_{T,heat,sec i}$ »;

3° in punt 5.2 worden de woorden « het specifieke warmteverlies voor maand m » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

4° in punt 5.2 worden de woorden « het specifieke warmteverlies » telkens vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

5° in punt 5.2 worden de woorden « het specifieke warmteverlies voor de betreffende maand » vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

6° in punt 5.3 wordt het symbool « $H_{T,sec i,m}$ » telkens vervangen door het symbool « $H_{T,cool,sec i}$ »;

7° in punt 5.3 worden de woorden « het specifieke warmteverlies door transmissie voor sector i voor de betreffende maand » telkens vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie voor sector 1 voor de koelberekeningen »;

8° in punt 5.3 worden de woorden « het specifieke warmteverlies » telkens vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

9° in punt 5.4 worden de woorden « specifiek warmteverlies » vervangen door het woord « warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

10° in punt 5.4 worden de woorden « het specifiek warmteverlies » telkens vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

11° in punt 5.4 wordt het symbool « $H_{T,sec i,m}$ » vervangen door het symbool « $H_{T,heat,sec i}$ en $H_{T,cool,sec i}$ »;

12° in punt 5.4 wordt de zin « voor koelberekeningen geldt daarenboven het volgende : als de koudebruggen op forfaitaire manier ingerekend worden (volgens optie 5 van bijlage IV bij dit besluit), wordt die forfaitaire toeslag buiten beschouwing gelaten bij de koelberekeningen. » vervangen door volgende zin : « Voor koelberekeningen geldt daarenboven het volgende : indien de invloed van de bouwknopen op forfaitaire manier ingerekend wordt (volgens 3.3 van bijlage IV bij dit besluit), wordt die forfaitaire toeslag buiten beschouwing gelaten bij bepaling van $H_{T,cool,sec i}$. »

13° in punt 5.5 worden de woorden « specifiek warmteverlies » vervangen door het woord « warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

14° in punt 5.5.2 worden de woorden « het specifieke warmteverlies » telkens vervangen door de woorden « de warmteoverdrachtscoëfficiënt »;

15° in punt 5.5.3 wordt bij de definitie van V_{50} de zin « het lekdebiet bij 50 Pa van de uitwendige schil, in m^3/h , afgeleid uit de luchtdichtheidsmeting gemeten conform NBN EN 13829. » vervangen door de zin « het lekdebiet bij 50 Pa van de uitwendige schil, in m^3/h , afgeleid uit de luchtdichtheidstest gemeten conform methode A van de norm NBN EN 13829. »

16° in punt 5.5.3 worden op het einde van het hoofdstuk de volgende woorden toegevoegd « De minister kan nadere specificaties vastleggen met betrekking de luchtdichtheidsmeting. »;

Art. 10. In hetzelfde besluit wordt de bijlage IV vervangen door de bijlage, die bij dit besluit is gevoegd.

Art. 11. De Vlaamse minister, bevoegd voor het energiebeleid, bepaalt de datum waarop de artikelen 8 tot 10 van dit besluit in werking treden.

Art. 12. De Vlaamse minister, bevoegd voor het energiebeleid, is belast met de uitvoering van dit besluit.

Brussel, 23 juli 2010.

De minister-president van de Vlaamse Regering,

K. PEETERS

De Vlaamse minister van Energie, Wonen, Steden en Sociale Economie,

F. VAN DEN BOSSCHE

**Bijlage bij het besluit van de Vlaamse Regering van 23 juli 2010 tot
wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 11 maart 2005 tot
vaststelling van de eisen op het vlak van de energieprestaties en het
binnenklimaat van gebouwen**

Bijlage IV - Behandeling van bouwknopen

1. Toepassingsdomein
2. Definities
3. Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie via de bouwknopen :
 $H_T^{\text{junctions}}$
 - 3.1 OPTIE A : Gedetailleerde methode
 - 3.1.1 Numerieke berekening op het niveau van het gebouw
 - 3.1.2 Numerieke berekening op het niveau van de bouwknopen
 - 3.2 OPTIE B : Methode van de EPB-aanvaarde bouwknopen
 - 3.3 OPTIE C : Forfaitaire toeslag
4. EPB-aanvaarde bouwknopen
 - 4.1 Basisregels voor een koudebrugarm detail
 - 4.1.1 BASISREGEL 1 : Continuïteit van de isolatielagen door een minimale contactlengte
 - 4.1.2 BASISREGEL 2 : Continuïteit van de isolatielagen door tussenvoeging van isolerende delen
 - 4.1.3 BASISREGEL 3 : Minimale lengte van de weg van de minste weerstand
 - 4.2 Grenswaarden voor de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt van EPB-aanvaarde bouwknopen
5. Waarden bij ontstentenis voor de warmtedoorgangscoefficiënten van lineaire bouwknopen en puntbouwknopen

1. Toepassingsdomein

Deze bijlage is van toepassing op alle bouwknopen van een gebouw, zijnde de lineaire bouwknopen en de puntbouwknopen.

Onderstaande situaties hebben doorgaans een beperkte invloed op het warmteverlies en vallen niet onder het toepassingsdomein van deze bijlage :

- de snijding van twee of drie lineaire bouwknopen;
- de bouwknopen gelegen in een scheidingsconstructie van het verliesoppervlak die de scheiding vormt tussen het beschermd volume en de volle grond.

Bouwfolies zoals damp-, water- en luchtschermen moet men buiten beschouwing laten bij de toepassing van deze bijlage.

2. Definities

- **gevalideerde numerieke berekening** : een berekening die voldoet aan de validatiespecificaties zoals vastgelegd door de minister;
- **isolatielaag** : in een opake scheidingsconstructie van het verliesoppervlak wordt de bouwlaag met de grootste warmteweerstand als de isolatielaag beschouwd.

In het geval van een niet-homogene bouwlaag zal de warmteweerstand berekend worden met behulp van de oppervlaktegewogen warmtegeleidbaarheid.

Bouwlagen die aaneensluitend op elkaar volgen, die geen luchtlaag zijn en die elk afzonderlijk een (oppervlaktegewogen) warmtegeleidbaarheid hebben kleiner dan of gelijk aan 0.2 W/mK, moeten samengenomen worden tot één bouwlaag met één bijhorende warmteweerstand. Enkel in het geval van een dergelijk samengestelde bouwlaag zal de warmteweerstand berekend worden als de som van de individuele warmteweerstanden van de afzonderlijke bouwlagen die er deel van uitmaken.

Wanneer een opake scheidingsconstructie slechts uit één bouwlaag bestaat (zelfs als de (oppervlaktegewogen) warmtegeleidbaarheid groter is dan 0.2 W/mK) wordt deze laag bij de behandeling van bouwknopen als de isolatielaag gedefinieerd.

- **scheidingsconstructie van het verliesoppervlak** : continue constructie of continu deel van een constructie dat de scheiding vormt tussen het beschermd volume en de buitenomgeving, de volle grond, onverwarmde kruipruimten, kelders of aangrenzende onverwarmde ruimten. Twee scheidingsconstructies van het verliesoppervlak zijn verschillend indien hun onderlinge opbouw, oriëntatie, helling en/of begrenzing van elkaar verschillen;

lineaire bouwknop : elke plaats in de gebouwschil waar 2 scheidingsconstructies van het verliesoppervlak samenkomen, waar een scheidingsconstructie van het verliesoppervlak en een scheidingsconstructie op de grens met een aangrenzend perceel samenkomen of waar de isolatielaag van een scheidingsconstructie van het verliesoppervlak lijnvormig en al dan niet over de volledige dikte onderbroken wordt door een materiaal met een hogere warmtegeleidbaarheid dan de isolatielaag. Bij de derde situatie geldt dat de kortste afstand tussen de twee uiteinden van de isolatielaag waar de gedeclareerde warmtedoorgangscoefficiënt U van de scheidingsconstructie van het verliesoppervlak nog gehaald wordt - gemeten in een vlak loodrecht op de lijnvormige onderbreking - kleiner dan of gelijk is aan 0.4 m.

De lijnvormige onderbrekingen die eigen zijn aan een scheidingsconstructie van het verliesoppervlak en over het oppervlak ervan verdeeld zijn, zijn geen lineaire bouwknopen. Hun invloed moet ingerekend worden in de totale warmteweerstand R_T of de warmtedoorgangscoefficiënt U van de scheidingsconstructie van het verliesoppervlak - hetzij via een vereenvoudigde rekenmethode, hetzij via een gevalideerde numerieke berekening;

- **lineaire warmtedoorgangscoefficiënt (Ψ)** : correctieterm op de referentieberekening van de stationaire warmtestroom voor de invloed van een lineaire bouwknop of lineaire aansluiting;
- **puntbouwknop** : elke plaats in de gebouwschil waar de isolatielaag van een scheidingsconstructie van het verliesoppervlak puntvormig en al dan niet over de volledige dikte onderbroken wordt door een materiaal met een hogere warmtegeleidbaarheid dan de isolatielaag. De puntvormige onderbrekingen die eigen zijn aan een scheidingsconstructie van het verliesoppervlak en over het oppervlak ervan verdeeld zijn, zijn geen puntbouwknopen. Hun invloed moet ingerekend worden in de totale warmteweerstand R_T of de warmtedoorgangscoefficiënt U van de scheidingsconstructie van het verliesoppervlak -hetzij via een vereenvoudigde rekenmethode, hetzij via een gevalideerde numerieke berekening. Aanvullend zijn de doorboringen van een scheidingsconstructie van het verliesoppervlak - niet in het vlak van de scheidingsconstructie - t.g.v. ventilatiekanalen, rookgasafvoerkanalen en andere leidingdoorvoeren, geen puntbouwknopen;
- **puntwarmtedoorgangscoefficient (χ)** : correctieterm op de referentieberekening van de stationaire warmtestroom voor de invloed van een puntbouwknop of puntvormige aansluiting;
- **temperatuurreductiefactor (b)** : een reductiefactor voor warmtedoorgangscoefficienten die de verminderde warmtestroom naar de buitenomgeving via de grond, onverwarmde kelders, kruipruimten en aangrenzende onverwarmde ruimten in rekening brengt;
- **warmtegeleidbaarheid (λ)** : rekenwaarde van de hoeveelheid warmte die in stationaire toestand door een materiaalelement met 1 m dikte en 1 m² doorsnede gaat per tijdseenheid en per Kelvin temperatuurverschil tussen de 2 oppervlakken van dit materiaal dat zich onder bepaalde specifieke binnen- of buitencondities bevindt die typisch kunnen beschouwd worden voor de prestaties van het betrokken product of materiaal indien het in een bouwelement geïntegreerd is.

3. Warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie via de bouwknopen : $H_T^{\text{junctions}}$

Bij de bepaling van de totale warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie H_T moet rekening gehouden worden met de invloed van bouwknopen. De totale warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie H_T wordt gebruikt voor de bepaling van zowel het K-peil als het E-peil.

De invloed van het warmtetransport doorheen de bouwknopen is vastgelegd in hoofdstuk 7.7 van bijlage I bij dit besluit (bepalingsmethode van het peil van primair energieverbruik van woongebouwen) in de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie via de bouwknopen, $H_T^{\text{junctions}}$. **Deze term wordt berekend per energiesector.**

De methode waarmee $H_T^{\text{junctions}}$ berekend wordt, kan vrij gekozen worden uit één van de drie onderstaande opties, maar moet dezelfde zijn voor alle energiesectoren behorende tot eenzelfde beschermd volume :

- OPTIE A : Gedetailleerde methode (3.1);
- OPTIE B : Methode van de EPB-aanvaarde bouwknopen (3.2);
- OPTIE C : Forfaitaire toeslag (3.3).

3.1 OPTIE A : Gedetailleerde methode

3.1.1 Numerieke berekening op het niveau van het gebouw

De driedimensionale warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie H_T^{3D} wordt rechtstreeks berekend op basis van een gevalideerde numerieke berekening van het gebouw of een deel van het gebouw, waarbij de invloed van alle bouwknopen inbegrepen is. In dit geval geldt :

$$H_T^{\text{junctions}} = H_T^{3D} - (H_D^{\text{constructions}} + H_G^{\text{constructions}} + H_U^{\text{constructions}}) \left[\frac{W}{K} \right]$$

met :

- $H_D^{\text{constructions}}$ warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak in direct contact met de buitenomgeving, in W/K;
- $H_G^{\text{constructions}}$ warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak in contact met de grond en onverwarmde kelders en kruipruimten, in W/K;
- $H_U^{\text{constructions}}$ warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak in contact met aangrenzende onverwarmde ruimten, in W/K.

$H_D^{\text{constructions}}$, $H_G^{\text{constructions}}$ en $H_U^{\text{constructions}}$ worden bepaald volgens nadere specificaties van de minister.

3.1.2 Numerieke berekening op het niveau van de bouwknopen

De lineaire warmtedoorgangscoefficienten Ψ_e van alle lineaire bouwknopen k en de puntwarmtedoorgangscoefficienten χ_e van alle puntbouwknopen l van het gebouw worden als volgt ingerekend :

$$H_T^{\text{constructions}} = \sum_k \frac{l_k b_k \Psi_{e,k}}{n_k} + \sum_l \frac{b_l \chi_{e,l}}{n_l} \left[\frac{W}{K} \right]$$

met :

- l_k de totale lengte van de lineaire bouwknop, bepaald met buitenafmetingen, in m;
- $\Psi_{e,k}$ lineaire warmtedoorgangscoefficient, hetzij berekend aan de hand van een gevalideerde numerieke berekening, hetzij gelijk gesteld aan de waarde bij ontstentenis uit Tabel 2, in W/mK.
- $\chi_{e,l}$ puntwarmtedoorgangscoefficient, hetzij berekend aan de hand van een gevalideerde numerieke berekening, hetzij gelijk gesteld aan de waarde bij ontstentenis uit Tabel 3, in W/K;
- b_k en b_l temperatuurreductiefactoren bepaald volgens nadere specificaties van de minister, (-). Indien een bouwknop grenst aan 2 of meer omgevingen die niet tot een beschermd volume behoren (buitenomgeving, aangrenzende onverwarmde ruimte, onverwarmde kelder of kruipruimte), dient de grootste temperatuurreductiefactor van deze omgevingen toegepast te worden.
- n_k en n_l het aantal energiesectoren en delen van het gebouw met een andere bestemming waaraan de lineaire bouwknop k of puntbouwknop l grenst.

Er moet gesommeerd worden over alle lineaire bouwknopen k en alle puntbouwknopen l .

3.2 OPTIE B : Methode van de EPB-aanvaarde bouwknopen

Hiertoe worden alle bouwknopen van het gebouw opgedeeld in EPB-aanvaarde bouwknopen en niet-EPB-aanvaarde bouwknopen (beiden gedefinieerd in §4).

