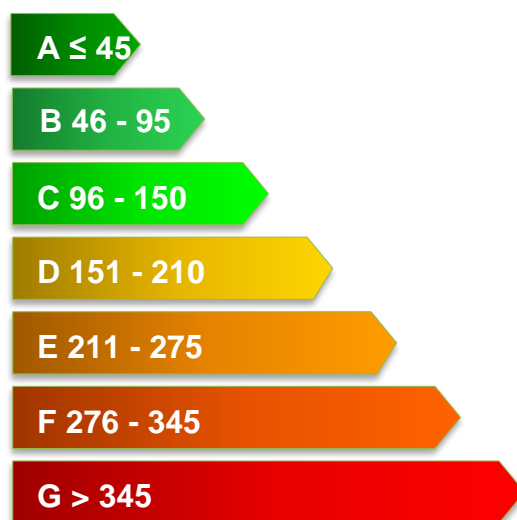


ENERGIEPRESTATIECERTIFICAAT VOOR WOONEENHEDEN



PROTOCOL

BOEK II - GEBOUWSCHIL

Leefmilieu Brussel

Onderafdeling Energie, Lucht, Klimaat en Duurzame Gebouwen— Departement Certificatie EPB

E-mail: certibru-res@environnement.brussels

Inhoudstafel

1. Transmissieverliezen	5
1.1 Identificatie van de verlieswanden	5
1.1.1 Aandachtspunten voor de scheidingsmuur	5
1.1.2 Aandachtspunten voor een appartement	6
1.2 Bepaling van de thermische coëfficiënten van de gebouwschil	7
1.2.1 R-waarde van de componenten	7
1.2.2 λ -waarde van een isolatiemateriaal	7
1.2.3 U-waarde van de ondoorschijnende wanden van de gebouwschil	7
1.2.4 U-waarde van een raam of deur	8
2. Registratie van gegevens op basis van documentatie	9
2.1 Algemeen	9
2.2 Aanvaardbare bewijsstukken	9
2.2.1 Ondoorzichtige wanddelen	9
2.2.2 Deuren en ramen	10
2.2.3 Renovatiejaar	11
3. Beschrijving van de technische en ruimtelijke gegevens	12
3.1 Constructietypes van de wanden	13
3.1.1 Dak en plafond onder de zolder	13
3.1.2 Muur	15
3.1.3 Vloer	19
3.2 Luchtspouw	20
3.2.1 Dak en plafond onder een zolder	20
3.2.2 Muur	21
3.2.3 Vloer	22
3.3 Isolatie	23
3.3.1 Isolatiematerialen	23
3.3.2 Dak en plafond onder de zolder	31
3.3.3 Muur	32
3.3.4 Vloer	34
3.4 Beglazing	34
3.4.1 Glaswand	34
3.4.2 Kunststofwand	38
3.5 Paneel	40
3.5.1 Deurpaneel	40
3.5.2 Raampaneel	41
3.6 Profiel	41
3.6.1 Deurprofiel	41
3.6.2 Raamprofiel	42

3.7	Zonneweringen (enkel voor ramen)	45
3.7.1	Aanwezigheid van een zonnewering	45
3.7.2	Types zonnewering	45
3.8	Ruimtelijke gegevens	47
3.8.1	Plaatsbepaling	48
3.8.2	Contactomgeving	48
3.8.3	Oriëntatie	49
3.8.4	Hellingshoek	50
3.8.5	Status	50
4.	Overzicht voor berekening van de verliesoppervlakten	52
4.1	Algemene regels	52
4.1.1	Bruto-oppervlakte van de verlieswanden	52
4.1.2	Bruto-oppervlakte van de openingen	54
4.2	Daken	55
4.2.1	Hellende daken	55
4.2.2	Platte daken	56
4.2.3	Plafonds onder de zolder	57
4.3	Gevels	58
4.3.1	Gevel	58
4.3.2	Muurvoet	59
4.3.3	Scheidingsmuur	59
4.4	Vloer	60
4.5	Openingen	61
4.5.1	Deuren	61
4.5.2	Raam	62
4.5.3	Kozijngeheel: deur + raam	63
5.	Overzicht van de in te voeren gegevens	64
5.1	Overzicht van de gegevens betreffende 'componenten'	64
5.1.1	Dak en plafond	65
5.1.2	Muur	66
5.1.3	Vloer	67
5.1.4	Deur	68
5.1.5	Raam	68
5.2	Synthese van de gegevens betreffende 'wanden'	70
5.2.1	Daken	70
5.2.2	Gevels	72
5.2.3	Vloer	74

Inhoud

Dit boek gaat dieper in op de manier waarop de certificateur de verliesoppervlakte van het beschermde volume van de wooneenheid moet beschrijven. Daartoe dient de certificateur de gegevens in te zamelen op basis van aanvaardbare bewijsstukken en/of vaststellingen ter plaatse volgens de in dit boek toegelichte en hieronder samengevatte methode.

De certificateur moet eerst de verschillende samenstellingen van de verlieswanden bepalen en ze beschrijven aan de hand van hun 3 voornaamste gegevens: de isolatie, de luchtsponw en de structurele opbouw. Tegelijkertijd moet hij de verschillende types kozijnen (ramen en deuren) die in deze wanden aanwezig zijn gaan bepalen, welke worden gekenmerkt door hun profiel, beglazing en/of ondoorschijnend vulpaneel.

Vervolgens beschrijft de certificateur de verliesoppervlakten per groep (dak, gevel en vloer), op basis van vooraf bepaalde technische componenten, door, naargelang het geval, hun oppervlakte, contactomgeving, oriëntatie, hellingshoek en status te verduidelijken.

De certificateur kan deze beschrijving geven door ervan uit te gaan dat de wooneenheid slechts één volume vormt of hij kan een hoofdvolume beschrijven waaraan hij secundaire volumes koppelt.

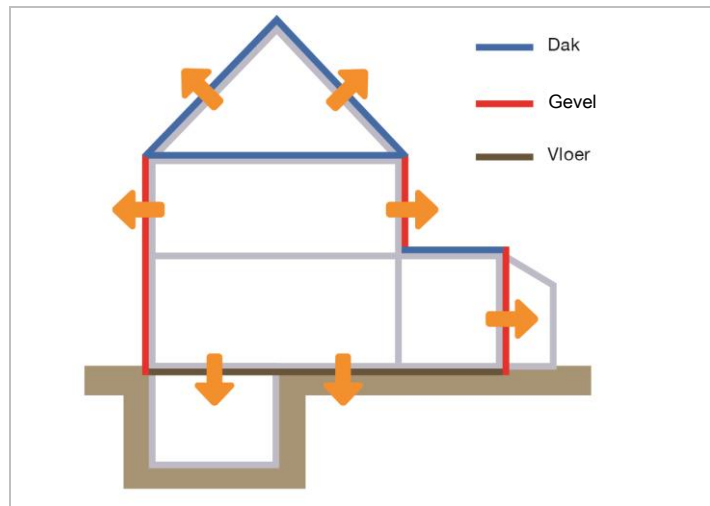
Deze beschrijving dient voor het inschatten van de netto-energiebehoeften van de woning en het formuleren van aanbevelingen om de thermische coëfficiënt van de verlieswanden te verbeteren.

1. Transmissieverliezen

1.1 Identificatie van de verlieswanden

Verlieswanden zijn wanden die het beschermde volume begrenzen. Het bepalen van het beschermde volume en het bepalen van de verlieswanden zijn dus onderling nauw verbonden.

Aangezien de EPB-certificeringsmethode alleen betrekking heeft op de verlieswanden van de wooneenheid, verwijst de term "wand" in het vervolg altijd naar een verlieswand.



Afbeelding 1 – Groepen van wanden

Elke verlieswand wordt ondergebracht in één van de volgende drie groepen van wanden:

- ▶ de (platte of hellende) daken en de plafonds (onder de zolder);
- ▶ de gevels;
- ▶ de vloeren.

Er wordt opgemerkt dat de term "zolder" een generieke benaming is die ook betrekking heeft op de technische lokalen of andere gelijkaardige ruimten.

Bovendien kunnen de daken en de gevels ook kozijnen (deuren of ramen) bevatten. Een kozijn is een generieke term voor de afdichtingselementen van openingen.

1.1.1 Aandachtspunten voor de scheidingsmuur

Een scheidingsmuur is een muur die op of tegen de grens tussen twee kadastrale percelen is opgetrokken. Om de verliesoppervlakte van een dergelijke muur correct te bepalen, moet de certificeerder de volgende principes hanteren:

1. **Oppervlak in contact met andere gebouwen:** de bebouwde ruimten van aangrenzende percelen worden beschouwd als verwarmde ruimten; algemeen wordt de oppervlakte van scheidingsmuren tussen twee gebouwen dus niet beschouwd als een verliesoppervlakte.
2. **Scheidingsmuur onder het grondniveau:** bij gebrek aan bewijzen voor de aanwezigheid van aanpalende ruimten in de aangrenzende woning, gaat de certificeerder ervan uit dat de scheidingsmuur van de ruimten onder het grondniveau een verlieswand is die in contact staat met de grond. Als het aanpalende gebouw aangrenzende vertrekken heeft, worden die beschouwd als verwarmd. De methode voor het bepalen van de aanwezigheid van een ondergronds aangrenzend lokaal wordt gepresenteerd in [Boek I](#), punt 5: Beschermd volume en bruto vloeroppervlakte.