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie via de bouwknopen, $H_T^{\text{junctions}}$, wordt als volgt bepaald :

$$H_T^{\text{junctions}} = \max(0; H_{T,1}^{\text{junctions}} + H_{T,2}^{\text{junctions}}) \quad \left[\frac{W}{K} \right]$$

met :

- $H_{T,1}^{\text{junctions}}$ warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie via de EPB-aanvaarde bouwknopen, in W/K;
- $H_{T,2}^{\text{junctions}}$ warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie via de niet-EPB-aanvaarde bouwknopen en via de EPB-aanvaarde bouwknopen waarvan men de Ψ_e ($\leq \Psi_{e,lim}$) kent en waarvan men de betere prestaties wenst in rekening te brengen, in W/K.

$H_{T,1}^{\text{junctions}}$ is enkel van toepassing op de EPB-aanvaarde bouwknopen en is gedefinieerd als :

$$H_{T,1}^{\text{junctions}} = \Delta U_B \cdot \sum_i b_i A_i \quad \text{met} \quad \Delta U_B = \begin{cases} \frac{\Delta K_B}{100} & \text{voor } C \leq 1 \\ \frac{\Delta K_B(C+2)}{300} & \text{voor } 1 < C < 4 \\ \frac{\Delta K_B}{50} & \text{voor } 4 \leq C \end{cases} \quad \left[\frac{W}{K} \right]$$

met :

- A_i de oppervlakte van scheidingsconstructie i van het verliesoppervlak **van de desbetreffende energiesector**, bepaald met buitenafmetingen, in m^2 ;
- b_i temperatuurreductiefactor, bepaald volgens nadere specificaties van de minister, (-);
- C de volumecompactheid van **het beschermd volume**, in m;
- $\Delta K_B = 3$ (-).

Voor de berekening van $H_{T,1}^{\text{junctions}}$ dient gesommeerd te worden over alle scheidingsconstructies i van het verliesoppervlak **van de desbetreffende energiesector**.

$H_{T,2}^{\text{junctions}}$ is verplicht van toepassing op de niet-EPB-aanvaarde bouwknopen en is optioneel van toepassing voor die lineaire EPB-aanvaarde bouwknopen

waarvan men de $\Psi_{e,k}$ ($\leq \Psi_{e,k,lim}$) kent en waarvan men de betere prestaties wenst in rekening te brengen. In beide gevallen geldt :

$$H_{T,2}^{junctions} = \sum_k \frac{l_k b_k (\Psi_{e,k} - \Psi_{e,k,lim})}{n_k} + \sum_l \frac{b_l \chi_{e,l}}{n_l} \left[\frac{W}{K} \right]$$

met :

- l_k de totale lengte van de lineaire bouwknop, bepaald met buitenafmetingen, in m;
- $\Psi_{e,k,lim}$ de grenswaarde van een overeenkomstig type lineaire bouwknop volgens Tabel 1, in W/mK;
- $\Psi_{e,k}$ lineaire warmtedoorgangscoefficiënt, hetzij berekend a.d.h.v. een gevalideerde numerieke berekening, hetzij gelijk gesteld aan de waarde bij ontstentenis uit Tabel 2, in W/mK;
- $\chi_{e,l}$ puntwarmtedoorgangscoefficiënt, hetzij berekend a.d.h.v. een gevalideerde numerieke berekening, hetzij gelijk gesteld aan de waarde bij ontstentenis uit Tabel 3, in W/K;
- b_k en b_l temperatuurreductiefactoren bepaald volgens nadere specificaties van de minister, (-). Indien een bouwknop grenst aan 2 of meer omgevingen die niet tot een beschermd volume behoren (buitenomgeving, aangrenzende onverwarmde ruimte, onverwarmde kelder of kruipruimte), dient de grootste temperatuurreductiefactor van deze omgevingen toegepast te worden.
- n_k en n_l het aantal energiesectoren **en delen van het gebouw met een andere bestemming waaraan** de lineaire bouwknop k of puntbouwknop l grenst.

Voor de berekening van $H_{T,2}^{junctions}$ dient verplicht gesommeerd te worden over alle niet-EPB-aanvaarde bouwknopen en kan er optioneel gesommeerd worden over die lineaire EPB-aanvaarde bouwknopen waarvan men de $\Psi_{e,k}$ ($\leq \Psi_{e,k,lim}$) kent en waarvan men de betere prestaties wenst in rekening te brengen.

3.3 OPTIE C : Forfaitaire toeslag

Indien noch de gedetailleerde methode noch de methode van de EPB-aanvaarde bouwknopen gevolgd wordt, wordt $H_T^{junctions}$ als volgt bepaald :

$$H_T^{\text{junctions}} = \Delta U_C \cdot \sum_i b_i A_i \quad \text{met} \quad \Delta U_C = \begin{cases} \frac{\Delta K_C}{100} & \text{voor } C \leq 1 \\ \frac{\Delta K_C (C + 2)}{300} & \text{voor } 1 < C < 4 \\ \frac{\Delta K_C}{50} & \text{voor } 4 \leq C \end{cases} \quad \left[\frac{W}{R} \right]$$

met :

- A_i oppervlakte van scheidingsconstructie i van het verliesoppervlak **van de desbetreffende energiesector**, bepaald met buitenafmetingen, in m^2 ;
- b_i temperatuurreductiefactor, bepaald volgens nadere specificaties van de minister, (-);
- C volumecompactheid van **het beschermd volume**, in m;
- $\Delta K_C = 10$ (-).

Voor de berekening van $H_T^{\text{junctions}}$ dient gesommeerd te worden over alle scheidingsconstructies i van het verliesoppervlak **van de desbetreffende energiesector**.

4. EPB-aanvaarde bouwknopen

Een EPB-aanvaarde bouwknop is een bouwknop die voldoet aan minstens één van de twee onderstaande voorwaarden :

- de bouwknop voldoet aan één van de basisregels voor een koudebrugarm detail (4.1);
- de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt van de bouwknop is kleiner dan of gelijk aan de van toepassing zijnde grenswaarde : $\Psi_e \leq \Psi_{e,lim}$ (4.2).

Een bouwknop die niet aan één van de twee bovenstaande voorwaarden voldoet, wordt beschouwd als een niet-EPB-aanvaarde bouwknop.

4.1 Basisregels voor een koudebrugarm detail

Een bouwknop mag beschouwd worden als een EPB-aanvaarde bouwknop, indien hij voldoet aan één van de drie onderstaande basisregels voor een koudebrugarm detail :

- BASISREGEL 1 : Continuïteit van de isolatielagen door een minimale contactlengte (4.1.1)
- BASISREGEL 2 : Continuïteit van de isolatielagen door tussenvoeging van isolerende delen (4.1.2)
- BASISREGEL 3 : Minimale lengte van de weg van de minste weerstand (4.1.3)

In het geval van een bouwknoop tussen een scheidingsconstructie van het verliesoppervlak en een scheidingsconstructie op de grens met een aangrenzend perceel, blijven de basisregels onverminderd gelden, waarbij één van de twee scheidingsconstructies van het verliesoppervlak moet vervangen worden door de scheidingsconstructie op de grens met het aangrenzend perceel.

4.1.1 BASISREGEL 1 : Continuïteit van de isolatielagen door een minimale contactlengte

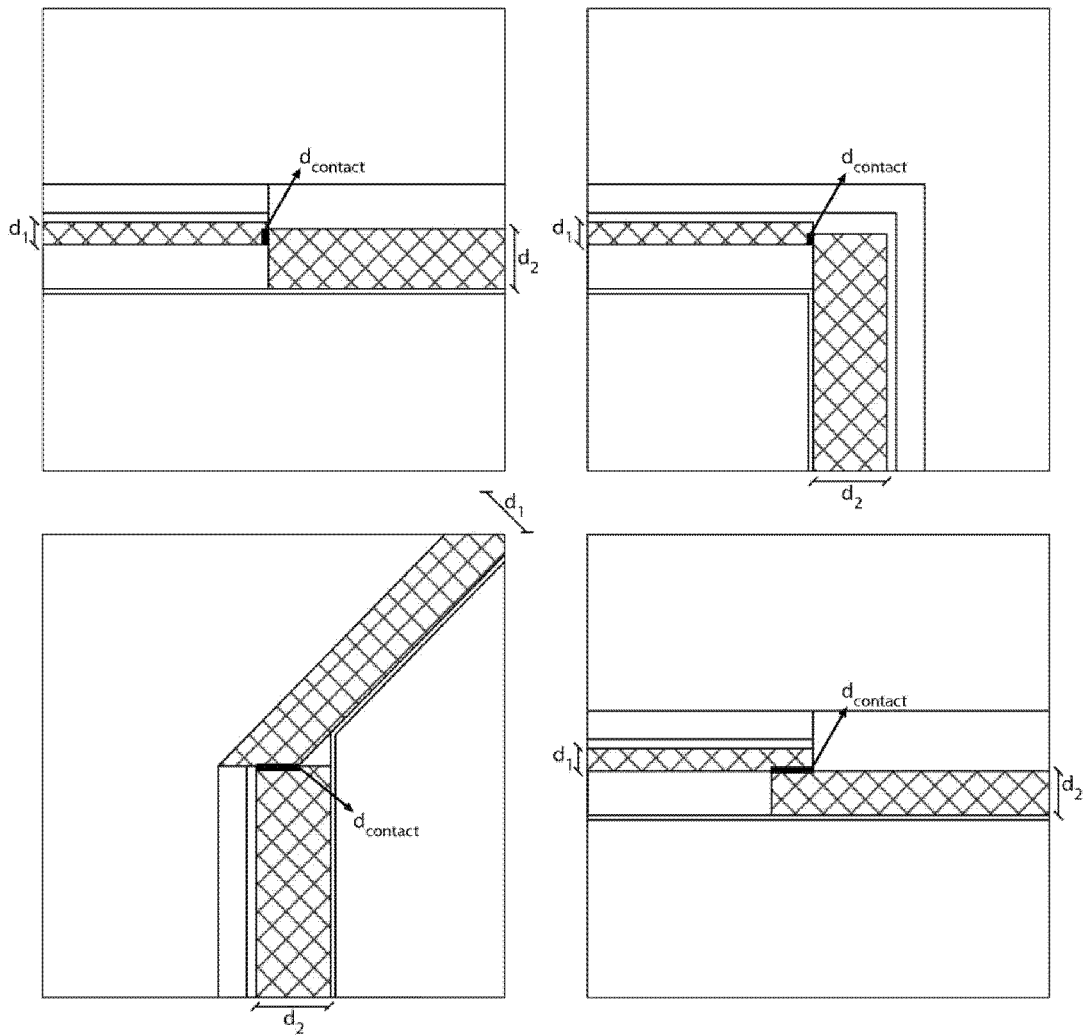
Een bouwknoop wordt beschouwd als een EPB-aanvaarde bouwknoop wanneer de isolatielagen van twee scheidingsconstructies van het verliesoppervlak ter plaatse van de aansluiting minstens gedeeltelijk en rechtstreeks op elkaar aansluiten. De contactlengte van de isolatielagen ($= d_{\text{contact}}$) moet voldoen aan volgende voorwaarde :

$$d_{\text{contact}} \geq \min (d_1/2 , d_2/2)$$

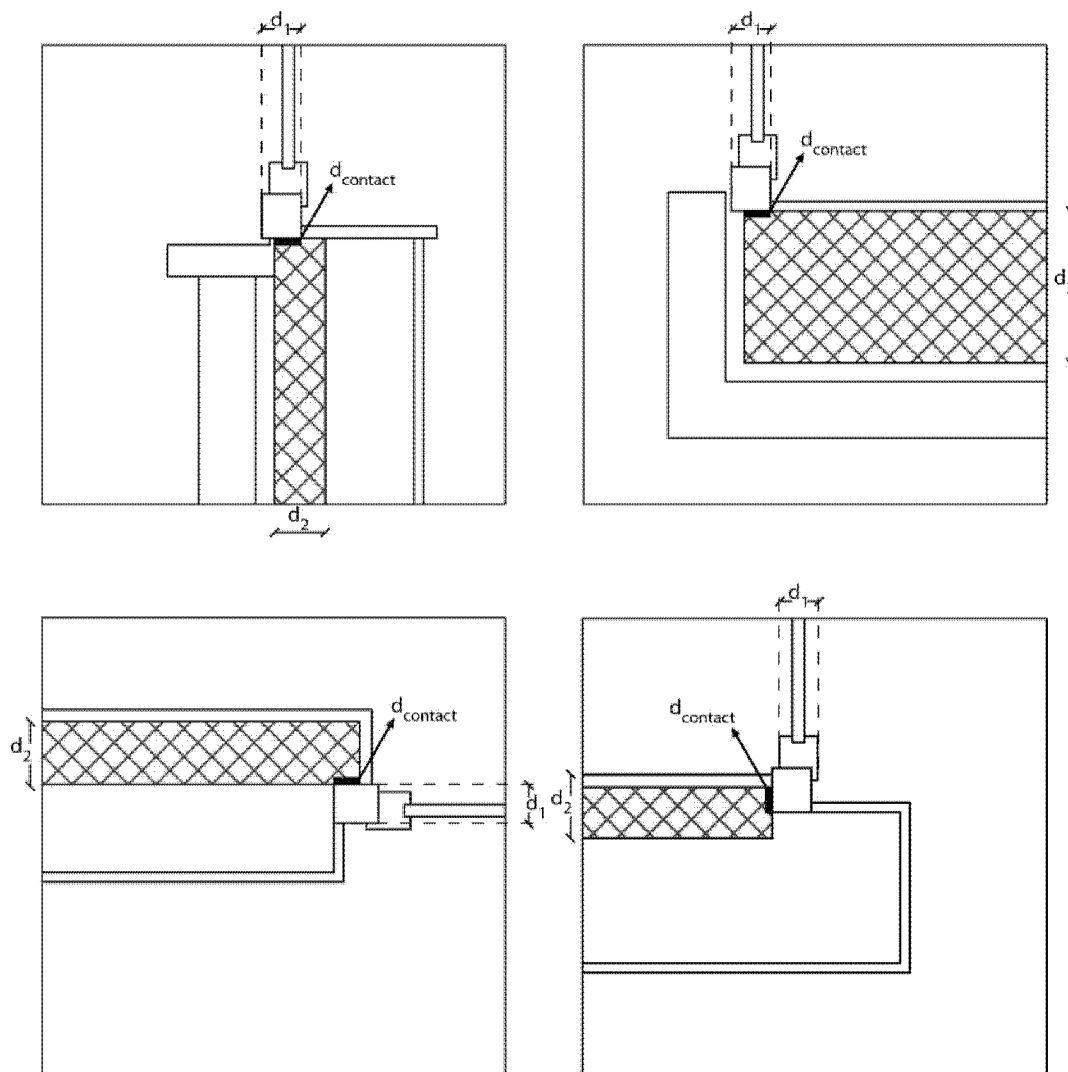
met :

- d_{contact} de contactlengte, gedefinieerd als de rechtstreekse aansluitingslengte tussen de isolatielagen, gemeten tussen koude en warme zijde (Figuur 1), in m;
- d_1 en d_2 de respectievelijke diktes van de isolatielagen van de twee scheidingsconstructies van het verliesoppervlak (Figuur 1), in m.

Bij raam- of deurprofielen zonder thermische onderbreking is d_1 gelijk aan de dikte van het vast kader van het raam- of deurprofiel, gemeten in een richting loodrecht op het glasoppervlak (Figuur 2).



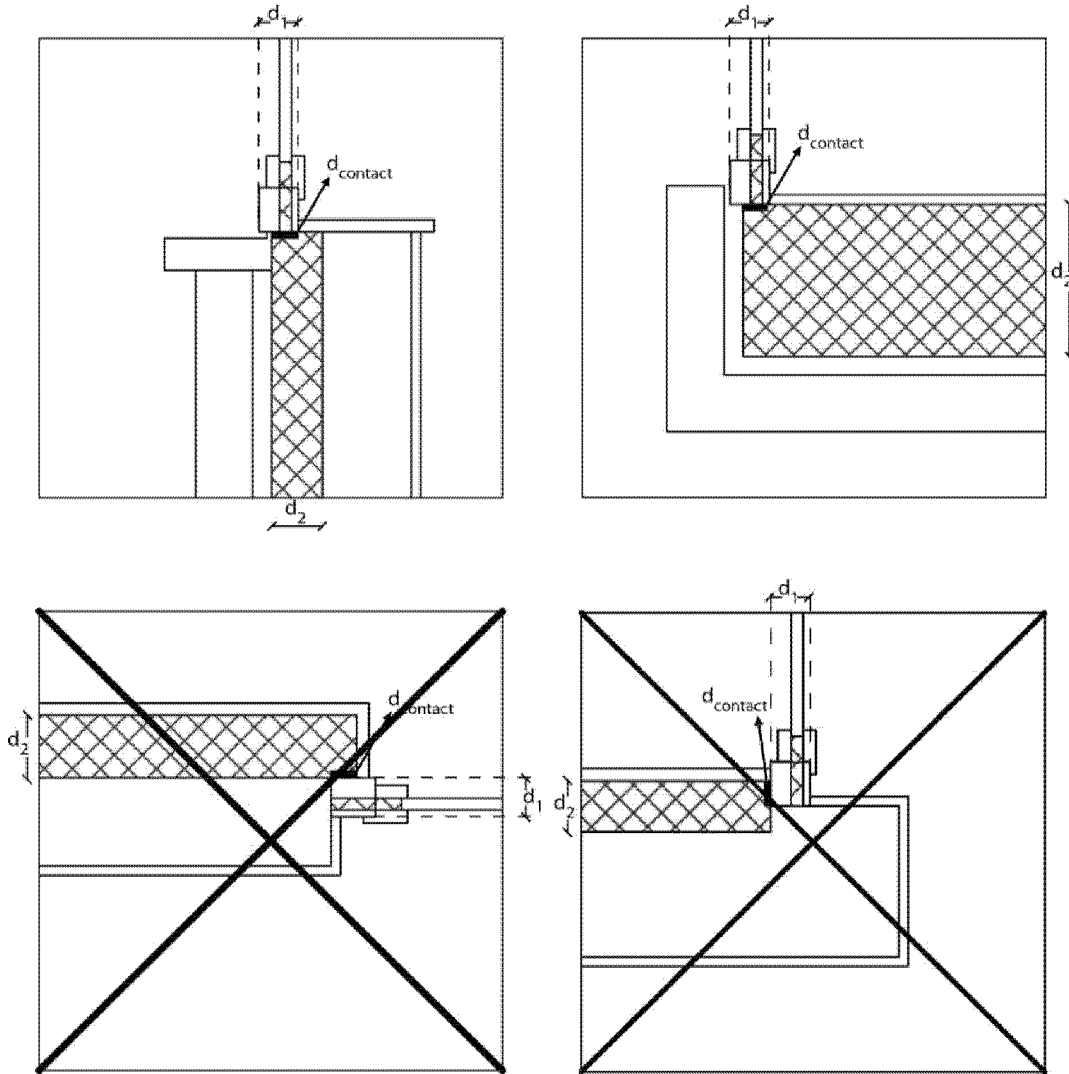
Figuur 1 Continuïteit van de isolatielagen (met dikte d_1 en d_2) van twee scheidingsconstructies van het verliesoppervlak door een minimale contactlengte d_{contact} .



Figuur 2 Basisregel 1 voor raam- of deurprofielen zonder thermische onderbreking

Uitzondering : raam- of deurprofielen met thermische onderbreking

Bij raam- of deurprofielen met thermische onderbreking geldt dat de isolatielaag rechtstreeks in contact moet staan met de thermische onderbreking en dit over de volledige breedte van de thermische onderbreking (Figuur 3).



Figuur 3 Basisregel 1 bij raam- of deurprofielen met thermische onderbreking.

4.1.2 BASISREGEL 2 : Continuïteit van de isolatielagen door tussenvoeging van isolerende delen

Een bouwknop wordt beschouwd als een EPB-aanvaarde bouwknop wanneer isolerende delen worden tussengevoegd die voldoen aan elk van de drie onderstaande eisen :

- de warmtegeleidbaarheid $\lambda_{\text{insulating part}}$ van de isolerende delen is kleiner dan of gelijk aan 0.2 W/mK (4.1.2.1);
- de warmteweerstand R van de isolerende delen, gemeten loodrecht op de thermische snedelij, is groter dan of gelijk aan het kleinste van $R_1/2$, $R_2/2$ en $2 \text{ m}^2\text{K/W}$ (4.1.2.2);
- voor elke aansluiting i tussen een isolerend deel en een isolatielaag of tussen twee isolerende delen onderling, is de contactlengte $d_{\text{contact},i}$ groter dan of gelijk aan de minimale contactlengte (4.1.2.3).

In een richting loodrecht op de thermische snedelijns mag een ononderbroken opeenvolging van materialen die geen luchtlaag bevat en waarvan de warmtegeleidbaarheid λ_i van elk materiaal kleiner dan of gelijk is aan 0.2 W/mK, beschouwd worden als een homogeen isolerend deel met een dikte $d_{\text{insulating part}}$ en een warmteweerstand R gelijk aan respectievelijk de som van de diktes d_i -gemeten loodrecht op de thermische snedelijns - van de afzonderlijke materialen en de som van de afzonderlijke warmteweerstanden $R_i = d_i / \lambda_i$.

4.1.2.1 Eis aan de warmtegeleidbaarheid $\lambda_{\text{insulating part}}$ van elk van de isolerende delen

De warmtegeleidbaarheid $\lambda_{\text{insulating part}}$ van elk van de isolerende delen moet voldoen aan volgende voorwaarde :

$$\lambda_{\text{insulating part}} \leq 0.2 \text{ W/mK}$$

met :

- $\lambda_{\text{insulating part}}$ de warmtegeleidbaarheid van een isolerend deel, bepaald volgens nadere specificaties van de minister, in W/mK.

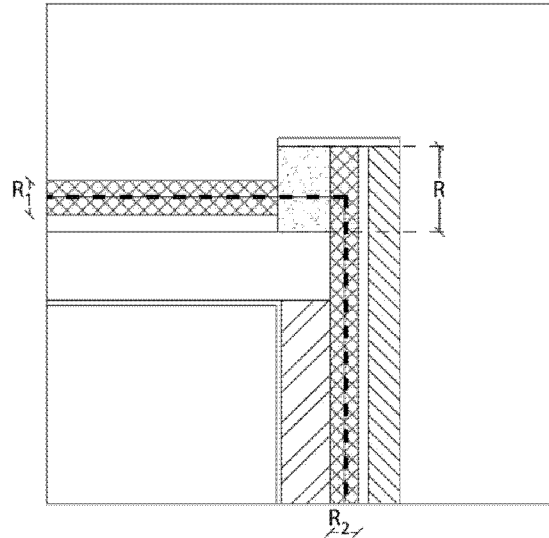
Mechanische bevestigingen met een warmtegeleidbaarheid groter dan 0.2 W/mK die de koude zijde van een isolerend deel rechtstreeks verbinden met de warme zijde van het isolerend deel, zijn enkel toegestaan indien de gesommeerde sectie van deze bevestigingen niet meer bedraagt dan 1 cm² per lopende meter lineaire bouwknop.

Plaatselijke onderbrekingen van het isolerend deel door een ander materiaal met een warmtegeleidbaarheid kleiner dan of gelijk aan 0.2 W/mK, zijn enkel toegestaan indien het volume-aandeel van het ander materiaal kleiner dan of gelijk is aan 10% per lopende meter lineaire bouwknop.

4.1.2.2 Eis aan de warmteweerstand R van elk van de isolerende delen

De warmteweerstand R van elk van de isolerende delen, gemeten loodrecht op de thermische snedelijns, moet groter dan of gelijk zijn aan het kleinste van $R_1/2$, $R_2/2$ en 2 m²K/W :

$$R \geq \min (R_1/2, R_2/2, 2)$$



met :

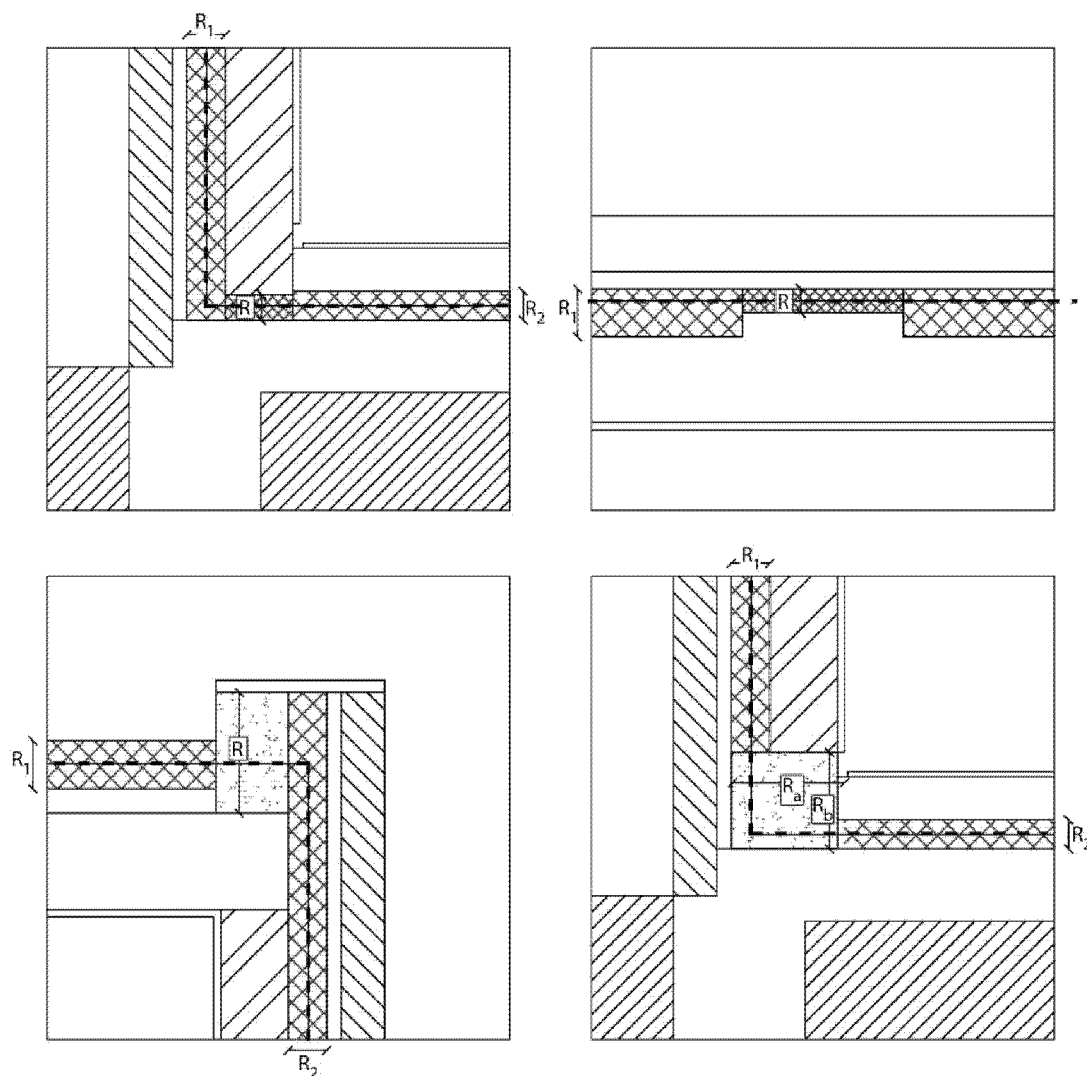
- R de warmteweerstand van een isolerend deel, in $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$, gedefinieerd als :

$$R = \frac{d_{\text{insulatiepart}}}{\lambda_{\text{insulatiepart}}} \left[\frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}} \right]$$

met :

- $d_{\text{insulating part}}$ de dikte van het isolerend deel, gemeten loodrecht op de thermische snedelij, in m. Voor een niet-rechthoekig isolerend deel wordt $d_{\text{insulating part}}$ bepaald als de kortste afstand tussen de koude en warme zijde van het isolerend deel;
- $\lambda_{\text{insulating part}}$ de warmtegeleidbaarheid van een isolerend deel, bepaald volgens nadere specificaties van de minister, in W/mK .
- thermische snedelij : een lijn die de twee isolatielagen doorheen de isolerende delen met elkaar verbindt en die zoveel mogelijk parallel verloopt aan de begrenzingen van de isolatielagen en van de isolerende delen waar ze doorheen loopt (Figuur 4).
Bij raam- en deurprofielen met thermische onderbreking moet een thermische snedelij doorheen de thermische onderbreking lopen.
- R_1 en R_2 de warmteweerstanden van de isolatielagen van de flankerende scheidingsconstructies van het verliesoppervlak, bepaald volgens nadere specificaties van de minister, in $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$.

Het verloop van de thermische snedelijne en de betekenis van de parameters R_1 , R_2 en R worden weergegeven in Figuur 4. Indien de thermische snedelijne het isolerend deel in meerdere richtingen doorkruist, dienen de warmteweerstanden, bepaald in elk van deze richtingen, te voldoen aan de opgelegde eis (Figuur 4- rechtsonder).