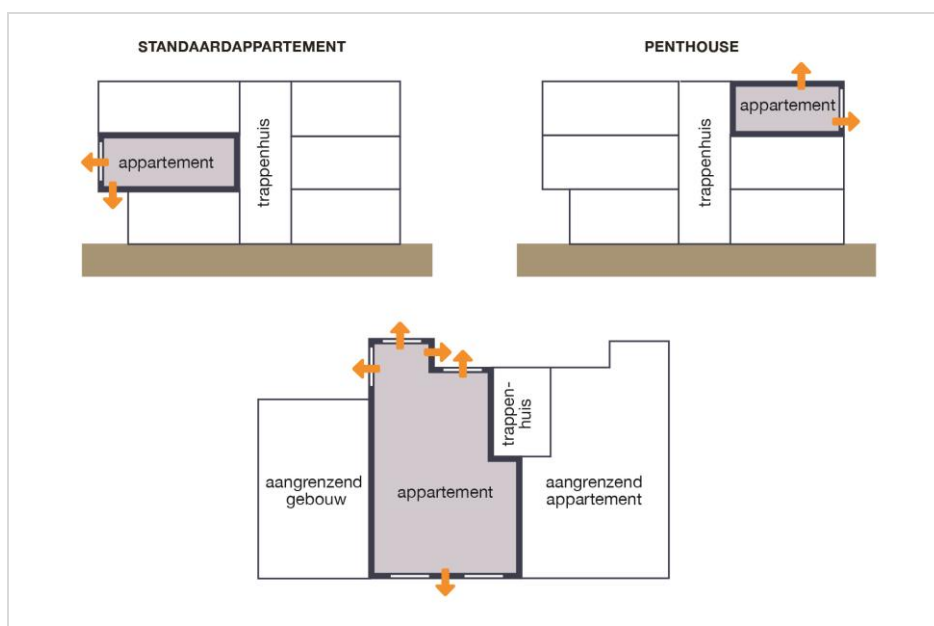
3. **Vrije scheidingsmuur:** als er geen aanpalende constructie tegen de muur staat die op of tegen de perceelgrens is gebouwd, beschouwt de certificateur dit deel van de muur als een verliesoppervlakte.

Een bijgebouw dat tegen een naburig bijgebouw staat dat dezelfde diepte heeft maar minder hoog is, heeft een gemeenschappelijke verliesoppervlakte die gelijk is aan het muurdeel dat boven het aanpalende bijgebouw uitsteekt.

4. **Aanpalend gebouw in constructiefase:** als de ruwbouw niet is voltooid, moet de certificateur zich baseren op de plannen van de stedenbouwkundige vergunning van de in aanbouw zijnde constructie om de te certificeren wanden te identificeren die later in contact zullen staan met één van haar lokalen; bij gebrek aan dit document, moet de certificateur het gebouw in aanbouw negeren en de scheidingsmuur van de te certificeren woning toch beschouwen als een verlieswand.

1.1.2 Aandachtspunten voor een appartement

De verlieswanden van een appartement zijn afhankelijk van de ligging en de omgeving.



Afbeelding 2 – Verlieswanden van een appartement

Bij een appartementsgebouw moet de certificateur ervan uitgaan dat de volgende aanpalende ruimten verwarmd worden:

- ▶ de overige appartementen binnen hetzelfde gebouw;
- ▶ een niet-residentiële EPB-eenheid (handelszaak, kantoor, medisch kabinet, ...) in hetzelfde gebouw;
- ▶ de trappenhuisen;
- ▶ de inkomhallen;
- ▶ de liftkokers;
- ▶ de dienstbodekamers in de zolderruimte;
- ▶ de gangen naar de appartementen;
- ▶ de technische lokalen op verdiepingen met appartementen.

De wanden die aan deze lokalen raken, zijn bijgevolg geen warmteverliesoppervlakten.

1.2 Bepaling van de thermische coëfficiënten van de gebouwschil

Om de warmteverliezen via de gebouwschil van het beschermde volume (BV) te kunnen berekenen, dient men de U-waarde te kennen, of in bepaalde gevallen, de R-waarde van elk van de (delen van de) wanden van de gebouwschil.

De thermische indicatoren U en R, waarvoor bepaalde eisen gelden bij werkzaamheden onderworpen aan de EPB-regelgeving, worden hieronder kort gepresenteerd, afhankelijk van hun rol in de certificeringsmethode.

1.2.1 R-waarde van de componenten

De warmteweerstand R van een materiaal meet het isolerende vermogen van een laag van een bepaald materiaal. De R-waarde wordt uitgedrukt in $m^2.K/W$. Hoe hoger de warmteweerstand, hoe beter de laag isoleert.

De totale warmteweerstand van een verlieswand is gelijk aan de som van de warmteweerstanden van alle materiaallagen of weinig of niet geventileerde luchtlagen waaruit de wand bestaat, en de weerstanden van de oppervlakte-uitwisseling tussen de wand en de lucht waarmee de wand in contact staat (binnen- en/of buitenlucht).

Momenteel hebben de EPB-eisen betrekking op deze totale R-waarde voor de wanden en vloeren die niet in contact staan met de buitenlucht.

De R-waarde wordt op conventionele wijze berekend op basis van tijdens de vaststelling ter plaatse ingezamelde nuttige gegevens of wordt overgenomen van een aanvaardbaar bewijsstuk (zie 2.2 Aanvaardbare bewijsstukken).

De R-waarde van een wand hangt af van de dikte en de λ -waarde (warmtegeleiding) van de verschillende materiaallagen waaruit de wand bestaat.

1.2.2 λ -waarde van een isolatiemateriaal

Het warmtegeleidende vermogen is een fysisch kenmerk van een homogeen materiaal. Het duidt de hoeveelheid warmte aan die door een materiaal met een dikte van 1 m en een oppervlakte van 1 m^2 gaat bij een temperatuurverschil van 1 graad Kelvin. De eenheid voor de λ -waarde is $W/(m.K)$.

Hoe lager deze λ -waarde, hoe hoger de thermische isolatiegraad van het in aanmerking genomen materiaal zal zijn.

Met deze coëfficiënt wordt door de certificateur alleen rekening gehouden om te bepalen of een wand geïsoleerd is in het kader van de vaststelling van de omtrek van het BV.

1.2.3 U-waarde van de ondoorschijnende wanden van de gebouwschil

De U-waarde of warmtetransmissiecoëfficiënt (vroeger de k-waarde genoemd) drukt de hoeveelheid warmte uit die per seconde, per m^2 en per graad temperatuurverschil (in Kelvin) doorheen de betrokken wand gaat. De eenheid voor de U-waarde is $W/(m^2.K)$.

De U-waarde geeft dus de mate van isolatie van de constructie weer: een hoge U-waarde betekent een slecht geïsoleerd constructiedeel. Ze hangt af van zijn R-waarde en van de omgeving waarmee de wand in contact staat. Een conventionele U-waarde wordt berekend op basis van de wandkarakteristieken die gemakkelijk identificeerbaar zijn via vaststelling ter plaatse.

De identificatie van de gegevens in te zamelen door middel van vaststelling ter plaatse en de te volgen procedure worden toegelicht in punt 3 - Beschrijving van de technische en ruimtelijke gegevens.

1.2.4 U-waarde van een raam of deur

De totale warmtetransmissiecoëfficiënt van een beglazing (U_g), raam (U_w) of deur (U_D) is afhankelijk van de warmtegeleidingscoëfficiënten van de materialen waaruit deze bestaat.

De certificateur mag dit gegeven alleen overnemen op basis van een vaststelling aan de hand van documenten. Het wordt soms door de fabrikant meegedeeld binnen precieze dimensionale grenzen en de waarde ervan moest worden bepaald in overeenstemming met de geldende normen ([NBN EN ISO 10077-1](#) en [NBN EN ISO 10077-2](#)) om door de certificateur te mogen worden gebruikt.

In sommige gevallen kunnen fabrikanten in hun commerciële brochures in plaats van een exacte U-waarde een range van waarden opgeven, die geldig is voor alle producten van een bepaalde productreeks. In dat geval dient de certificateur steeds de hoogste U-waarde te gebruiken indien geen ander aanvaardbaar bewijsstuk voorhanden is. Er wordt dan wel aangeraden om verder te zoeken, om zo de exacte U-waarde te weten te komen. Indien er echter enkel de ondergrens wordt opgegeven (bv. de brochure omvat enkel de informatie 'U_w-waarde tot 0.8 W/m²K'), dan is het niet toegelaten om deze over te nemen.

Indien op een aanvaardbaar bewijsstuk voor een raam wordt gesproken over de U-waarde, zonder te specificeren of het om de U_g -waarde of de U_w -waarde gaat, moet de certificateur ervan uitgaan dat het om de U_g -waarde gaat.

2. Registratie van gegevens op basis van documentatie

2.1 Algemeen

De beschrijving en de gebruiksvoorwaarden van de aanvaardbare bewijsstukken die worden vermeld in [Boek I](#), gelden ook voor dit deel.

Te volgen methodologie

Het eerste wat de certificeerder moet doen, alvorens de plaats te bezoeken, is de aanvaardbare bewijsstukken die de eigenaar al dan niet via een tussenpersoon heeft verstrekt, inkijken om er de nuttige gegevens uit te halen die in dit protocol worden behandeld, en deze te archiveren.

Wanneer de certificeerder de U- of R-waarde van een aanvaardbaar bewijsstuk noteert voor een bouwelement, is hij verplicht om de rekenwaarde in de software te wijzigen.

De certificatie moet proberen om alle informatie te bevestigen en/of aan te vullen met een inspectie ter plaatse door gebruik te maken van de gegevens die worden vermeld in punt 4 Overzicht voor berekening van de verliesoppervlakten.

Indien de vaststelling ter plaatse niet zou stroken met de gegevens uit de verstrekte documenten of de certificeerder op basis van deze vaststelling zou oordelen dat het geleverde bewijsstuk weinig geloofwaardig is, moet hij invoeren wat hij visueel kan vaststellen.

Het gebruik van aanvaardbare bewijsstukken in specifieke gevallen wordt hieronder toegelicht.

2.2 Aanvaardbare bewijsstukken

2.2.1 Ondoorzichtige wanddelen

Onderstaande Tabel 1 geeft een overzicht van de aanvaardbare bewijsstukken voor de bepaling van de kenmerken, en in fine van de U-waarde van de ondoorzichtige delen van de gebouwschil.