Figuur 4 Richting van de gemeten warmteweerstand R van de isolerende delen

Uitzondering : raam- of deurprofielen

Bij venster- en deuraansluitingen geldt dat de warmteweerstand van elk van de isolerende delen - gemeten loodrecht op de thermische snedelijne - groter dan of gelijk moet zijn aan het kleinste van $1.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ en $R_1/2$ met R_1 de warmteweerstand van de isolatielaag van de flankerende scheidingsconstructie van het verliesoppervlak bepaald volgens nadere specificaties van de minister :

$$R \geq \min (R_1/2, 1.5)$$

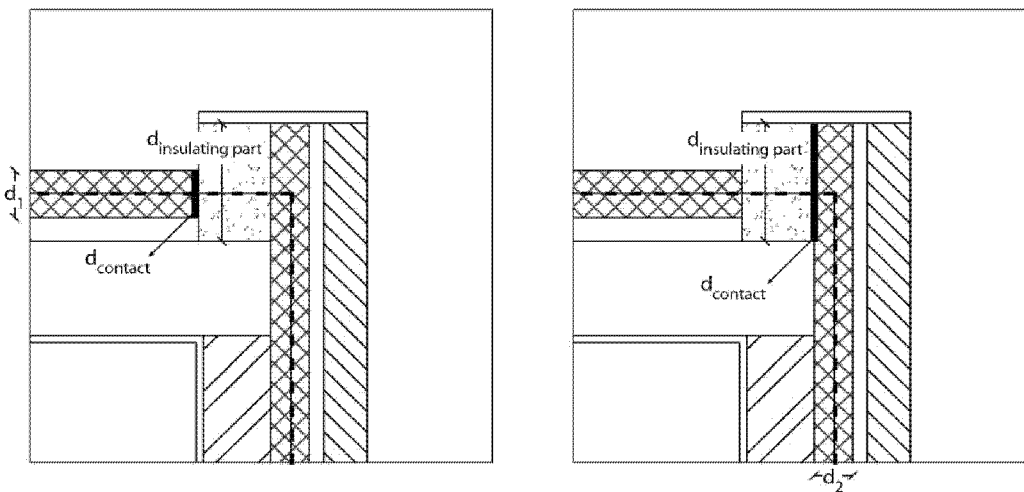
4.1.2.3 Eis aan de contactlengte tussen een isolatielaag en een isolerend deel of tussen twee isolerende delen onderling

Bij elke aansluiting i tussen een isolatielaag en een isolerend deel of tussen twee isolerende delen onderling moet de contactlengte $d_{\text{contact},i}$ voldoen aan :

$$d_{\text{contact},i} \geq \min (d_{\text{insulating part}}/2, d_x/2)$$

met :

- $d_{\text{contact},i}$ de contactlengte t.p.v. aansluiting i , gedefinieerd als de rechtstreekse aansluitingslengte tussen de isolatielaag en het isolerend deel of tussen de twee isolerende delen onderling, gemeten tussen koude en warme zijde (Figuur 5), in m;
- $d_{\text{insulating part}}$ de dikte van het isolerend deel zoals bepaald in 4.1.2.2;
- d_x de dikte van de isolatielaag of de dikte van het aansluitende isolerende deel (Figuur 5), in m. Bij de aansluiting van een isolerend deel met een raam- of deurprofiel zonder thermische onderbreking is d_x gelijk aan de dikte van het vast kader van het raam- of deurprofiel, gemeten in een richting loodrecht op het glasoppervlak.



Figuur 5 Per aansluiting dient de contactlengte d_{contact} te voldoen aan de eis.

Uitzondering : raam- of deurprofielen met thermische onderbreking

Bij raam- of deurprofielen met thermische onderbreking geldt ter plaatse van de aansluiting tussen het isolerend deel en het raam- of deurprofiel dat het isolerend deel rechtstreeks in contact moet staan met de thermische

onderbreking en dit over de volledige breedte van de thermische onderbreking.

4.1.3 BASISREGEL 3 : Minimale lengte van de weg van de minste weerstand

De weg van de minste weerstand wordt gedefinieerd als het kortste traject tussen de binnenomgeving en de buitenomgeving of een aangrenzende onverwarmde ruimte dat nergens een isolatielaag of een isolerend deel met een warmte weerstand groter dan of gelijk aan het kleinste van R_1 en R_2 snijdt, met R_1 en R_2 de warmte weerstanden van de isolatielagen van de twee flankerende scheidingsconstructies van het verliesoppervlak, bepaald volgens nadere specificaties van de minister, in m^2K/W .

l_i , de totale lengte van de weg van de minste weerstand, moet voldoen aan volgende voorwaarde :

$$l_i \geq 1 \text{ m}$$

4.2 Grenswaarden voor de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt van EPB-aanvaarde bouwknopen

Indien aan de hand van een gevalideerde numerieke berekening aangetoond wordt dat de Ψ_e -waarde van een lineaire bouwknop kleiner dan of gelijk is aan de overeenkomstige $\Psi_{e,lim}$ -waarde uit Tabel 1, dan wordt de lineaire bouwknop als een EPB-aanvaarde bouwknop beschouwd.

Voor een lineaire bouwknop die zich op de grens bevindt van twee of meer beschermde volumes, moet enkel het eigen aandeel in de Ψ_e -waarde van de lineaire bouwknop -berekend aan de hand van een gevalideerde numerieke berekening- kleiner dan of gelijk zijn aan de $\Psi_{e,lim}$ -waarde gedeeld door het aantal beschermde volumes waarin de lineaire bouwknop betrokken is.

Indien er een combinatie optreedt van meerdere types lineaire bouwknopen waarvan de afzonderlijke typologieën moeilijk opsplitsbaar zijn, mag voor deze combinatie één totale Ψ_e -waarde bepaald worden aan de hand van een gevalideerde numerieke berekening. Deze Ψ_e -waarde moet kleiner dan of gelijk zijn aan de som van de $\Psi_{e,lim}$ -waarden van de afzonderlijke typologieën die erin voorkomen.

Tabel 1 Grenswaarden van de lineaire warmtedoorgangscoefficiënt Ψ_e

	$\Psi_{e,lim}$
1. BUITENHOEKEN (1) (2)	
• 2 muren	-0.10 W/m.K
• Andere buitenhoeken	0.00 W/m.K
2. BINNENHOEKEN (3)	0.15 W/m.K
3. VENSTER- en DEURAANSLUITINGEN	0.10 W/m.K
4. FUNDERINGSAANZETTEN	0.05 W/m.K
5. BALKONS - LUIFELS	0.10 W/m.K
6. AANSLUITINGEN VAN EEN SCHEIDINGSCONSTRUCTIE binnen eenzelfde beschermd volume of tussen 2 verschillende beschermde volumes OP EEN SCHEIDINGSCONSTRUCTIE VAN HET VERLIESOPPERVLAK	0.05 W/m.K
7. ALLE LINEAIRE BOUWKNOPEN DIE NIET ONDER 1 T.E.M 6 VALLEN	0.00 W/m.K
(1) met uitzondering van funderingsaanzetten.	
(2) Voor een buitenhoek moet de hoek α - gemeten tussen de twee buitenoppervlakken van de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak - voldoen aan : $180^\circ < \alpha < 360^\circ$.	
(3) Voor een binnenhoek moet de hoek α - gemeten tussen de twee buitenoppervlakken van de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak - voldoen aan : $0^\circ < \alpha < 180^\circ$.	

5. Waarden bij ontstentenis voor de warmtedoorgangscoefficienten van lineaire bouwknopen en puntbouwknopen

In 3.1.2 en in 3.2 kunnen waarden bij ontstentenis gebruikt worden voor de lineaire warmtedoorgangscoefficienten Ψ_e en voor de puntwarmtedoorgangscoefficienten χ_e . Deze zijn bepaald in Tabel 2 en Tabel 3.

Voor een lineaire of puntbouwknop die zich op de grens bevindt van twee of meer beschermde volumes, is de waarde bij ontstentenis van het eigen aandeel gelijk aan de getalwaarde uit Tabel 2 of Tabel 3 gedeeld door het aantal beschermde volumes waarin de lineaire of puntbouwknop betrokken is.

Indien er een combinatie optreedt van meerdere types lineaire bouwknopen waarvan de afzonderlijke typologieën moeilijk opsplitsbaar zijn, mag voor deze combinatie één totale waarde bij ontstentenis bepaald worden. Deze is gelijk aan de som van de waarden bij ontstentenis van de afzonderlijke typologieën die erin voorkomen.

Tabel 2 Waarden bij ontstentenis voor lineaire bouwknopen

1. Bouwknop zonder thermische onderbreking met lineaire doorverbindingen in metaal of gewapend beton	$0.90 + \Psi_{e,lim} (*) \text{ W/m.K}$
2. Bouwknop met thermische onderbreking met puntsgewijze doorverbindingen in metaal	$0.40 + \Psi_{e,lim} (*) \text{ W/m.K}$
3. Andere	$0.15 + \Psi_{e,lim} (*) \text{ W/m.K}$
(*) $\Psi_{e,lim}$ uit Tabel 1	

Tabel 3 Waarden bij ontstentenis voor puntbouwknopen

1. Onderbreking van de isolatielaag door metalen elementen (z = zijde van het omschreven vierkant, in m)	$4.7 * z + 0.03 \text{ W/K}$
2. Onderbreking van de isolatielaag door andere materialen dan metaal (A = sectie van de onderbreking, in m ²)	$3.8 * A + 0.1 \text{ W/K}$

Gezien om gevoegd te worden bij het besluit van de Vlaamse Regering tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 11 maart 2005 tot vaststelling van de eisen op het vlak van de energieprestaties en het binnenklimaat van gebouwen.

Brussel, 23 juli 2010.

De minister-president van de Vlaamse Regering,
K. PEETERS

De Vlaamse minister van Energie, Wonen, Steden en Sociale Economie,
F. VAN DEN BOSSCHE

—————
TRADUCTION

AUTORITE FLAMANDE

F. 2010 — 3603

[C - 2010/35745]

23 JUILLET 2010. — Arrêté du Gouvernement flamand modifiant l'arrêté du Gouvernement flamand du 11 mars 2005 établissant les exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments

Le gouvernement flamand,

Vu le décret du 22 décembre 2006 établissant des exigences et mesures de maintien en matière de performance énergétique et de climat intérieur de bâtiments et portant instauration d'un certificat de performance énergétique et de modification de l'article 22 du décret REG, notamment les articles 4, § 1^{er}, modifié par le décret du 27 mars 2007, les articles 7 et 8;

Vu l'arrêté du Gouvernement flamand du 11 mars 2005 établissant les exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments;

Vu l'accord du Ministre flamand chargé du budget, donné le 22 octobre 2009;

Vu l'avis commun du « Milieu- en Natuurraad van Vlaanderen » (Conseil de l'Environnement et de la Nature de la Flandre) et du « Sociaal-Economische Raad van Vlaanderen » (Conseil socio-économique de la Flandre), rendu le 18 décembre 2009;

Vu le fait qu'il a été satisfait aux formalités prescrites par la Directive 98/34/CE du Parlement européen et du Conseil prévoyant une procédure d'information dans le domaine des normes et réglementations techniques relatives aux services de la société d'information;

Vu l'avis n° 48.443/3 du Conseil d'Etat, donné le 6 juillet 2010, en application de l'article 84, § 1^{er}, alinéa premier, 1°, des lois sur le Conseil d'Etat, coordonnées le 12 janvier 1973;

Sur la proposition de la Ministre flamande de l'Energie, du Logement, des Villes et de l'Economie sociale;

Après délibération,

Arrête :

Article 1^{er}. A l'article 1^{er} de l'arrêté du Gouvernement flamand du 11 mars 2005 établissant les exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments, modifié par les arrêtés du Gouvernement flamand des 23 novembre 2007 et 20 mars 2009, il est ajouté un point 13° rédigé comme suit :

« 13° l'inventaire du patrimoine architectural : l'inventaire du patrimoine architectural, visé à l'article 3 de l'arrêté du Gouvernement flamand du 14 mai 2004 portant création de l'agence autonomisée interne sans personnalité juridique « Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed » (Institut flamand du Patrimoine immobilier). »

Art. 2. Dans l'article 6 du même arrêté, les mots « pont thermiques » sont remplacés par les mots « nœuds constructifs ».

Art. 3. A l'article 20*bis* du même arrêté, modifié par l'arrêté du Gouvernement flamand du 9 mai 2008, les mots « fixés par le ministre, chargé des monuments et des sites » sont abrogés.

Art. 4. A l'article 20*ter* du même arrêté, modifié par l'arrêté du Gouvernement flamand du 9 mai 2008, les mots « fixés par le Ministre, chargé des monuments et des sites » sont abrogés.

Art. 5. Dans l'article 24, § 2, du même arrêté, modifié par l'arrêté du Gouvernement flamand du 9 mai 2008, les mots « un mois » sont remplacés par les mots « trois mois ».

Art. 6. L'article 26 du même arrêté est complété par la phrase suivante :

« Le Ministre fixe également sous quelle forme ces données doivent être échangées et les modalités relatives à l'attribution d'un numéro de dossier de la performance énergétique. »

Art. 7. L'article 32 du même arrêté, modifié par l'arrêté du Gouvernement flamand du 9 mai 2008, est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. 32. En dérogation à l'article 6, il est autorisé de provisoirement ne pas tenir compte de l'influence des nœuds constructifs. Le Ministre fixe le moment auquel il doit être tenu compte de cette influence. »

Art. 8. A l'annexe I^{re} du même arrêté, modifiée par l'arrêté du Gouvernement flamand du 20 mars 2008, sont apportées les modifications suivantes :

1° au point 2°, la phrase « Les ponts thermiques linéaires sont caractérisés par un coefficient de transmission thermique linéaire et les ponts thermiques ponctuelles le sont par un coefficient de transmission thermique ponctuelle. Ces deux grandeurs indiquent la quantité de chaleur supplémentaire perdue par unité de temps et par unité de différence à travers un mètre courant de pont thermique linéaire ou un pont thermique ponctuel en comparaison de la transmission de chaleur à travers une construction plane de référence ne présentant pas de ponts thermiques » dans la définition du coefficient de transmission, est abrogée;

2° au point 2, les mots « déperdition de chaleur spécifique » sont chaque fois remplacés par les mots « coefficient de transmission thermique »;

3° au point 2, les mots « fourniture de chaleur par des tiers » sont chaque fois remplacés par les mots « fourniture externe de chaleur ».

4° au point 3.1, les mots « la déperdition de chaleur spécifique » en marge du symbole H sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission de chaleur »;

5° au point 3.2, l'indice « construction - constructions de séparation de la surface de déperdition » est ajouté;

6° au point 3.2, l'indice « junctions - nœuds constructifs » est ajouté;

7° au point 3.2, le deuxième indice f est remplacé par l'indice « flow »;

8° au point 7.4.1 les mots « Les déperditions de chaleur mensuelles » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission de chaleur »;

9° au point 7.4.2 le symbole « $H_{T,sec\ i, m}$ » est remplacé par le symbole « $H_{T,heat,sec\ i}$ »;

10° au point 7.4.2 les mots « Les déperditions de chaleur mensuelles » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

11° au point 7.4.2 les mots « les déperditions de chaleur spécifiques » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

12° au point 7.6 le symbole « $H_{T,sec\ i, m}$ » est remplacé par le symbole « $H_{T,heat,sec\ i}$ »;

13° au point 7.6 les mots « Les déperditions de chaleur mensuelles spécifiques » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

14° au point 7.6 les mots « les déperditions de chaleur spécifiques » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

15° au point 7.7, les mots « déperdition de chaleur spécifique » sont remplacés par les mots « coefficient de transmission thermique »;

16° au point 7,7,1 les mots "déperdition de chaleur spécifique" sont chaque fois remplacés par les mots "coefficient de transmission thermique" et le texte "Toutes les lignes de coupure et de contact de longueur l entre les parois sont affectées d'un coefficient linéaire de transmission thermique ψ et tous les points de coupure entre les lignes de coupure et de contact sont affectés d'un coefficient ponctuel de transmission thermique χ ." est remplacé par le texte "Tous les nœuds constructifs de longueur l entre deux constructions de séparation sont affectés d'un coefficient linéaire de transmission thermique ψ et tous les nœuds constructifs ponctuels sont affectés d'un coefficient ponctuel de transmission thermique χ ."

17° au point 7.7.2 la partie

"On détermine le coefficient de déperdition de chaleur mensuel moyen pour chaque secteur énergétique comme suit :

$$H_{T,sec\ i,m} = H_{D,sec\ i} + H_{g,sec\ i,m} + H_{U,sec\ i,m} \quad (W/K)$$

où :

- $H_{T,sec\ i,m}$ la déperdition de chaleur mensuel moyen spécifique par transmission du secteur i , en W/K;
- $H_{D,sec\ i}$ la déperdition de chaleur spécifique à travers toutes les constructions de séparation entre le secteur énergétique i et l'air extérieur, en W/K;
- $H_{g,sec\ i,m}$ la déperdition de chaleur mensuel moyen spécifique par transmission à travers toutes les constructions de séparation entre le secteur énergétique i et le sol, en W/K;
- $H_{U,sec\ i,m}$ la déperdition de chaleur mensuel moyen spécifique par transmission à travers toutes les constructions de séparation intérieures entre le secteur énergétique i et les espaces contigus non chauffés, en W/K."

sont remplacés par les alinéas suivants :

"On détermine le coefficient de transmission thermique par transmission par secteur énergétique comme suit :

$$H_{T,heat,sec\ i} = H_{T,sec\ i}^{constructions} + H_{T,sec\ i}^{junctions} \quad (W/K)$$

où :

- $H_{T,sec\ i}^{constructions}$ le coefficient de transmission thermique par transmission à travers les constructions de séparation de la surface de déperdition du secteur énergétique i , en W/K;
- $H_{T,sec\ i}^{junctions}$ le coefficient de transmission thermique par transmission à travers les nœuds constructifs de la surface de déperdition du secteur énergétique i , en W/K;

On trouvera davantage d'explications sur les différentes manières de tenir compte des ponts techniques (linéaires comme ponctuels) dans l'annexe IV au présent arrêté.

On détermine le coefficient de transmission thermique par transmission à travers les constructions de séparation du secteur énergétique i comme suit :

$$H_{T,sec\ i}^{constructions} = H_{D,sec\ i}^{constructions} + H_{g,sec\ i}^{constructions} + H_{U,sec\ i}^{constructions} \quad (W/K)$$

où :

- $H_{T,sec\ i}^{constructions}$ le coefficient de transmission thermique par transmission à travers les constructions de séparation du secteur énergétique i , en W/K;
- $H_{D,sec\ i}^{constructions}$ le coefficient de transmission thermique à travers toutes les constructions de séparation entre le secteur énergétique i et l'air extérieur et entre le secteur énergétique i et l'eau, en W/K;
- $H_{g,sec\ i}^{constructions}$ le coefficient de transmission thermique à travers toutes les constructions de séparation entre le secteur énergétique i et le sol, en W/K;
- $H_{U,sec\ i}^{constructions}$ le coefficient de transmission thermique à travers toutes les constructions de séparation intérieures entre le secteur énergétique i et les espaces contigus non chauffés, en W/K."

18° au point 7.7.2 la phrase « On trouvera davantage d'explications sur les différentes manières de tenir compte des ponts techniques (linéaires comme ponctuels) dans l'annexe IV au présent arrêté » est abrogée;

19° au point 7.8 les mots « déperdition de chaleur spécifique » sont remplacés par les mots « coefficient de transmission thermique »;

20° au point 7.8.1 les mots « les déperditions de chaleur spécifiques » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

21° au point 7.8.2 les mots « les déperditions de chaleur spécifiques » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

22° au point 7.8.3 la phrase en marge de la définition V_{50} « le débit de fuite à 50 Pa de l'enveloppe extérieure, en m^3/h , déduit de l'essai d'étanchéité à l'air mesuré conformément à NBN EN 13829. » est remplacé par la phrase « le débit de fuite à 50 Pa de l'enveloppe extérieure, en m^3/h , déduit de l'essai d'étanchéité à l'air mesuré conformément à la méthode A des NBN EN 13829. »;

23° au point 7.8.3 à la fin du chapitre, les mots suivants sont ajoutés « Le Ministre peut fixer des spécifications détaillées relatives au mesurage de l'étanchéité à l'air. »;

24° au point 8.2. les mots « déperdition de chaleur spécifique mensuelle » sont chaque fois remplacés par les mots « coefficient de transmission thermique »;

25° in punt 8.2 le terme $H_{T,overh,sec i,m}$ par le term » $H_{T,overh,sec i}$;

26° in punt 8.2 le terme $H_{V,overh,sec i,m}$ par le term » $H_{V,overh,sec i}$;

27° au point 8.2 les mots « ponts thermiques » sont remplacés par les mots « l'effet des nœuds constructifs »;

28° au point 8.2 les mots « option 5 » sont remplacés par les mots « 3.3 »;

29° au point 8.4. les mots « déperdition de chaleur spécifique mensuelle » sont remplacés par les mots « coefficient de transmission thermique »;

30° au point 8.4. les mots « déperdition de chaleur spécifique » sont remplacés par les mots « coefficient de transmission thermique »;

31° à l'annexe A les mots « ponts thermiques » sont remplacés par les mots « les nœuds constructifs »;

32° à l'annexe D le symbole « HT,sec i, m » est remplacé par le symbole « HT,heat,sec i »;

33° à l'annexe D les mots « les déperditions de chaleur mensuelles spécifiques » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission de chaleur ».

Art. 9. A l'annexe II du même arrêté sont apportées les modifications suivantes :

1° au point 1 la dernière phrase est remplacée par la phrase suivante « On trouvera une liste des références normatives, définitions, symboles, abréviations et indices dans les chapitres 1^{er}, 2 et 3 de l'annexe Ire au présent arrêté. »

2° au point 5,2 le symbole « $H_{T,sec i, m}$ » est chaque fois remplacé par le symbole « $H_{T,heat,sec i}$ »;

3° au point 5,2 les mots « les déperditions de chaleur spécifiques pour le mois m » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

4° au point 5,2 les mots « les déperditions de chaleur spécifiques » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

5° au point 5,2 les mots « les déperditions de chaleur spécifiques pour le mois m » sont remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

6° au point 5,3 le symbole « $H_{T,sec i, m}$ » est chaque fois remplacé par le symbole « $H_{T,cool,sec i}$ »;

7° au point 5,3 les mots « la déperdition de chaleur spécifique par transmission pour le secteur i pour le mois considéré » est chaque fois remplacé par les mots « le coefficient de transmission thermique par transmission pour le secteur 1 pour les calculs de refroidissement »;

8° au point 5,3 les mots « les déperditions de chaleur spécifiques » sont chaque fois remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

9° au point 5.4 les mots « déperdition de chaleur spécifique » sont remplacés par les mots « coefficient de transmission thermique »;

10° au point 5.4 les mots « les déperditions de chaleur spécifiques » sont chaque fois remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

11° au point 5.4 le symbole « $H_{T,sec i, m}$ » est remplacé par le symbole « $H_{T,heat,sec i}$ »;

12° au point 5.4 la phrase « En plus, pour le calcul du refroidissement, il faut considérer ceci : si la prise en compte des ponts thermiques se fait de manière forfaitaire (conformément option 5 de l'annexe IV au présent arrêté), alors ce supplément forfaitaire n'est pas considéré dans le calcul du refroidissement. » est remplacée par la phrase suivante : « En plus, pour le calcul du refroidissement, il faut considérer ceci : si la prise en compte de l'effet des noeuds constructifs (conformément au point 3.3 de l'annexe IV au présent arrêté), alors ce supplément forfaitaire n'est pas considéré dans la définition de $H_{T,cool,sec i}$. »

13° au point 5.5 les mots « déperdition de chaleur spécifique » sont remplacés par les mots « coefficient de transmission thermique »;

14° au point 5.5.2 les mots « les déperditions de chaleur spécifiques » sont chaque fois remplacés par les mots « le coefficient de transmission thermique »;

15° au point 5.5.3 la phrase en marge de la définition V_{50} « le débit de fuite à 50 Pa de l'enveloppe extérieure, en m^3/h , déduit du mesurage d'étanchéité à l'air mesuré conformément à NBN EN 13829. » est remplacé par la phrase « le débit de fuite à 50 Pa de l'enveloppe extérieure, en m^3/h , déduit de l'essai d'étanchéité à l'air mesuré conformément à la méthode A des NBN EN 13829. »;

16° au point 5.5.3 à la fin du chapitre, les mots suivants sont ajoutés « Le Ministre peut fixer des spécifications détaillées relatives au mesurage de l'étanchéité à l'air. » .

Art. 10. Dans le même arrêté, l'annexe IV est remplacée par l'annexe jointe au présent arrêté.

Art. 11. Le Ministre flamand chargé de la politique de l'énergie, fixe la date d'entrée en vigueur des articles 8 et 10 du présent arrêté.

Art. 12. Le Ministre flamand ayant la politique de l'énergie dans ses attributions, est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Bruxelles, le 23 juillet 2010.

Le Ministre-Président du Gouvernement flamand,

K. PEETERS

La Ministre flamande de l'Energie, du Logement, des Villes et de l'Economie sociale,

F. VAN DEN BOSSCHE

**Annexe à l'arrêté du Gouvernement flamand du 23 juillet 2010 modifiant
l'arrêté du Gouvernement flamand du 11 mars 2005 établissant les exigences
en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments**

Annexe IV - Traitement des nœuds constructifs

1. Champs d'application
2. Définitions
3. Coefficients de transmission thermique par transmission par les nœuds constructifs : $H_T^{\text{junctions}}$
 - 3.1 OPTION A : Méthode détaillée
 - 3.1.1 : Calcul numérique au niveau du bâtiment
 - 3.1.2 : Calcul numérique au niveau des nœuds constructifs
 - 3.2 OPTION B : Méthode des nœuds constructifs acceptés EPB
 - 3.3 OPTION C : Ajout forfaitaire
4. Nœuds constructifs acceptés EPB
 - 4.1 Règles de base pour un détail de pont thermique
 - 4.1.1 REGLE DE BASE 1^{RE} : Continuité des couches d'isolation par une longueur de contact minimale
 - 4.1.2 REGLE DE BASE 2 : Continuité des couches d'isolation par ajout de parties isolantes intermédiaires
 - 4.1.3 REGLE DE BASE 3 : Longueur minimale de la voie de la plus faible résistance
 - 4.2 Valeurs limites pour le coefficient de transmission de chaleur de nœuds constructifs acceptés EPB
- 5 Valeurs à défaut pour les coefficients de transmission thermique de nœuds constructifs linéaires et de nœuds constructifs ponctuels

1. Champs d'application

Cette annexe s'applique à tous les nœuds constructifs d'un bâtiment, notamment les nœuds constructifs linéaires et les nœuds constructifs ponctuels.

Les situations mentionnées ci-dessous n'ont généralement qu'un effet limité sur la déperdition thermique et ne relèvent pas du champs d'application de la présente annexe.

- la séparation de deux ou trois nœuds constructifs linéaires;
- les nœuds constructifs situés dans une construction de séparation de la surface de déperdition constituant la séparation entre le volume protégé et le plein sol.

Les feuilles de construction telles que les écrans de vapeur, d'eau et d'air ne doivent pas être considérées pour l'application de la présente annexe.

2. Définitions

- **calcul numérique validé** : un calcul répondant aux spécifications de validation tel que fixées par le Ministre;

- **couche d'isolation** : dans une construction de séparation opaque de la surface de déperdition, la couche de construction ayant la résistance thermique la plus élevée est considérée comme couche d'isolation.
Dans le cas d'une couche de construction non homogène, la résistance thermique sera calculée à l'aide de la conductivité thermique prise en considération en surface.
Les couches de construction qui se raccordent successivement, qui ne sont pas une couche d'air et qui ont chacune séparément une conductivité thermique (prise en considération en surface) inférieure ou égale à 0.2 W/mK, doivent être additionnées en une seule couche de construction avec une seule résistance thermique y afférente. Seul dans le cas d'une telle couche de construction composée, la résistance thermique sera calculée comme étant la somme des résistances thermiques individuelles des couches de construction séparées qui en font partie.
Lorsqu'une construction de séparation opaque n'est constituée que d'une seule couche de construction (même si la conductivité thermique (prise en considération en surface) est supérieure à 0.2 W/mK), cette couche sera définie comme couche d'isolation lors du traitement des nœuds constructifs.

- **construction de séparation de la surface de déperdition** : construction continue ou partie continue d'une construction constituant la séparation entre le volume protégé et l'environnement extérieur, le plein sol, les fausses caves non chauffées, les caves ou les espaces adjacents. Deux constructions de séparation de la surface de déperdition sont différentes si leur construction mutuelle, orientation, pente et/ou délimitation diffèrent l'une de l'autre.

nœud constructif linéaire : tout endroit dans l'enveloppe du bâtiment où se joignent deux constructions de séparation de la surface de déperdition, où se joignent une construction de séparation de la surface de déperdition et une construction de séparation sur la limite d'une parcelle adjacente ou où une couche d'isolation d'une construction de

séparation de la surface de déperdition est linéairement interrompue et sur toute son épaisseur ou non par un matériau ayant une conductivité thermique supérieure à celle de la couche d'isolation. Dans le cas de la troisième situation, la distance la plus courte entre les deux extrémités de la couche d'isolation où le coefficient de transmission thermique déclaré U de la construction de séparation de la surface de déperdition est encore atteint - mesurée en un plan perpendiculaire sur l'interruption linéaire - doit être inférieure ou égale à 0,4 m.