Legende: aanvaardbaar

Bewijscategorie	Thermografische audit	Bestek	Technische documentatie	Facturen	Foto' s	Uitvoeringsplannen of -documenten	EPB documenten	Subsidies
Totale U-waarde								
Aanwezigheid van isolatie	1							
Isolatie dikte			2			3		
Isolatiemateriaal			2					
Aanwezigheid van een luchtsponw								
Constructietype								
Renovatiejaar								
R-waarde van de isolatie			2					

Tabel 1 – Aanvaardbare bewijsstukken voor de ondoorzichtige delen van de gebouwschil

Tabelverwijzingen:

1. De aanwezigheid van het isolatiemateriaal moet worden vermeld in het verslag van de expert die de thermografische audit heeft uitgevoerd. Dit betekent dat de certificateur de aanwezigheid van de isolatie niet kan afleiden op basis van zijn eigen analyse van de in het verslag aanwezige foto's.
2. De isolatiematerialen die momenteel op de markt zijn hebben een CE-label met de handelsnaam van het product alsook de aangegeven thermische weerstand van het isolatiemateriaal bij de aangeduide dikte. Dit label, vergezeld van een factuur voor de plaatsing van de isolatie, is een aanvaardbaar bewijs.
3. Voor de dikte van de isolatie is het plan alleen een aanvaardbaar bewijs als deze dikte erop is aangeduid. Zonder deze letterlijke aanduiding bewijst het plan alleen de aanwezigheid van een isolatie met een ongekende dikte.



Waardevolle informatie over de bouwmaterialen of -systemen is te vinden in de EPBD-database (http://www.epbd.be/index.cfm?no1=home_page). Overigens kunnen op de website van de BUtgb de technische goedkeuring en de R-waarde worden bekeken van de materialen die over een dergelijke goedkeuring beschikken, in het bijzonder de isolatiematerialen (<http://www.butgb.be/index.cfm?no1=Insulation>).

2.2.2 Deuren en ramen

Onderstaande Tabel 2 geeft een overzicht van de aanvaardbare bewijsstukken voor de bepaling van de kenmerken, en in fine van de U-waarde van de ramen en deuren.

Legende: aanvaardbaar

Bewijscategorie	Bestek	Technische documentatie	Facturen	Foto's	Uitvoeringsplannen of documenten	EPB documenten	Subsidies
Profieltype							
Type beglazing							
U _g (beglazing)		3		2			
g (beglazing)							
U _w (raam) of U _D (deur)		1					

Tabel 2 – Aanvaardbare bewijsstukken voor de deuren en ramen

Tabelverwijzingen:

1. Voor deuren en ramen met gestandaardiseerde afmetingen (bijvoorbeeld: dakramen);
2. Voorbeeld: ter plaatse genomen foto van de afstandhouder;
3. Voorbeeld: website van de glasindustrie: Een glasheldere kijkt op de Belgische beglazingen (pdf-document dat regelmatig wordt geactualiseerd: http://www.vgi-fiv.be/nl/categorie_publication/een-glasheldere-kijk-op-de-belgische-beglazingen/).

2.2.3 Renovatiejaar

Als bepaalde delen van de woning gewijzigd of gerenoveerd zijn na voltooiing van de bouwwerken en door deze werken de energie-eigenschappen van de wanden van de woning wijzigden, dan moet de certificateur het jaar van de renovatiewerken bepalen. Met deze informatie wordt rekening gehouden in de certificatiemethode, voor elk element dat is gewijzigd of gerenoveerd, volgens de methode die hierna wordt toegelicht.

1. Identificatie van het renovatiejaar op basis van aanvaardbare bewijzen

De certificateur beroept zich op volgende aanvaardbare bewijzen voor bepaling van het renovatiejaar, om zo de isolatiegraad dat op het moment van de renovatie gangbaar is te kunnen inschatten. Er wordt daarbij voorrang gegeven aan het meest recente bewijsstuk uit onderstaande lijst, omdat het jaartal zo waarschijnlijk beter overeenkomt met de datum van het einde van de werken:

- Vergunningen

Er wordt hier enkel rekening gehouden met de stedenbouwkundige vergunningen voor renovatiewerkzaamheden. De te beschouwen datum is de datum van verlening van de vergunning. Tip: op openpermits.brussels kunnen eveneens stedenbouwkundige vergunningen voor renovaties worden teruggevonden. Om bruikbaar te zijn als aanvaardbaar bewijsstuk, moet het doel van de vergunning (zie [Boek I](#)) aangeven dat het gaat om een renovatie die betrekking heeft op de verlieswanden.

- Plannen, uitvoeringsdetails

De certificateur moet de datums beschouwen op documenten die zijn opgesteld voor de uitvoering van de werken.

- Facturen

De certificateur beschouwt de datum van de facturen met betrekking tot de uitvoering van de werkzaamheden of de levering van de gebruikte materialen of uitrustingen.

- EPB-documenten

Alle documenten uit deze categorie zijn bruikbaar, maar ze bevatten niet steeds de datum van de werkzaamheden.

Met name voor werkzaamheden zonder architect noteert de certificateur uit de EPB-verklaring zonder architect de datum van indiening van de vergunningsaanvraag, of de datum van aanvang van de werkzaamheden indien het jaartal van een vereenvoudigde EPB-verklaring afkomstig is.

The image shows two versions of the 'FORMULIER VAN VEREENVOUDIGDE EPB-AANGIFTE' form. Both forms are titled 'FORMULIER VAN VEREENVOUDIGDE EPB-AANGIFTE' and include the subtitle 'VOOR EEN STEDENBOUWKUNDIGE VERGUNNINGSAANVRAAG INGEDIEND VANAF 01/01/2014 T.E.M. 31/12/2014'. Below the title is a note: 'DIT FORMULIER MOET ALLEEN INGEVULD WORDEN BIJ EEN « EENVOUDIGE RENOVATIE » MET ARCHITECT'. The left form shows 'KADER 1: ADMINISTRATIEVE GEGEVENS' with a section 'A) Projectgegevens' containing fields for 'Straat¹', 'Plaats', 'SV-referentie', 'Begin datum van de werkzaamheden', and 'Geraamde duur van de werkzaamheden' (with a 'maand' dropdown). To the right are fields for 'Nr.', 'Bus', and 'Postcode'. The right form shows the same structure but with a red box highlighting the 'Begin datum van de werkzaamheden' field.

2. Correctie van het renovatiejaar volgens het aanvaardbare bewijs

In tegenstelling tot het bouw- en het ontwerpjaar van het gebouw ondergaat het renovatiejaar geen enkele correctie.

3. Beschrijving van de technische en ruimtelijke gegevens

In dit hoofdstuk worden de technische kenmerken van de wanden en wanddelen beschreven die de certificeerder moet identificeren. Het bevat ook de door de certificeerder toe te passen methodologie om ze tijdens zijn bezoek ter plaatse te inventariseren, indien mogelijk.

Voor wanden moet de certificeerder de volgende kenmerken bepalen:

- ▶ Het constructietype van elk wanddeel;
- ▶ De aan- of afwezigheid van een luchtspouw;
- ▶ De aanwezigheid, de dikte en de aard van de isolatie, of de afwezigheid ervan;
- ▶ Het jaar van een eventuele energierenovatie (op basis van documenten).

Voor deuren en ramen moet de certificeerder de volgende kenmerken bepalen:

- ▶ Het type beglazing (deur of raam);
- ▶ Het type paneel (deur of raam);
- ▶ Het type profiel (raam);
- ▶ De eventuele aanwezigheid en het type zonnewering (raam).

De ingezamelde gegevens moeten het mogelijk maken om de U- of R-waarde van de verschillende onderdelen van de gebouwschil op conventionele wijze te berekenen, van zodra de waarde van deze coëfficiënten niet kan worden afgeleid uit bewijsdocumenten.

Regels om de vaststelling ter plaatse te ondersteunen:

De certificeerder moet in zijn dossier een bewijs bewaren van de vaststellingen op basis waarvan hij de technische kenmerken van de wanden heeft kunnen bepalen. Voor de duidelijkheid van de elementen van dit dossier wordt hem gevraagd:

1. Ofwel om in zijn notities de exacte plaats van elke observatie op te nemen (bijvoorbeeld "3^e verdieping, achter de behuizing van de ventiloconvactor onder het raam – achterste kamer);
2. Ofwel om een breedbeeldfoto te nemen van de plaats waarop de technische eigenschap werd geconstateerd, zodat de locatie van het inspectiepunt ondubbelzinnig kan worden bepaald;
3. Om tevens een detailfoto te maken die het gecodeerde gegeven rechtvaardigt. Een detailfoto van de isolatie moet, in de mate van het mogelijke, een meter tonen om haar dikte te kunnen vaststellen. De certificeerder zal ervoor zorgen dat het kader van de detailfoto visuele elementen bevat die het mogelijk maken om die te koppelen aan de overzichtsfoto.

Het enige doel van deze foto's en beschrijvingen is het vermijden van dubbelzinnigheid omtrent de gegevens die op het certificaat zijn geregistreerd. Er wordt ook aangeraden om gebruik te maken van geogelocaliseerde foto's.

Herinnering: als de vaststelling ter plaatse de gegevens van het aanvaardbare bewijsstuk niet weerlegt, gaat de certificeerder ervan uit dat ze juist zijn.



Soms is het verzamelen van gegevens ter plaatse enkel mogelijk door middel van een destructieve controle. Dit is in geen geval verplicht, moet in het algemeen worden vermeden, en mag alleen op uitdrukkelijk schriftelijk verzoek van de eigenaar gebeuren.

3.1 Constructietypes van de wanden

De certificateur moet voor elke wand (daken, muren en vloeren) het type constructie identificeren.