Les interruptions linéaires qui sont propres à une construction de séparation de la surface de déperdition et réparties sur sa surface, ne sont pas des nœuds constructifs linéaires. Leurs effets doivent être incorporés dans le calcul de la résistance thermique totale R_T ou le coefficient de transmission thermique U de la construction de séparation de la surface de déperdition - soit au moyen de la méthode de calcul simplifiée, soit au moyen d'un calcul numérique validé;

- **coefficient de transmission thermique (Ψ)** : terme de correction dans le calcul de référence d'un courant thermique stationnaire compensant le nœud constructif linéaire ou le raccordement linéaire;
- **nœud constructif ponctuel** : tout endroit dans l'enveloppe du bâtiment où la couche d'isolation d'une construction de séparation de la surface de déperdition est interrompue à un point et sur toute l'épaisseur ou non par un matériau ayant une conductivité thermique supérieure à celle de la couche d'isolation. Les interruptions ponctuelles qui sont propres à une construction de séparation de la surface de déperdition et réparties sur sa surface, ne sont pas des nœuds constructifs ponctuels. Leurs effets doivent être incorporés dans le calcul de la résistance thermique totale R_T ou le coefficient de transmission thermique U de la construction de séparation de la surface de déperdition - soit au moyen de la méthode de calcul simplifiée, soit au moyen d'un calcul numérique validé. Complémentairement, les perforations d'une construction de séparation de la surface de déperdition - pas dans le plan de la construction de séparation - suite à des canalisations de ventilation, d'évacuation de fumées et d'autres passages de canalisations, ne sont pas des nœuds constructifs ponctuels;
- **coefficient de transmission thermique ponctuelle (χ)** : terme de correction dans le calcul de référence d'un courant thermique stationnaire compensant le nœud constructif ponctuel ou le raccordement ponctuel;

- **facteur de réduction de température (b)** : un facteur de réduction pour coefficients de transmission thermique portant en compte le courant thermique réduit vers l'environnement extérieur par le sol, les caves non chauffées, les fausses caves et les espaces adjacents non chauffés;
- **conductivité thermique (λ)** : valeur arithmétique de la quantité de chaleur passant en état stationnaire à travers un élément de matériau ayant une épaisseur de 1 m et une section de 1 m² par unité de temps et par différence de température Kelvin en deux surfaces de ce matériau qui se trouve sous certaines conditions intérieures ou extérieures qui peuvent être considérées comme étant typiques pour les performances du produit ou matériau concerné s'il est intégré dans un élément constructif.

3. Coefficient de transmission thermique par transmission par les nœuds constructifs : $H_T^{\text{junctions}}$

Lors de la définition du coefficient de transmission thermique total par transmission H_T , il doit être tenu compte des effets des nœuds constructifs. Le coefficient de transmission thermique total par transmission H_T est utilisé pour déterminer tant le niveau K que le niveau E.

Les effets du transport de chaleur à travers les nœuds constructifs sont définis dans le chapitre 7.7 de l'annexe I^{ie} au présent arrêté (méthode de définition du niveau de consommation d'énergie primaire de bâtiments résidentiels) dans le coefficient de transmission de chaleur par transmission par les nœuds constructifs, $H_T^{\text{junctions}}$. Ce terme est calculé par secteur énergétique.

La méthode suivant laquelle $H_T^{\text{junctions}}$ est calculé, peut être librement choisie parmi une des trois options mentionnées ci-dessous, mais doit être la même pour tous les secteurs énergétiques appartenant au même volume protégé :

- OPTION A : Méthode détaillée (3.1);
- OPTION B : Méthode des nœuds constructifs acceptés EPB (3.2);
- OPTION C : Ajout forfaitaire (3.3)

3.1 OPTION A : Méthode détaillée

3.1.1 Calcul numérique au niveau du bâtiment.

Le coefficient de transmission thermique tridimensionnel par transmission H_T^{3D} est directement calculé sur la base du calcul numérique validé du bâtiment ou d'une partie du bâtiment, comprenant les effets de tous les nœuds constructifs. Dans ce cas, la formule suivante s'applique :

$$H_T^{\text{constructions}} = H_T^{3D} - (H_D^{\text{constructions}} + H_G^{\text{constructions}} + H_U^{\text{constructions}}) \quad \left[\frac{W}{K} \right]$$

où :

- $H_D^{\text{constructions}}$ coefficient de transmission thermique par transmission à travers les constructions de séparation de la surface de déperdition en contact direct avec l'environnement extérieur, en W/K;
- $H_G^{\text{constructions}}$ coefficient de transmission thermique par transmission à travers les constructions de séparation de la surface de déperdition en contact avec le sol et les caves et fausses caves non chauffées, en W/K;
- $H_U^{\text{constructions}}$ coefficient de transmission thermique par transmission à travers les constructions de séparation de la surface de déperdition en contact direct avec l'environnement extérieur, en W/K;

Les $H_D^{\text{constructions}}$, $H_G^{\text{constructions}}$ et $H_U^{\text{constructions}}$ sont définis suivant les spécifications du Ministre.

3.1.2 Calcul numérique au niveau des nœuds constructifs.

Les coefficients de transmission thermique linéaires Ψ_k de tous les nœuds constructifs linéaires k et les coefficients de transmission thermique ponctuels χ_l de tous les nœuds constructifs ponctuels l du bâtiment sont calculés comme suit :

$$H_T^{\text{constructions}} = \sum_k \frac{l_k b_k \Psi_k}{m_k} + \sum_l \frac{b_l \chi_l}{m_l} \quad \left[\frac{W}{K} \right]$$

où :

- l_k la longueur totale du nœud constructif linéaire, définie compte tenu des mesures extérieures, en m;

- $\Psi_{e,k}$ coefficient de transmission de chaleur linéaire, soit calculé à l'aide d'un calcul numérique validé, soit assimilé à la valeur à défaut du Tableau 2, en W/mK.
- $\chi_{e,l}$ coefficient de transmission de chaleur ponctuel, soit calculé à l'aide d'un calcul numérique validé, soit assimilé à la valeur à défaut du Tableau 3, en W/K.
- b_k et b_l facteurs de réduction de température définis *suivant* les spécifications du Ministre, (-). Si un nœud constructif est adjacent à 2 ou à plus d'environnements n'appartenant pas à un volume protégé (environnement extérieur, espace adjacent non chauffé, cave ou fausse cave non chauffée), le plus grand facteur de réduction de chaleur de ces environnements doit être appliqué.
- n_k et n_l **le nombre de secteurs énergétiques et parties du bâtiment ayant un autre affectation auxquels le nœud constructif linéaire k ou nœud constructif ponctuel l est adjacent.**

Tous les nœuds constructifs linéaires k et nœuds constructifs ponctuels l doivent être additionnés.

3.2 OPTION B : Méthode des nœuds constructifs acceptés EPB

A cet effet, tous les nœuds constructifs du bâtiment sont répartis en nœuds constructifs acceptés EPB et en nœuds constructifs non acceptés EPB (les deux sont définis au §4.)

Le coefficient de transmission thermique par transmission par les nœuds constructifs, $H_T^{junctions}$, est défini comme suit :

$$H_T^{junctions} = \max(0; H_{T,1}^{junctions} + H_{T,2}^{junctions}) \quad \left[\frac{W}{K} \right]$$

où :

- $H_{T,1}^{junctions}$ Le coefficient de transmission thermique par transmission par les nœuds constructifs acceptés EPB, en W/K;
- $H_{T,2}^{junctions}$ Le coefficient de transmission thermique par transmission par les nœuds constructifs non acceptés EPB et par les nœuds constructifs acceptés EPB dont le Ψ_e ($\leq \Psi_{e,lim}$) est connu et dont on souhaite porter en compte les meilleurs prestations en W/K.

$H_{T,1}^{junctions}$ ne s'applique qu'aux nœuds constructifs acceptés EPB et est défini comme suit :

$$H_{T,1}^{junctions} = \Delta U_B \cdot \sum_i b_i A_i \quad \text{met} \quad \Delta U_B = \begin{cases} \frac{\Delta K_B}{100} & \text{voor } C \leq 1 \\ \frac{\Delta K_B (C+2)}{300} & \text{voor } 1 < C < 4 \\ \frac{\Delta K_B}{50} & \text{voor } 4 \leq C \end{cases} \quad \left[\frac{W}{K} \right]$$

où :

- A_i la superficie de la construction de séparation i de la surface de déperdition **du secteur énergétique concerné**, définie compte tenu des dimensions extérieures, en m^2 ;
- b_i facteur de réduction de température défini *suivant* les spécifications du Ministre, (-).
- C la compacité de volume **du volume protégé**, en m ;
- $\Delta K_B = 3$ (-).

Pour le calcul de $H_{T,1}^{junctions}$, toutes les constructions de séparation i de la surface de déperdition **du secteur énergétique concerné** doivent être additionnées.

$H_{T,2}^{junctions}$ s'applique obligatoirement aux nœuds constructifs non acceptés EPB et s'applique optionnellement à ces nœuds constructifs acceptés EPB dont le $\Psi_{e,k}$ ($\leq \Psi_{e,k,lim}$) est connu et dont l'on souhaite porter en compte les meilleures prestations. Dans les deux cas, la formule suivante s'applique :

$$H_{T,2}^{junctions} = \sum_k \frac{l_k b_k (\Psi_{e,k} - \Psi_{e,k,lim})}{R_k} + \sum_l \frac{b_l \chi_{e,l}}{R_l} \quad \left[\frac{W}{K} \right]$$

où :

- l_k la longueur totale du nœud constructif linéaire, définie compte tenu des mesures extérieures, en m ;
- $\Psi_{e,k,lim}$ la valeur limite d'un nœud constructif linéaire d'un type conforme suivant le Tableau 1, en $W : mK$;
- $\Psi_{e,k}$ coefficient de transmission thermique linéaire, soit calculé à l'aide d'un calcul numérique validé, soit assimilé à la valeur à défaut du Tableau 2, en W/mK .
- $\chi_{e,l}$ coefficient de transmission thermique ponctuel, soit calculé à l'aide d'un calcul numérique validé, soit assimilé à la valeur à défaut du Tableau 3, en W/K .

- b_k en b_l facteurs de réduction de température définis suivant les spécifications du ministre, (-). si un nœud constructif est adjacent à 2 plusieurs environnements extérieurs qui n'appartiennent pas à un volume protégé (environnement extérieur, espace adjacent non chauffé, cave ou fausse cave non chauffée), le plus grand facteur de réduction de température doit être appliqué à ces environnements
- n_k et n_l le nombre de secteurs énergétiques **et parties du bâtiment ayant une autre affectation** auxquels le nœud constructif linéaire k ou nœud constructif ponctuel l est adjacent.

Pour le calcul de $H_{T,2}^{junctions}$, tous les nœuds constructifs non acceptés EPB doivent obligatoirement être additionnés et les nœuds constructifs acceptés EPB dont le $\Psi_{e,k}$ ($\leq \Psi_{e,k,lim}$) est connu et dont l'on souhaite porter en compte les meilleures prestations, peuvent optionnellement être additionnés.

3.3 OPTION C : Ajout forfaitaire

Si ni la méthode détaillée, ni la méthode des nœuds constructifs acceptés EPB, ne sont suivies, $H_T^{junctions}$ est défini comme suit :

$$H_T^{junctions} = \Delta U_C \cdot \sum_i b_i A_i \quad \text{met} \quad \Delta U_C = \begin{cases} \frac{\Delta K_C}{100} & \text{voor } C \leq 1 \\ \frac{\Delta K_C (C + 2)}{300} & \text{voor } 1 < C < 4 \\ \frac{\Delta K_C}{50} & \text{voor } 4 \leq C \end{cases} \quad \left[\frac{W}{K} \right]$$

où :

- A_i la superficie de la construction de séparation i de la surface de déperdition **du secteur énergétique concerné**, définie compte tenu des dimensions extérieures, en m^2 ;
- b_i facteur de réduction de température défini suivant les spécifications du Ministre, (-).
- C la compacité de volume **du volume protégé**, en m ;
- $\Delta K_C = 10$ (-).

Pour le calcul de $H_T^{junctions}$, toutes les constructions de séparation i de la surface de déperdition **du secteur énergétique concerné** doivent être additionnées.

4. Nœuds constructifs acceptés EPB

Un nœud constructif accepté EPB est un nœud constructif qui répond à au moins une des deux conditions mentionnées ci-dessous :

- le nœud constructif répond à une des règles de base pour un détail de pont thermique (4.1);
- le coefficient de transmission thermique linéaire d'un nœud constructif est inférieur ou égale à la valeur limite qui est d'application : $\Psi_e \leq \Psi_{e,lim} (0)$.

Un nœud constructif qui ne répond pas à une des deux conditions mentionnées ci-dessus, est considéré comme étant un nœud constructif non accepté EPB.

4.1 Règles de base pour un détail de pont thermique

Un nœud constructif peut être considéré comme étant un nœud constructif accepté EPB s'il répond à une des trois règles de base pour un détail de pont thermique :

- 4.1.1 REGLE DE BASE 1^{RE} : Continuité des couches d'isolation par une longueur de contact minimale (4.1.1)
- 4.1.2 REGLE DE BASE 2 : Continuité des couches d'isolation par ajout de parties isolantes intermédiaires (4.1.2)
- 4.1.3 REGLE DE BASE 3 : Longueur minimale de la voie de la plus faible résistance (4.1.3)

Dans le cas d'un nœud constructif entre une construction de séparation de la surface de déperdition et une construction de séparation sur la limite avec une parcelle adjacente, les règles de base continuent à s'appliquer sans restrictions, et une des deux constructions de séparation de la surface de déperdition doit être remplacée par une construction de séparation sur la limite avec la parcelle adjacente.

4.1.1 REGLE DE BASE 1^{RE} : Continuité des couches d'isolation par une longueur de contact minimale

Un nœud constructif est considéré comme étant un nœud constructif accepté EPB quand les couches d'isolation de deux constructions de séparation de la surface de déperdition se joignent au moins partiellement et directement à l'endroit du raccordement. La longueur de contact des couches d'isolation (= $d_{contact}$) doit répondre à la condition suivante :

$$d_{contact} \geq \min (d_1/2 , d_2/2)$$

où :

- d_{contact} la longueur de contact, défini comme étant la longueur de raccordement direct entre les couches d'isolation, mesurée entre le côté froid et le côté chaud (Fig; 1), en m;
- d_1 et d_2 les épaisseurs respectives des couches d'isolation des deux constructions de séparation de la surface de déperdition (Figure 1), en m;
 En cas de profils de fenêtre ou de porte sans interruption thermique, d_1 est égal à l'épaisseur du châssis fixe de la fenêtre ou de la porte, mesurée dans une direction perpendiculaire à la surface du vitrage (Figure 2).

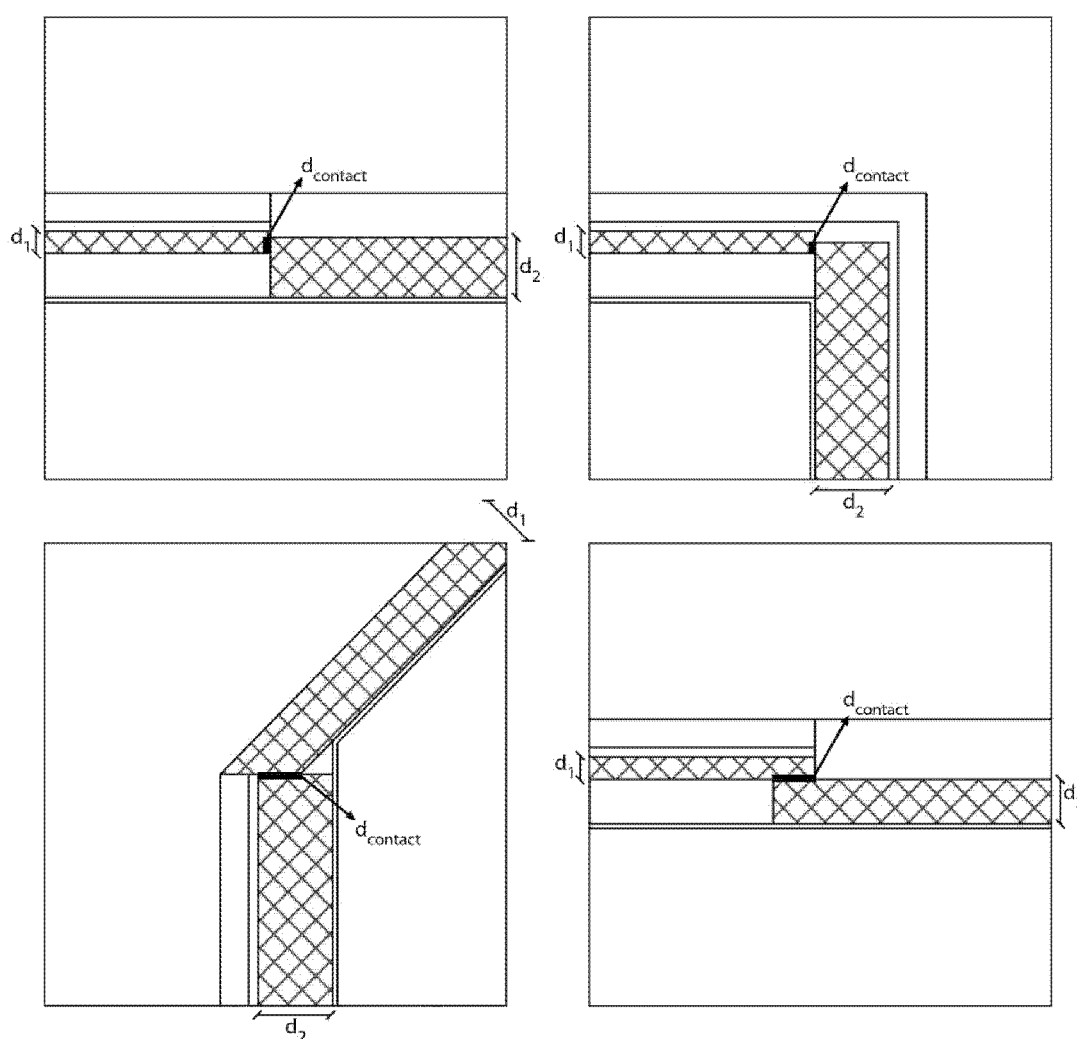


Figure 1. Continuité de couches d'isolation (ayant une épaisseur d_1 et d_2) de deux constructions de séparation de la surface de déperdition par un longueur de contact minimale d_{contact} .

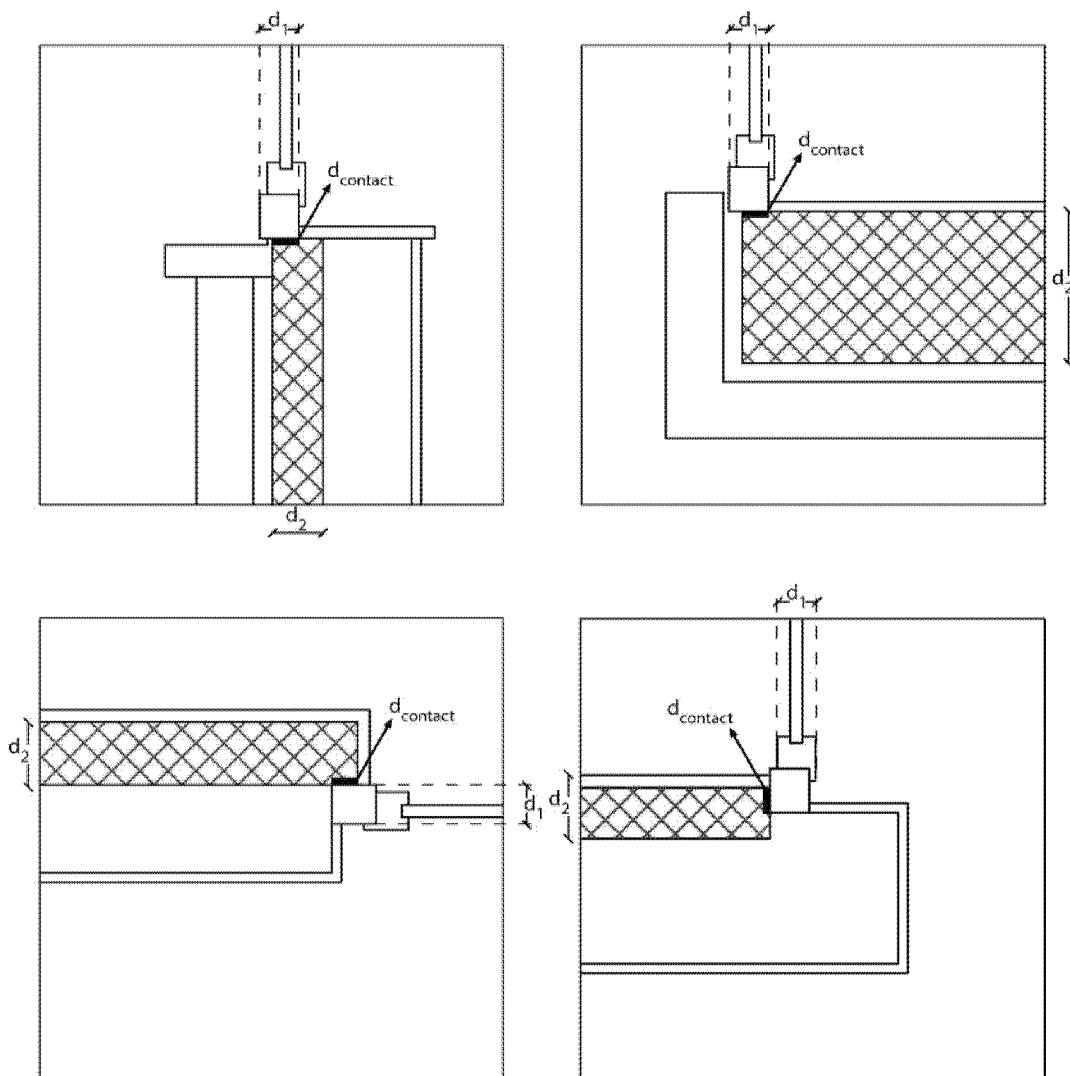


Figure 2. Règle de base 1^{re} pour profils de fenêtre ou de porte sans interruption thermique.

Exception : profils de fenêtre ou de porte avec interruption thermique

En cas de profils de fenêtre ou de porte avec interruption thermique, la couche d'isolation doit être en contact direct avec l'interruption thermique et ce sur toute la largeur de l'interruption thermique (Figure 3).

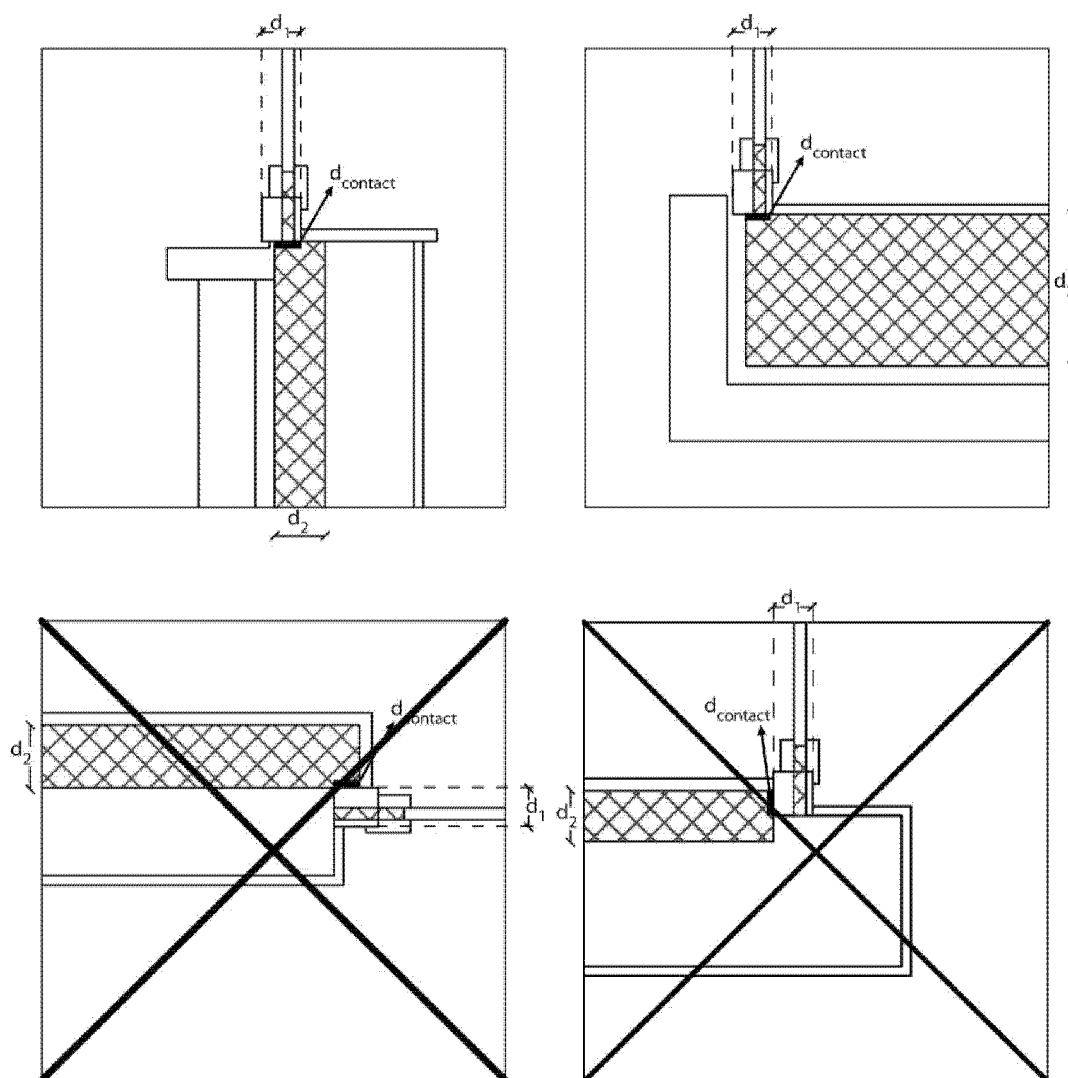


Figure 3. Règle de base 1^{re} pour profils de fenêtre ou de porte avec interruption thermique.

4.1.2 REGLE DE BASE 2 : Continuité des couches d'isolation par ajout de parties isolantes intermédiaires

Un nœud constructif est considéré comme étant un nœud constructif accepté EPB quand les parties isolantes intercalées répondent à chacune des exigences mentionnées ci-dessous :

- la conductivité thermique $\lambda_{\text{insulating part}}$ des parties isolantes est inférieure ou égale à 0.2 W/mK (4.1.2.1);
- la résistance thermique R des parties isolantes, mesurée perpendiculairement sur la ligne de coupe thermique, est supérieure ou égale au plus petit de $R_1/2$, $R_2/2$ et $2 \text{ m}^2\text{K/W}$ (4.1.2.2);
- pour chaque raccordement i entre une partie isolante et une couche isolante ou entre deux parties isolantes mêmes, la longueur de contact $d_{\text{contact},i}$ est supérieure ou égale à la longueur de contact minimale (4.1.2.3).

Dans une direction perpendiculairement sur la ligne de coupe thermique, une succession ininterrompue de matériaux qui ne contiennent pas de couche d'air et dont la conductivité thermique λ_i de chaque matériau est inférieure ou égale à 0.2 W/mK, peut être considérée comme une partie isolante homogène ayant une épaisseur $d_{\text{insulating part}}$ et une résistance thermique R égales respectivement à la somme des épaisseurs d_i - mesurée perpendiculairement sur la ligne de coupe thermique - des matériaux séparés et la somme des résistances thermiques séparées $R_i = d_i / \lambda_i$.

4.1.2.1 Exigence relative à la conductivité thermique $\lambda_{\text{insulating part}}$ de chacune des parties isolantes

La conductivité thermique $\lambda_{\text{insulating part}}$ de chacune des parties isolantes doit répondre à la condition suivante :

$$\lambda_{\text{insulating part}} \leq 0.2 \text{ W/mK}$$

où :

- $\lambda_{\text{insulating part}}$ la conductivité thermique d'une partie isolante, définie suivant les spécifications du Ministre, en W/mK.

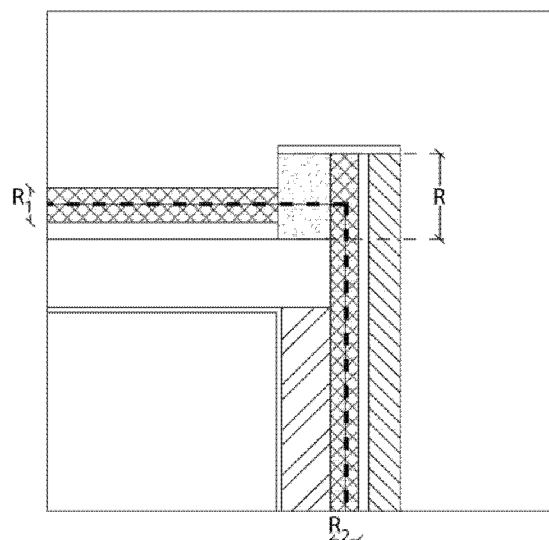
Les attaches mécaniques ayant une conductivité thermique supérieure à W/mK qui raccordent le côté froid d'une partie isolante directement au côté chaud de la partie isolante, ne sont autorisées que si la section additionnée des ces attaches n'est pas supérieure à 1 cm² par mètre courant de nœud constructif linéaire.

Les interruptions locales de la partie isolante par un autre matériau ayant une conductivité thermique inférieure ou égale à 0.2 W/mK, ne sont autorisées que si la quote-part du volume de l'autre matériau est inférieure ou égale à 10% par mètre courant de nœud constructif linéaire.