Het is vooral de aard van de materialen waaruit de draagstructuur is samengesteld, die het type constructie bepaalt.

De verschillende soorten constructies gedefinieerd door de residentiële certificeringsmethode worden hieronder per familie van wanden weergegeven.

3.1.1 Dak en plafond onder de zolder

3.1.1.1 Hellend dak

Onder hellend dak wordt verstaan elke verlieswand waarvan de hellingshoek ten opzichte van het horizontale vlak groter is dan of gelijk is aan 15° en kleiner dan 90° .

Om het constructietype van een hellend dak te bepalen, dient de certificateur enkel de aard van de dakbedekking te bepalen, vermits een dergelijk dak onder één van de volgende twee constructietypes valt:

Type 1: Standaard hellend dak

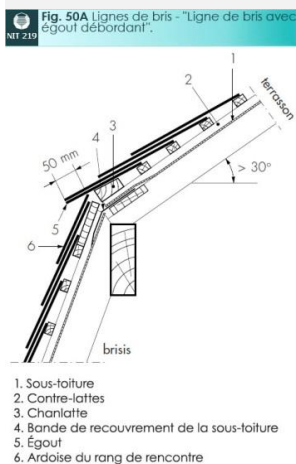
Dit constructietype omvat alle hellende daken die niet zijn uitgevoerd in riet, waaronder pannendaken, leien daken en metalen daken.

Type 2: Rieten dak

Dit constructietype omvat alle daken die enkel zijn uitgevoerd in riet.



Bijzonder geval: onderste deel van een gebroken dak ofte mansardedak



Wanneer het onderste deel van een gebroken dak ofte mansardedak een samenstelling heeft die gelijkaardig is aan die van een traditioneel dak en de binnenafwerking :

- een helling heeft (ten opzichte van horizontaal) van $82,5^\circ$ of minder, dan wordt deze verlieswand gecodeerd als een dak waarvan de helling wordt geselecteerd uit de lijst van de voorgestelde waarden (meestal 75°);
- verticaal (helling tussen $82,5^\circ$ en 90°) is, dan wordt de wand beschreven als een muur.

3.1.1.2 Plat dak

Een dak wordt beschouwd als plat dak als de hellingshoek ervan kleiner is dan 15°.

Om het type constructie van een plat dak vast te stellen, moet de certificateur de aard van de draagstructuur ervan uit één van de volgende types identificeren:

Type 1 : Standaard plat dak

Dit constructietype omvat alle platte daken waarvan de draagstructuur niet is vervaardigd uit cellenbeton: vloer op vloerbalken, betonplaat of andere.

In de overgrote meerderheid van de gevallen zal een plat dak van type 1 zijn, vermits cellenbeton op het dak voornamelijk wordt gebruikt in de niet-residentiële sector.

Type 2: Plat dak met cellenbetonstructuur

Dit constructietype omvat alle platte daken waarvan de draagstructuur is vervaardigd uit cellenbeton.

Naast het feit dat deze constructiemethode relatief zeldzaam is in Brussel en in de residentiële sector, zal de certificateur dit type constructie meestal alleen op basis van documentatie kunnen selecteren.

3.1.1.3 Plafond onder de zolder



De term "plafond" wordt gebruikt om een onderscheid te maken tussen een wand die, tijdens de verwarmingsperiode, de warmte doorlaat van onder naar boven (plafond) en een wand die de warmte doorlaat van boven naar onder (vloer). Op het vlak van de constructie wordt onder "plafond onder de zolder" en "zoldervloer" hetzelfde bouwwerk verstaan, waarbij het verliesoppervlak de kant is die in contact staat met de zolder.

Als de bedekking van het hellende dak vanaf de binnenzijde zichtbaar is (zie Afbeelding 16) en de zolder noch bestemd is voor menselijke bezetting, noch rechtstreeks wordt verwarmd¹, behoort de laatstgenoemde niet tot het beschermde volume en is het dus het constructietype van het plafond onder de zolder dat moet worden bepaald.

Zoals bij een plat dak moet de certificateur de aard van de draagstructuur uit één van de volgende keuzemogelijkheden identificeren:

Type 1: Standaardplafond onder de zolder

Dit constructietype omvat alle plafonds waarvan de draagstructuur niet is vervaardigd uit cellenbeton: vloeren op vloerbalken, betonplaat of andere. De certificateur kan een houten draagstructuur herkennen aan het veereffect wanneer hij springt op de vloer die ze ondersteunt.

In de overgrote meerderheid van de gevallen zal het plafond standaard van type 1 zijn (geen bewijs van de aanwezigheid van cellenbeton). Soms is de zolder niet ingericht en is visuele vaststelling ter plaatse mogelijk.

Type 2: Plafond onder de zolder van cellenbeton

Dit type omvat alle plafonds onder de zolder waarvan de draagstructuur is vervaardigd uit cellenbeton.

Om via constatacie ter plaatse te bepalen of de draagstructuur van cellenbeton is gemaakt, baseert de certificateur zich op de beschrijving van de vloer (zie punt 3.1.3 op pagina 19), rekening houdend echter met het feit dat deze constructiemethode relatief zeldzaam is in de residentiële sector en in Brussel, wat hem er meestal toe verplicht te steunen op een aanvaardbaar bewijs om dit type constructie te selecteren.

¹ Twee gevallen die verrassend zouden zijn bij een lokaal dat niet luchtdicht is.

3.1.2 Muur

De belangrijkste factoren bij het bepalen van het type constructie van een muur zijn:

1. De bouwmethode (structuur, materialen, ...);
2. De afwerking van de buitenzijde;
3. De totale dikte.

Een gevel moet worden opgesplitst in evenveel verschillende delen als er types van muren zijn.

Bij aanwezigheid van gevelplinten van minder dan één meter hoogte of decoratieve elementen moet de certificateur er echter van uitgaan dat de gevel is samengesteld uit het type muur met de grootste oppervlakte.

VOORBEELD

De gladde lijsten, de gevelplinten (aangezien deze minder dan één meter hoog zijn) en de decoratieve elementen uit steen van deze gevel vereisen niet dat hij wordt opgesplitst in componenten van verschillende muurtypes.

De certificateur gaat er hier van uit dat de voorgevel (32 cm dik en volle bakstenen muur) een type 1-muur is over zijn hele oppervlakte.

Er wordt dus geen rekening gehouden met de aanwezigheid van de gevelplinten van minder dan één meter hoogte. Daarentegen, een gevelplint van 1 meter of meer moet beschouwd worden als een nieuw geveldeel, die kan bestaan uit een andere type muur. Aangezien een gevelplint beschermt tegen vochtigheid, moet deze bij een dikte van ≥ 30 cm beschouwd worden als een muur van type 2.



Type 1 : Standaardmuur

Een standaardmuur is een muur die geen enkele van de constructiekenmerken van de 5 andere constructietypes heeft.

Dit constructietype omvat alle traditionele Brusselse gevelmuren in baksteen, in natuursteen of meer recent in betonblokken, massief en zonder buitenafwerking (verf, cementering of andere).



Afbeelding 3 – Muurtype 1

Voorbeeld : De certificateur moet muurtype 1 toekennen :

- Als er geen aanvaardbaar bewijs (documentatie of vaststelling op site) is welke de exacte samenstelling van de draagstructuur aantoont, wat dus de muurtypes 3 tot 6 uitsluit;
- Als de totale dikte van de muur niet werd gemeten (gebruik van de conventionele dikte).
- Als de totale wanddikte werd gemeten en de buitenkant van de muur niet beschermt tegen vocht.

Type 2 :Traditionele muur met buitenafwerking en een totale dikte \geq 30 cm

Dit constructietype omvat alle muren waarvan

- ▶ De totale gemeten dikte groter is dan of gelijk aan 30 cm;
- ▶ De draagstructuur noch uit een houtskelet bestaat, noch uit isolerende snelbouwsteen, noch uit cellenbeton; ze is bijvoorbeeld gemaakt van baksteen, gewone snelbouwsteen, betonblokken, betonsluiser, kalkzandsteenblokken of geëxpandeerde kleiblokken;
- ▶ De buitenzijde de muur beschermt tegen (slag)regen.

Bij muren die in contact staan met de buitenlucht, kan de bescherming van de buitenzijde onder meer bestaan uit een buitencementering, gevelpleisters, natuurstenen, leistenen, een houten gevelbekleding, opnieuw samengestelde of metalen materialen, een bakstenen parement (geval van een spouwmuur, zie 3.2.2), decoratieve bakstenen (bv. steenstrips of geglazuurde bakstenen) of verf.

De certificateur moet aandacht besteden aan de volgende punten:

- Hij mag nooit muurtype 2 toekennen aan een wand waarvan hij de dikte niet heeft kunnen meten;
- Wanneer hij een traditionele muur ziet met buitenafwerking, moet hij hiervan de dikte meten ;
- Indien hij geen aanvaardbaar bewijs heeft omtrent de exacte samenstelling van de draagstructuur (documentatie of vaststelling ter plaatse), moet hij type 2 aan de muur toekennen indien de gemeten wanddikte minstens 30 cm bedraagt en de buitenzijde de muur beschermt tegen vocht.

Bijzonder geval: indien de certificateur een kopie van een factuur ontvangt voor het aanbrengen van een vochtwerend middel op gevelstenen van minder dan één jaar oud op het moment van zijn bezoek, moet hij ervan uitgaan dat de buitenzijde beschermt tegen vocht; deze datumvoorwaarde wordt gerechtvaardigd door de duur van het waterafstotende effect met betrekking tot de geldigheidsduur van het EPB-certificaat.



Afbeelding 4 – Muur beschermd tegen slecht weer (Type 2)

Bij muren die in contact staan met de grond, kan de bescherming van de buitenzijde bestaan uit een bitumineuze coating, meestal op de cementering en/of via een kunststofmembraan (bij recentere constructies).



Ondergrondse muur: coating en membraan

Afbeelding 5 – Bescherming tegen bodemvocht (muur van type 2)

Opmerking: om het muurtype te bepalen, controleert de certificateur of de buitenzijde van de muur tegen de grond beschermt tegen vocht; hij houdt dus geen rekening met het fenomeen van opstijgend vocht.

Massieve muren die, tijdens een renovatie, aan de binnenzijde worden voorzien van een tweede wand in baksteen, snelbouwsteen of geëxpandeerde kleiblokken, behoren eveneens tot type 2. De oorspronkelijke muur wordt in dat geval beschouwd als buitenbedekking.

Opmerking: een gevel kan dus uit meerdere muurtypes bestaan afhankelijk van de buitenafwerking ervan, zoals hieronder wordt geïllustreerd.

VOORBELD		<p>Dit pand, gebouwd in de tijd van de massieve muren (minimale gemeten dikte 32 cm), heeft een voornamelijk bakstenen gevel op de bovenverdiepingen (Kruisverband met koppen en strekken), versierd met gecementeerde en beschilderde banden; op de gelijkvloerse verdieping is de gevel volledig gecementeerd en geschilderd boven een gevelplint in blauwe steen. Er zijn geen aanwijzingen of documenten die de aanwezigheid van een spouw aantonen.</p> <p>De certificateur splitst de gevel op:</p> <ul style="list-style-type: none"> • op de verdiepingen: muur van type 1 • van de grond tot de dorpel van de ramen van de 1^{ste} verdieping: muur van type 2
----------	--	---

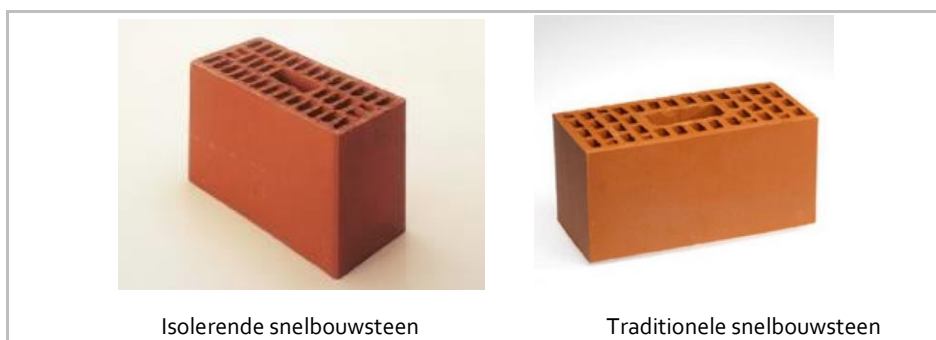
Type 3 : Muren in isolerende snelbouwsteen

Alle muren waarvan de draagstructuur is vervaardigd uit metselwerk in isolerende snelbouwstenen, behoren tot dit type 3. Deze isolerende blokken worden vaak verkocht onder namen met voorvoegsels poro-, iso- of thermo-.

Een isolerende snelbouwsteen heeft een λ -waarde van maximaal 0,350 W/(m.K.).



Een isolerende snelbouwsteen is visueel onmogelijk van een standaard snelbouwsteen te onderscheiden; de aard van de steen moet dus worden bepaald op basis van een aanvaardbaar bewijs.

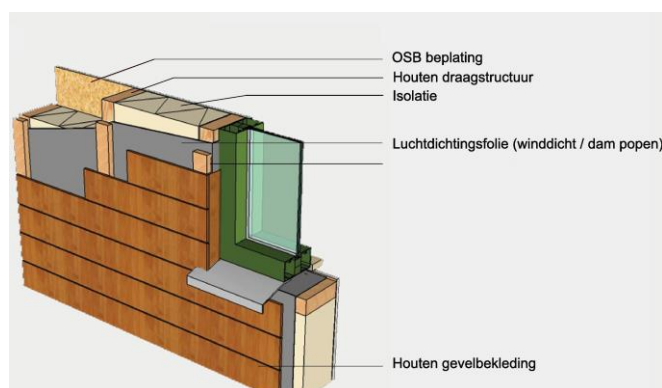


Afbeelding 6 – Snelbouwsteen

Type 4 : Houtskeletwanden

De draagstructuur bestaat uit houten kolommen en balken waartussen isolatie wordt geplaatst, met een binnenafwerking die meestal met plaatmateriaal (bijvoorbeeld gipsplaten) wordt gerealiseerd. De bekleding aan de buitenzijde kan variëren van een parement in baksteen tot een afwerking met platen of planken.

Indien de certificateur de aard van de draagstructuur niet ter plaatse kan bepalen en over geen enkel bewijsdocument betreffende deze materialen beschikt, moet de certificateur aan de muur het type 1 of 2 toekennen afhankelijk van de gemeten dikte en het type buitenafwerking.



Afbeelding 7 – Houtskeletwand



De zijkanten van de dakkapellen van traditionele hellende daken zijn zelden geïsoleerd. De certificateur mag er dus enkel van uitgaan dat ze behoren tot het type "houtskeletwand" als er een aanvaardbaar bewijsstuk de aanwezigheid van isolatie aantoont. Zoniet gaat het om een muur van type 1.

Type 5: Muur in cellenbeton (≤ 24 cm)

Alle muren met een structuur in cellenbetonblokken maken deel uit van dit constructietype voor zover de dikte van de blokken kleiner is dan of gelijk is aan 24 cm.

Door de afwerkingen zal de certificateur vaak niet in staat zijn om het cellenbeton en de dikte ervan te identificeren door eenvoudige visuele constatatie. Hij moet in dat geval zich dus baseren op een aanvaardbaar bewijsdocument.

Er wordt op gewezen dat cellenbeton pas sinds de jaren 1950 bestaat. Er dient dus niet naar te worden gezocht voor muren die vóór deze datum zijn opgetrokken.

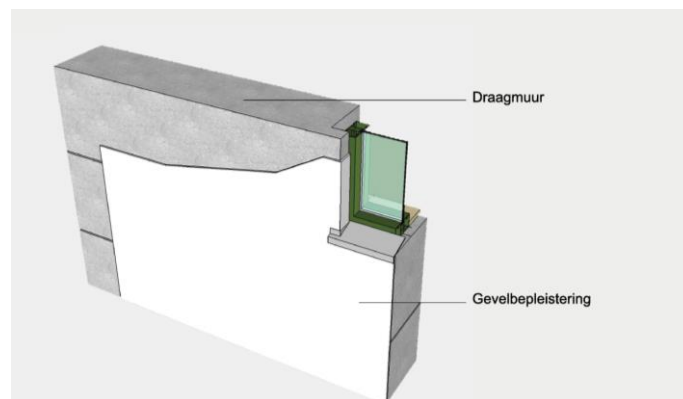


Afbeelding 8 – Cellenbetonblok

Type 6 : Muur met cellenbeton van meer dan 24cm dikte

Alle muren met een structuur in cellenbetonblokken maken deel uit van dit constructietype voor zover de dikte van de blokken groter is dan 24 cm.

Om dezelfde reden als uiteengezet voor type 5, moet de certificateur meestal steunen op een aanvaardbaar bewijs om aan een muur het type 6 toe te kennen.



Afbeelding 9 – Muur in cellenbeton met een dikte > 24 cm

3.1.3 Vloer

Een vloer behoort tot één van de twee volgende constructietypes:

Type 1: standaardvloer

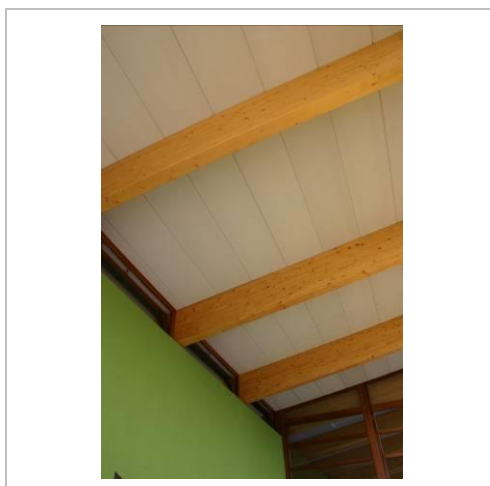
Dit constructietype omvat alle vloeren die niet tot type 2 behoren.

Massieve vloeren (gegoten betonvloer, holle vloerplaten, vloer met elementen) en houten vloeren maken er deel van uit. De certificateur herkent een houten vloer door het veereffect dat hij vaststelt wanneer hij erover loopt/springt.

In de overgrote meerderheid van de gevallen zal een vloer van type 1 zijn, vermits cellenbeton, dat vrij zeldzaam is in de woningbouw, zelden wordt gebruikt voor een vloer op de begane grond, maar eerder voor die op de bovenverdiepingen.

Type 2: vloer in cellenbeton

Deze structuur bestaat uit vloertegels van 60 tot 75 cm breed, met een grote draagwijdte die over het algemeen niet meer dan 6 meter bedraagt.



Afbeelding 10 – Onafgewerkte vloer in cellenbeton

Als de onderzijde niet is voorzien van een afwerking, is de vorm vlak met een specifieke oppervlaktestructuur en een witte kleur. Meestal zijn de platen voorzien van een afkanting aan de onderzijde. (cf. afbeelding 10).

De certificateur gaat via een visuele vaststelling of, vaker, op basis van een aanvaardbaar bewijsdocument na of de draagstructuur is vervaardigd uit cellenbeton.

3.2 Luchtspouw

De waarneming ter plaatse heeft tot doel de **aan- of afwezigheid** van een luchtspouw te bevestigen.



Volgens de residentiële certificatiemethode is de luchtspouw van een wand een weinig of niet geventileerde luchtruimte met een dikte van minstens 2 cm tussen twee materiaallagen die een gevel of een dak vormen. Ze kan aan de buiten- en/of binnenzijde worden geplaatst.