4.1.2.2 Exigence relative à la résistance thermique R de chacune des parties isolantes

La résistance thermique R de chacune des parties isolantes, mesurée perpendiculairement sur la ligne de coupe thermique, doit être supérieure ou égale au plus petit de $R_1/2$, $R_2/2$ et 2 m²K/W :

$$R \geq \min (R_1/2, R_2/2, 2)$$



où :

- R la résistance thermique d'une partie isolante, en $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$, définie comme :

$$R = \frac{d_{\text{insulating part}}}{\lambda_{\text{insulating part}}} \left[\frac{\text{m}^2\text{K}}{\text{W}} \right]$$

où :

- $d_{\text{insulating part}}$ l'épaisseur de la partie isolante, mesurée perpendiculairement sur la ligne de coupe thermique, en m.
Dans le cas d'une partie isolante non rectangulaire, $d_{\text{insulating part}}$ est défini comme la distance la plus courte entre le côté froid et le côté chaud de la partie isolante
- $\lambda_{\text{insulating part}}$ la conductivité thermique de la partie isolante, définie suivant les spécifications du Ministre, en W/mK .
- ligne de coupe thermique : une ligne reliant les deux couches d'isolation à travers les parties isolantes et dont la direction est parallèle dans la mesure du possible aux délimitations des couches d'isolation et des parties isolantes lesquelles elle traverse (Figure 4).
En cas de profils de fenêtre ou de porte à interruption thermique, une ligne de coupe thermique doit passer à travers l'interruption thermique.

- R_1 et R_2 les résistances thermiques des couches d'isolation des constructions de séparation latérales de la surface de déperdition, définies suivant les spécifications du Ministre, en m^2K/W .

Le passage de la ligne de coupe thermique et la signification des paramètres R_1 , R_2 en R sont représentés dans la Figure 4. Si la ligne de coupe thermique croise la partie isolante dans plusieurs directions, les résistances thermiques, définies dans chacune de ces directions, doivent répondre à l'exigence imposée (figure 4 - en bas à droite).

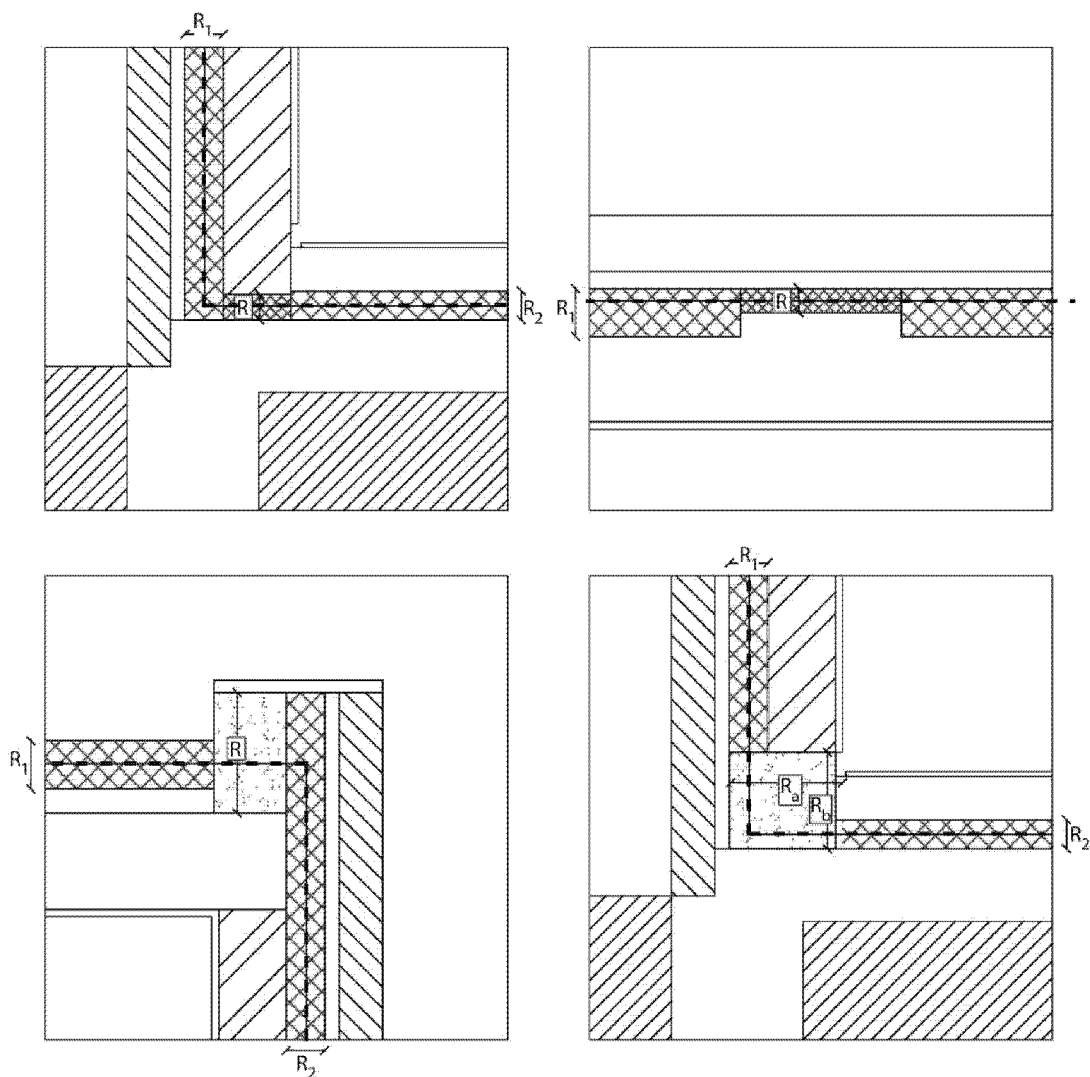


Figure 4. Direction de la résistance thermique R mesurée des parties isolantes

Exception : profils de fenêtre ou de porte

En cas de raccordements de fenêtres et de portes, la résistance thermique de chacune des parties isolantes - mesurée perpendiculairement sur la ligne de coupe thermique - doit alors être supérieure ou égale au plus petit de $1.5 \text{ m}^2\text{K/W}$ et $R_1/2$ où R_1 est la résistance thermique de la couche d'isolation des constructions de séparation latérales de la surface de déperdition définie suivant les spécifications du Ministre :

$$R \geq \min (R_1/2, 1.5)$$

4.1.2.3 Exigence relative à la longueur de contact entre une couche d'isolation et une partie isolante ou entre deux parties isolantes

A chaque raccordement i entre une couche d'isolation et une partie isolante ou entre parties isolantes, la longueur de contact $d_{\text{contact},i}$ doit répondre à :

$$d_{\text{contact},i} \geq \min (d_{\text{insulating part}}/2, d_x/2)$$

où :

- $d_{\text{contact},i}$ la longueur de contact au droit du raccordement i , définie comme étant la longueur de raccordement directe entre une couche d'isolation et une partie isolante ou entre parties isolantes, mesuré entre le côté froid et le côté chaud (Figure 5), en m;
- $d_{\text{insulating part}}$ l'épaisseur de la partie isolante telle fixé dans 4.1.2.2);
- d_x l'épaisseur de la couche isolante ou l'épaisseur de la partie isolante adjacente (Figure 5), en m. En cas de raccordement d'une partie isolante à un profil de fenêtre ou de porte sans interruption thermique, d_x étant égal à l'épaisseur du cadre fixe du profil de fenêtre ou de porte, mesurée dans une direction perpendiculaire à la surface vitrée.

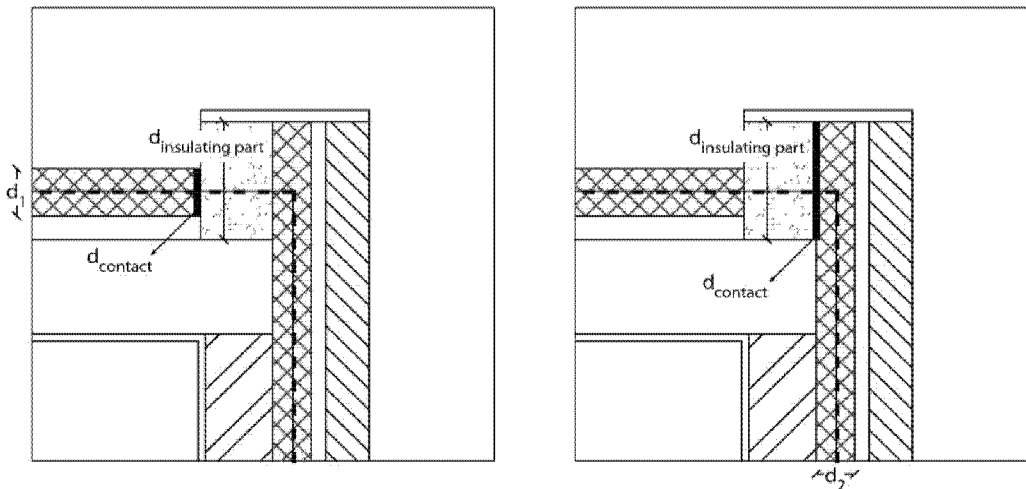


Figure 5. La longueur de contact d_{contact} par raccordement doit répondre à l'exigence.

Exception : profils de fenêtre ou de porte avec interruption thermique

En cas de profils de fenêtre ou de porte avec interruption thermique, la partie isolante au droit du raccordement entre la partie isolante et le profil de fenêtre ou de porte doit être en contact direct avec l'interruption thermique et ce sur la largeur totale de l'interruption thermique.

4.1.3 REGLE DE BASE 3 : Longueur minimale de la voie de la plus faible résistance

La voie de la plus faible résistance est définie comme étant le trajet le plus court entre l'environnement intérieur et l'environnement extérieur ou un espace adjacent non chauffé qui ne passe nulle part à travers une partie isolante ayant une résistance thermique supérieure ou égale au plus petit de R_1 et R_2 , où R_1 et R_2 sont les résistances thermiques des deux constructions de séparation latérales adjacentes, définies suivant les spécifications du Ministre, en $\text{m}^2\text{K/W}$.

l_i , la longueur totale de la voie de la plus faible résistance, doit répondre aux conditions suivantes :

$$l_i \geq 1 \text{ m}$$

4.2 Valeurs limites pour le coefficient de transmission de chaleur de nœuds constructifs acceptés EPB.

S'il est démontré à l'aide d'un calcul numérique validé que la valeur Ψ_e d'un nœud constructif linéaire est inférieure ou égale à la valeur $\Psi_{e,lim}$ correspondante du Tableau 1^{er}, le nœud constructif linéaire est considéré comme étant un nœud constructif accepté EPB.

Pour un nœud constructif linéaire qui se situe sur la limite de deux ou plusieurs volumes protégés, seule la propre quote-part dans la valeur Ψ_e du nœud constructif linéaire - calculée à l'aide d'un calcul numérique validé - doit être inférieure ou égale à la valeur $\Psi_{e,lim}$ divisée par le nombre de volumes protégés auxquels le nœud constructif linéaire a trait.

Si une combinaison de plusieurs types de nœuds constructifs linéaires dont les typologies distinctes sont difficiles à séparer se présente, une valeur Ψ_e totale peut être définie à l'aide d'un calcul numérique validé. Cette valeur Ψ_e doit être inférieure ou égale à la somme des valeurs $\Psi_{e,lim}$ des typologies distinctes qui y sont présentes.

Tableau 1. Valeurs limites du coefficient de transmission de chaleur linéaire Ψ_e

	$\Psi_{e,lim}$
1. ANGLES EXTERIEURS (1) (2)	
• 2 murs	-0.10 W/m.K
• Autres angles extérieurs	0.00 W/m.K
2. ANGLES INTERIEURS (3)	0.15 W/m.K
3. RACCORDEMENTS DE FENÊTRES ET DE PORTES	0.10 W/m.K
4. RACCORDEMENTS AUX FONDATIONS	0.05 W/m.K
5. BALCONS - AUVENTS	0.10 W/m.K
6. RACCORDEMENTS D'UNE CONSTRUCTION DE SEPARATION à l'intérieur d'un même volume protégé ou entre deux différents volumes protégés SUR UNE CONSTRUCTION DE SEPARATION DE LA SURFACE DE DEPERDITION	0.05 W/m.K
7. TOUTS LES NOEUDS CONSTRUCTIFS QUI RELEVANT PAS DES POINTS 1 à 6 COMPRIS	0.00 W/m.K
<p>(1) à l'exception des raccordements aux fondations.</p> <p>(2) Pour un angle extérieur, l'angle α - mesuré entre deux surfaces extérieures des constructions de séparation de la surface de déperdition - doit répondre à : $180^\circ < \alpha < 360^\circ$.</p> <p>(3) Pour un angle intérieur, l'angle α - mesuré entre deux surfaces extérieures des constructions de séparation de la surface de déperdition - doit répondre à : $0^\circ < \alpha < 180^\circ$.</p>	

5. Valeurs à défaut pour les coefficients de transmission thermique de nœuds constructifs linéaires et de nœuds constructifs ponctuels

Aux points 3.1.2 et 3.2, des valeurs à défaut peuvent être utilisées pour les coefficients de transmission thermique linéaires Ψ_e et pour les coefficients de transmission thermique ponctuels χ_e . Ces derniers sont définis au Tableau 2 et au Tableau 3.

Pour un nœud constructif linéaire ou ponctuel qui se situe sur la limite de deux ou plusieurs volumes protégés, la valeur à défaut de la propre quote-part est égale à la valeur numérique du Tableau 2 ou du Tableau 3 divisée par le nombre de volumes protégés auxquels le nœud constructif linéaire ou ponctuel à trait.

Si une combinaison de plusieurs types de nœuds constructifs linéaires dont les typologies distinctes sont difficiles à séparer se présente, une seule valeur totale à défaut peut être définie pour cette combinaison. Cette

valeur est égale à la somme des valeurs à défaut des typologies distinctes qui y sont présentes.

Tableau 2. Valeurs à défaut pour les noeuds constructifs linéaires

1. Nœud constructif sans interruption thermique avec des interconnexions en métal ou en béton armé.	$0.90 + \Psi_{e,lim} (*) \text{ W/m.K}$
2. Nœud constructif avec interruption thermique avec des interconnexions ponctuelles en métal.	$0.40 + \Psi_{e,lim} (*) \text{ W/m.K}$
3. Autres	$0.15 + \Psi_{e,lim} (*) \text{ W/m.K}$
(*) $\Psi_{e,lim}$ du Tableau 1	

Tableau 3. Valeurs à défaut pour les noeuds constructifs ponctuels

1. interruption de la couche d'isolation par des éléments en métal (z= côté du carré circonscrit, en m)	$4.7*z + 0.03 \text{ W/K}$
2. Interruption de la couche d'isolation par des matériaux autres que du métal (A = section de l'interruption, en m ²)	$3.8*A + 0.1 \text{ W/K}$

Vu pour être annexé à l'arrêté du Gouvernement flamand modifiant l'arrêté du Gouvernement flamand du 11 mars 2005 établissant les exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments.

Bruxelles, le 23 juillet 2010.

Le Ministre-Président du Gouvernement flamand,

K. PEETERS

La Ministre flamande de l'Energie, du Logement, des Villes et de l'Economie sociale,

F. VAN DEN BOSSCHE