De aanwijzingen om dit te bepalen worden hieronder weergegeven.

3.2.1 Dak en plafond onder een zolder

Het is bijzonder moeilijk om ter plaatse de aanwezigheid van een luchtspouw in een dak vast te stellen. Meestal is de luchtspouw aan de buitenzijde sterk geventileerd, de certificateur mag in dat geval dus niet veronderstellen dat er een luchtspouw aanwezig is.

Aan de binnenkant van het dak of het plafond onder de zolder daarentegen kan er een luchtspouw aanwezig zijn in het geval dat deze wand afgewerkt werd met gipsplaten of een andere soortgelijke afwerking. Als de certificateur in dit geval vaststelt dat deze platen op latten met een dikte van minstens 2 cm zijn geplaatst, gaat hij ervan uit dat er een spouw aanwezig is.

Overigens mag de isolatie, net als bij de spouw van een muur, de ruimten tussen de spanten slechts gedeeltelijk opvullen, zodat er een lege ruimte overblijft die kan worden gelijkgesteld met een ongeventileerde luchtspouw. Maar ook dit zal moeilijk, zometijds onmogelijk ter plaatse te constateren zijn.

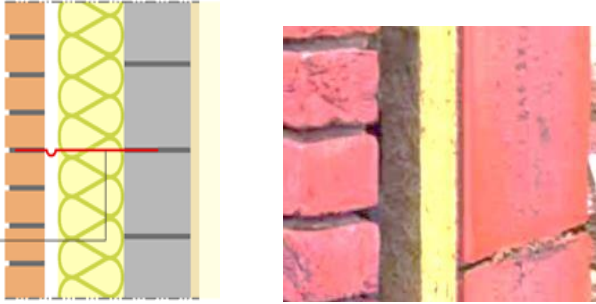
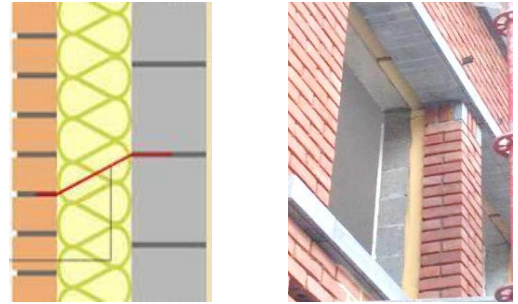
Ten slotte is ook het ontbreken van een luchtspouw moeilijk ter plaatse vast te stellen. Deze situatie doet zich voor bij platte daken of vloeren met een betonnen draagstructuur waarvan de binnenaafwerking wordt gerealiseerd door het aanbrengen van een coating of verf op de onderzijde.

Gezien deze moeilijkheden zal de certificateur, bij ontbreken van bewijsdocumenten of werffoto's, meestal geen andere keuze hebben dan de conventionele waarde te gebruiken (zie punt 5.1.1 op bladzijde 65).

3.2.2 Muur

Tot eind 1945 werd er voor buitenmuren veelal massief metselwerk met een dikte van meer dan 30 cm toegepast. Hierna verscheen de 20 cm dikke massieve muur, voornamelijk voor de constructie van de bijgebouwen aan de achterzijde van rijhuizen. Vanaf 1950 werd tussen de dragende binnenmuur en het parement meestal een ruimte (spouw) gecreëerd. Deze spouw wordt ofwel leeg gelaten, ofwel gedeeltelijk of volledig opgevuld met isolatie. Vanaf 1970 wordt ze meestal - minstens gedeeltelijk - geïsoleerd.

De certificateur moet dus duidelijk onderscheid maken tussen het bestaan van een spouw en de aanwezigheid van een luchtspouw, en mag zich niet alleen baseren op het bouwjaar van het pand om de af- of aanwezigheid van een spouw te bepalen.

	
<p style="text-align: center;"><i>Bron Energie+</i></p> <p style="text-align: center;"><u>Deels geïsoleerde spouw</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ isolatie aanwezig ○ luchtspouw aanwezig 	<p style="text-align: center;"><i>Bron Energie+</i></p> <p style="text-align: center;"><u>Volledig geïsoleerde spouw</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ isolatie aanwezig ○ luchtspouw afwezig

Afbeelding 11 – Isolatiewijze voor spouwen

De aanwijzingen van een aanwezige spouw in de muur zijn:

1. aanwezigheid van ventilatieroosters ;
2. open stootvoegen met regelmatige intervallen, meestal onder- en bovenaan in de gevelmuur, alsook boven de deuren en ramen.

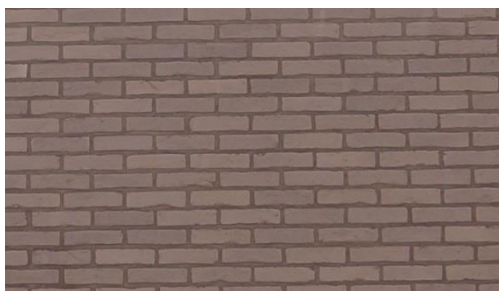
	
<p style="text-align: center;"><i>Verluchtingsrooster</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Open stootvoegen</i></p>

Afbeelding 12 – Ventilatiesystemen voor een spouw



De afwezigheid van open stootvoegen en verluchtingsroosters sluit de aanwezigheid van een spouw evenwel niet uit. Bij afwezigheid van dergelijke systemen moet de certificateur ook het legverband van het gevelmetselwerk bekijken.

- ▶ Indien alleen strekken zichtbaar zijn (bakstenen gemetseld in de lengterichting) **en** de muurdikte groter is dan of gelijk aan 30 cm, gaat de certificateur ervan uit dat de muur een spouwmuur is waarvan de spouw ofwel leeg is, ofwel geheel of gedeeltelijk met isolatie is gevuld; in dit geval kan hij zich niet uitspreken over de aanwezigheid van een luchtspouw zonder eerst de aanwezigheid van isolatie in deze spouw alsook de vulmethode te hebben bepaald (zie 3.3.3 op pagina 32).



Afbeelding 13 – Legverband van de bakstenen: allemaal strekken

- ▶ Als er kopse stenen (kleine zijde van de baksteen) zichtbaar zijn, sluit dat meestal de aanwezigheid van een spouwmuur uit. Behalve als de aanwezigheid van een luchtspouw kan worden aangetoond met een aanvaardbaar bewijsstuk, gaat de certificateur er in dat geval van uit dat de luchtspouw afwezig is.



Afbeelding 14 – Legverband van de bakstenen: strek en kop

Opmerkingen

Gevels met een gevelbekleding zijn steeds uitgerust met een geventileerde spouw. Deze luchtspouw mag niet in rekening worden gebracht als luchtspouw omdat de lucht in deze spouw permanent circuleert.

De muren tegen de grond zijn meestal massief om aan de stuwkracht van de grond te kunnen weerstaan. De aanwezigheid van een spouw is in dit geval weinig waarschijnlijk.

3.2.3 Vloer

De EPB-certificatiemethode gaat ervan uit dat een vloer nooit een luchtspouw heeft.

3.3 Isolatie

De vaststelling ter plaatse moet het voor de certificateur mogelijk maken om de aanwezigheid van isolatie vast te stellen en desgevallend het beschikbare aanvaardbare bewijsstuk te valideren.



Elke eigenschap met betrekking tot isolatie moet worden bewezen door een aanvaardbaar bewijs.

Indien er isolatie aanwezig is en indien er hiervoor onderbouwde informatie bestaat (waarneming ter plaatse of op basis van documenten), kan deze door maximaal 2 lagen worden beschreven, zonder dat hun respectievelijke positie moet worden bepaald. De certificateur kan zo slechts één isolatielaag beschrijven door de diktes van twee isolatielagen van dezelfde soort bij elkaar op te tellen.

Een tweede isolatielaag mag pas worden beschreven als de dikte van de eerste isolatielaag bekend is. Anders gebruikt de EPB-certificatiemethode conventionele waarden die de beschrijving van de tweede isolatielaag overbodig maken.

Bij het meten van de dikte van de isolatie moeten bepaalde regels in acht worden genomen:

1. Het is niet toegestaan om de isolatiedikte rechtstreeks op een plan (zelfs op schaal) te meten. De registratie van dit gegeven op een plan mag alleen worden overgenomen als de dimensie op het plan of in de documenten wordt gepreciseerd.
2. Inzake samendrukbare materialen, zoals glaswol, is de te vermelden dikte, als ze niet wordt overgenomen van een documentatiebron, die van het niet samengedrukte materiaal.
3. Bij gespoten of geblazen isolatie, zoals gespoten PUR, is de te vermelden dikte, als ze niet afkomstig is van een documentatiebron, de gemiddelde dikte van het materiaal als deze gemeten kan worden.
4. Bij elke meting ter plaatse, met een lat of een meter, moet de gemeten dikte naar beneden worden afgerond. Zo moet bijvoorbeeld voor een glaswolpaneel met een gemeten dikte van 8,6 cm een dikte van 8 cm worden ingevoerd.



Enkel als de dikte van de isolatie minstens 2 cm bedraagt, gaat de certificateur ervan uit dat er isolatie aanwezig is.

Ten slotte, indien twee types isolatie van elkaar worden gescheiden door een sterk geventileerde spouw, houdt de certificateur enkel rekening met de isolatie aan de binnenkant.

Om de aanwezigheid van isolatie in een wand te detecteren en de aard van het isolatiemateriaal te bepalen, baseert de certificateur zich op de onderstaande beschrijvingen.

3.3.1 Isolatiematerialen

Om te isoleren moet een materiaal zoveel mogelijk lucht vasthouden.

De residentiële certificeringsmethode beschouwt alle hieronder beschreven lichte isolatiematerialen als isolatie. Het isolerende vermogen van structurele materialen zoals cellenbeton of terracottablokken wordt daarentegen in aanmerking genomen bij het type muur (zie punt 3.1.2, pagina 15).

Afgezien van een enkele uitzondering, houdt de certificateur geen rekening met de kwaliteit van de plaatsing en de staat van de isolatie.



De berekeningsmethode bepaalt een 'berekende' R-waarde van een isolatielaag aan de hand van de λ -waarde aangeduid in de onderstaande tabellen. Deze waarde is altijd slechter dan die van een recent en performant materiaal, vermits het een ongunstige waarde betreft die rekening houdt met de lagere prestaties van oudere isolatiematerialen. Om rekening te houden met de beste prestaties van een recent geplaatst materiaal, moet de certificateur over aanvaardbaar bewijs beschikken dat de thermische weerstand R van de laag van dit isolatiemateriaal aanduidt. Indien de certificateur beschikt over het merk, de productnaam en de dikte van de geplaatste isolatie, dient hij verplicht de R-waarde van deze isolatie te gaan opzoeken op basis van deze informatie. Tip: intypen van het merk en de productnaam in een zoekmachine, eventueel met toevoeging van 'isolatie', volstaat meestal om dit terug te vinden.

3.3.1.1 Honingraatproducten (of hard schuim)

Honingraatproducten zijn synthetische materialen die door industriële chemie worden geproduceerd. Ze houden de lucht vast in hun cellen.

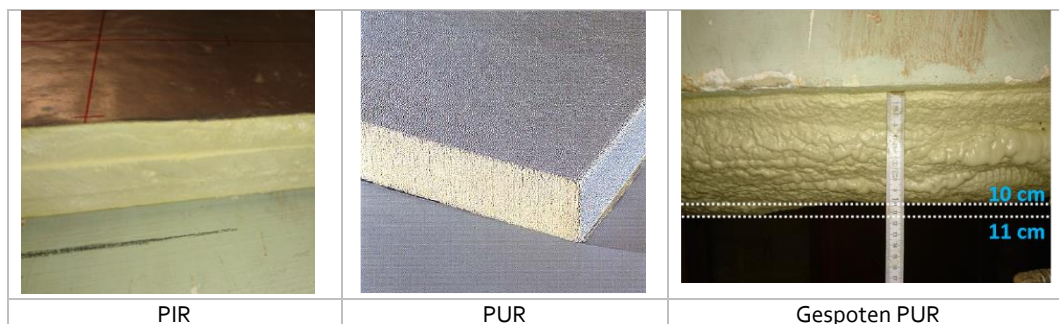
Type isolatie		Warmtegeleidbaarheid λ (W/m.K)	
		Recente materialen	Conventionele waarde (berekeningsmethode)
1	polyurethaanschuim (PUR) en polyisocyanuraat (PIR)	0,019 tot 0,027	0,035
2	geëxtrudeerd polystyreen (XPS)	0,029 tot 0,037	0,04
3	geëxpandeerd polystyreen (EPS)	0,032 tot 0,038	0,045
4	fenolschuim (of resolschuim) (PF)	0,018 tot 0,023	0,035

Tabel 3 – Honingraatisolatie

- Toepassingsgebied: alle wandfamilies, met enkele specifieke toepassingen naargelang het product dat op de markt wordt gebracht.

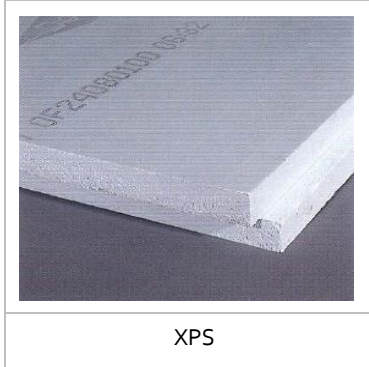
1. **Polyurethaanschuim (PUR)** en **polyisocyanuraatschuim (PIR)** komen voor in de vorm van (panelen van) geel tot lichtgroen schuim, eventueel geplaatst tussen twee vellen van verschillende materialen (glasvezel, bitumenpapier, aluminiumfolie, kraftpapier, ...) of tussen gipskartonplaten.

Aangezien de polyurethaancellen gesloten zijn, is het materiaal goed bestand tegen samendrukking. Dat verklaart het specifieke gebruik van gespoten polyurethaan voor vloerisolatie.



Deze schuimen worden ook gebruikt in het midden van sandwichpanelen van multiplex, geprofileerd staal of aluminiumpanelen.

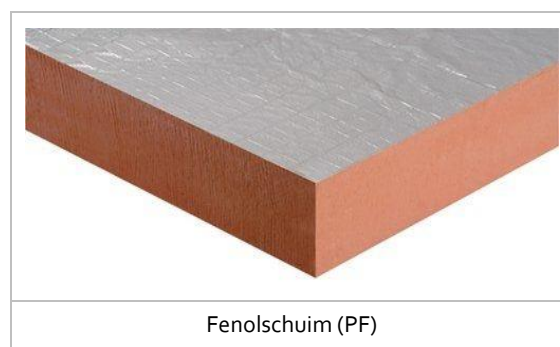
2. **Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)** bestaat uit platen met een schuimstructuur, die naargelang de fabrikant verkrijgbaar zijn in verschillende kleuren. Deze platen hebben een goede samendrukkingsweerstand en zijn water- en stoombestendig. In geval van brand geeft polystyreen koolstofmonoxide af. Daarom moet het altijd van de woonruimtes afgescheiden worden door een onbrandbaar materiaal.



3. **Geëxpandeerd polystyreen (EPS)**, ook gekend onder de naam piepschuim, bestaat het vaakst uit witte platen met een schuimstructuur met aan elkaar vastgehechte bolletjes. Met toevoeging van verzilverde nanodeeltjes of grafiet wordt het verkocht in de vorm van grijze panelen (EPS met grafiet), die een verbeterde thermische capaciteit vertonen. Deze panelen kunnen aan één of twee zijden worden bekleed met verschillende materialen (gipskarton, spaanplaat, triplex, staal, aluminium of gebitumineerde glasvezel) naargelang de toepassing. Het is ook beschikbaar in de vorm van gegoten elementen en in bulk (bollen die in het beton worden geblazen of geïncorporeerd zijn in het beton). Het materiaal bezit een goede samendrukkingsweerstand.



4. **Fenolschuim (PF)** komt voort uit de transformatie van bakeliet. Het wordt gevormd tot roodbruine schuimplaten met aan weerszijden een bedekte glassluiser of microgeperforeerde aluminiumfolie. Het is relatief bros en heeft een geringe weerstand.



3.3.1.2 Minerale isolatie

Minerale isolatie wordt industrieel vervaardigd op basis van overvloedige grondstoffen en verkocht in diverse vormen zoals panelen, vlokken, matrassen.

Type isolatie		Warmtegeleidbaarheid λ (W/m.K)	
		Recente materialen	Conventionele waarde (berekingsmethode)
1	Minerale wol (MW)		0,045
	Rotswol	0,032 tot 0,040	
	Glaswol	0,030 tot 0,040	
2	Cellulair glas (CG)	0,035 tot 0,055	0,055
3	Geëxpandeerd perliet	0,050 tot 0,060	0,06
4	Geëxpandeerde vermiculiet		0,065

Tabel 4 – Minerale isolatiematerialen

- Toepassingsgebied: alle wandfamilies, met enkele specifieke toepassingen naargelang het product dat op de markt wordt gebracht.

1. **Rotswol** gemaakt van basalt (vulkanisch gesteente) en **glaswol** worden verkocht in de vorm van geelgroene halfstijve panelen of matrassen met een vezelachtige structuur. Rotswol is in het algemeen grijzer/bruiner dan de eerder gele glaswol. De platen of dekens kunnen aan één of beide zijden zijn voorzien van een glasvlies, kraftpapier, pvc-folie, aluminiumfolie, aluminiumplaat of gipskartonplaat.



2. **Cellulair glas (CG)** is isolatiemateriaal gemaakt op basis van silica of gerecycled glas waaraan koolstofpoeder wordt toegevoegd. Het bestaat uit zwarte harde platen met een schuimstructuur die eventueel kunnen bedekt zijn met een bitumencoating of glaslaag. Het wordt voornamelijk gebruikt omwille van zijn brandgedrag, onsamendrukbaarheid en vochtgedrag. Het paneel is echter ietwat bros.



3. **Geëxpandeerd perliet** is een kiezelachtig vulkanisch gesteente dat wordt geëxpandeerd door middel van waterdamp. Deze isolatie is beschikbaar in de vorm van panelen met een regelmatige korrelstructuur. Vermits dit materiaal hydrofiel is, worden de perlietkorrels gecoat met siliconen, bitumen of paraffine. De platen kunnen worden gefabriceerd met onbeklede zijden of de bovenzijde kan worden bedekt met een bitumencoating. Ze zijn heel goed bestand tegen samendrukking.



- Toepassingsgebied: Dit materiaal wordt in bulk voornamelijk gebruikt voor niet ingerichte zolders of isolatie onder de dekvloer (chape), of geïntegreerd in lichte mortels. In paneelvorm wordt het voornamelijk gebruikt op terrasdaken.
4. **Vermiculiet** is magnesiumsilicaat, een natuurlijk mineraal dat de eigenschap heeft onder invloed van warmte en waterdamp te kunnen uitzetten. Net als perliet is dit materiaal hydrofiel en worden de korrels ervan gecoat met siliconen of bitumen. Geëxpandeerd vermiculiet is voornamelijk in bulk verkrijgbaar.



- Toepassingsgebied: Dit materiaal wordt gebruikt voor het isoleren van zoldervloeren en vides, alsook voor het vervaardigen van licht beton of onderlagen van de dekvloer (chape).

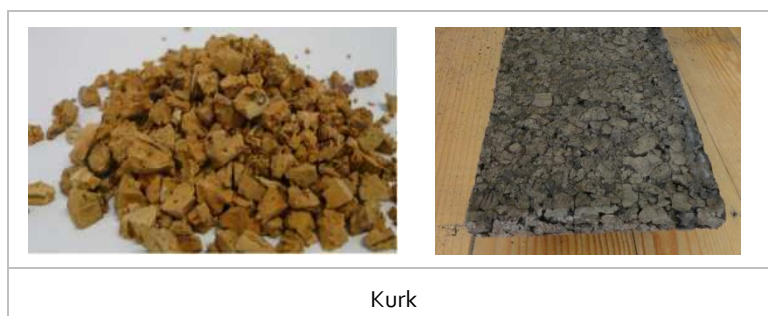
3.3.1.3 *Plantaardige en dierlijke isolatie*

Veel planten produceren vezels die gebruikt kunnen worden voor de vervaardiging van doeltreffende en natuurlijke isolatie. Het natuurlijke karakter van deze isolatiematerialen stimuleert de productie ervan. Dieren van hun kant hebben bijzonder effectieve systemen ontwikkeld om hun eigen isolatie te verzekeren en zo de kou te kunnen weerstaan. Elk dier met een pels of pluimen zou dus een bron van isolatiemateriaal kunnen zijn, maar de economische rentabiliteit en de beschikbaarheid beperken het gebruik voornamelijk tot schapenwol.

Type isolatie		Warmtegeleidbaarheid λ (W/m.K)	
		Recente materialen	Conventionele waarde (berekingsmethode)
van plantaardige oorsprong			
1	kurk (geëxpandeerd ICB of kurkplaat)	0,035 – 0,055	0,05
2	cellulose	0,035 – 0,069	0,06
3	hennep en vlas	0,039 – 0,042	
4	houtvezels	0,035 – 0,049	
van dierlijke oorsprong			
5	schapenwol	0,035 tot 0,042	0,06

Tabel 5 - Plantaardige en dierlijke isolatie

- ▶ Toepassingsgebied: alle wandfamilies, met enkele specifieke toepassingen naargelang het product dat op de markt wordt gebracht.
1. De **kurk (ICB)** die als thermisch isolatiemateriaal wordt gebruikt, is de geëxpandeerde schors van de kurkeik. Gekookt op hoge temperatuur zet deze schors uit en smelt hij samen met zijn eigen hars, suberine. Geëxpandeerde kurk wordt op de markt gebracht in de vorm van panelen en korrels. Wanneer kurk gewoon wordt samengevoegd (zonder uitzetting te hebben ondergaan), wordt het eerder gebruikt als akoestische isolatie in de vorm van platen, tegels of rollen. De kleur ervan is bruin. Het materiaal is bros en niet samendrukbaar.



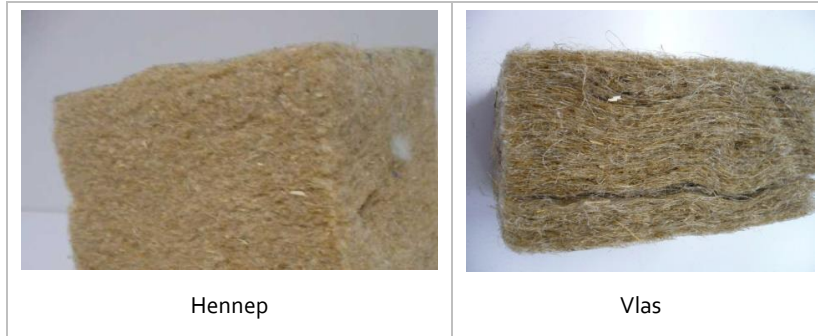
- ▶ Toepassingsgebied: Kurkkorrels (al dan niet geëxpandeerd) kunnen in bulk worden gegoten (zoldervloeren) of worden verwerkt in isolerende mortels (zie punt 3.3.1.4 op pagina 30).
2. **Cellulose** is afkomstig van de recycling van papier, en wordt op de markt gebracht onder de vorm van panelen, in bulk om te worden ingeblazen en in korrels van samengeperste cellulose voor het vullen van zoldervloeren. Ze is voornamelijk grijs van kleur.



3. **Hennep** (de landbouwhennep, niet de Indische hennep) is een plant waarvan de stengel wordt gebruikt bij de vervaardiging van isolatiematrassen.

Vlas is een plant waarvan de korte vezels aan de onderkant van de stengel worden gebruikt voor de fabricage van isolatiematrassen.

Deze wol wordt voornamelijk verkocht in de vorm van panelen en matrassen, alsook in bulk.



- Toepassingsgebied: vlas in viltvorm wordt voornamelijk gebruikt omwille van zijn akoestische prestaties.

4. **Houtvezels** zijn afkomstig van bosontginning (naaldhout- of uitdunningskappingen) of van onbehandeld zagerij-afval. Ze worden voornamelijk verkocht in de vorm van panelen en wol. Stijve panelen worden behandeld met bitumen, paraffine, silicaat of latex.



- Toepassingsgebied: Stijve panelen worden voornamelijk gebruikt als regenwering in hellende daken en gevelbekledingen.

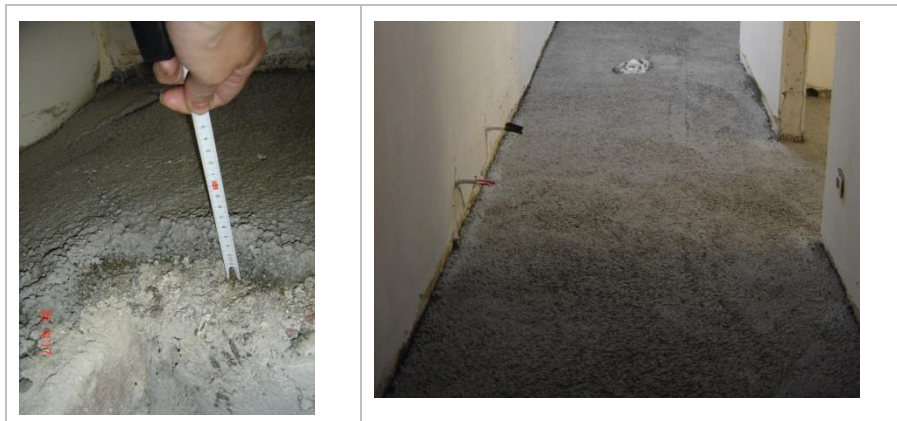
5. **Schapenwol** is een bijproduct van de schapenhouderij waarbij wol van lage of gemiddelde kwaliteit wordt benut. Het materiaal wordt verkocht in rollen en panelen.



3.3.1.4 Speciale materialen

1. Een **isolerende mortel** bevat doorgaans korrels van gerecycleerd geëxpandeerd polystyreen of van geëxpandeerd vermiculiet. Ook PUR-, geëxpandeerde perliet- evenals nieuwe EPS-korrels behoren tot de mogelijkheden.

Deze mortel moet door de certificateur als isolatiemateriaal worden beschouwd.



- ▶ Toepassingsgebied: deze isolatiemortel wordt vooral gegoten op een vloerplaat.
 - ▶ Vaststelling ter plaatse: de aanwezigheid en de dikte van deze isolatie kunnen - zoals hieronder geïllustreerd - blijken uit een chronologie van werffoto's (aanvaardbare bewijscategorie 'Foto's'), maar komen vaker tot uiting op basis van een aanvaardbaar bewijsdocument.
2. In ruwe vorm worden **vezelcementplaten** meestal gebruikt in het kader van brandbescherming. Aangezien de houtvezels worden vermengd met cement, is de lambdawaarde immers vrij hoog (+/- 0,10 W/m.K). Er moet dus geen rekening mee worden gehouden als isolatie. Wanneer dit type paneel echter wordt gecombineerd met een isolatiemateriaal, wordt er rekening gehouden met de totale thermische eigenschappen (vezelcementplaat + isolatie).

Recente panelen kunnen echter een betere warmtegeleidingscoëfficiënt hebben. De certificateur mag deze panelen enkel als isolatiemateriaal beschouwen als hij over aanvaardbaar bewijs beschikt dat een lambdawaarde van 0,09 W/(m.K) of minder rechtvaardigt.



3. **Dunne reflecterende producten (DRP)**, die ook wel thermoreflecterend of multireflecterend isolatiemateriaal worden genoemd, bestaan uit een dunne materiaalkern die (aan één of beide zijden) is bekleed met reflecterende films. Bepaalde producten hebben meerdere lagen die van elkaar zijn gescheiden door een reflecterende tussenlaag.



De EPB-certificeringsmethode houdt alleen rekening met dit materiaal op basis van de R-waarde vermeld in de Europese conformiteitsverklaring (CE-markering) en indien door de certificateur kan worden waargenomen dat het materiaal werd geplaatst in overeenstemming met de conformiteitsverklaring.



Dun reflecterend product (DRP)

4. **Geëxpandeerde klei** wordt gemaakt van ruwe klei en bevat na transformatie open en gesloten cellen. Dit materiaal vertoont dus eerder zwakke thermische prestaties (tussen 0,10 en 0,16 W/m.K). Dit materiaal kan dan ook niet worden beschouwd als isolatie.



3.3.2 Dak en plafond onder de zolder

Vanaf de jaren '70 werden daken meestal geïsoleerd. De certificateur mag zich echter niet baseren op het bouwjaar van de woning om ervan uit te gaan dat er isolatie aanwezig is: hij moet ze steeds vaststellen indien er geen ander aanvaardbaar bewijsstuk voorhanden is. Daarentegen kan de afwezigheid van isolatie gemakkelijk worden vastgesteld in geval van een zolder zonder binnenaafwerking.

In het algemeen is het moeilijk om de aanwezigheid en de dikte van de isolatie in een dak of plafond ter plaatse vast te stellen, behalve ter hoogte van diverse werken, waaronder de doorvoeren voor leidingen (zie onderstaande foto) of ingebouwde verlichtingsspots. Soms kan de vaststelling ook worden gedaan dankzij een ontbrekende afwerking van een vloer, een dak of een kast onder de dakkap.

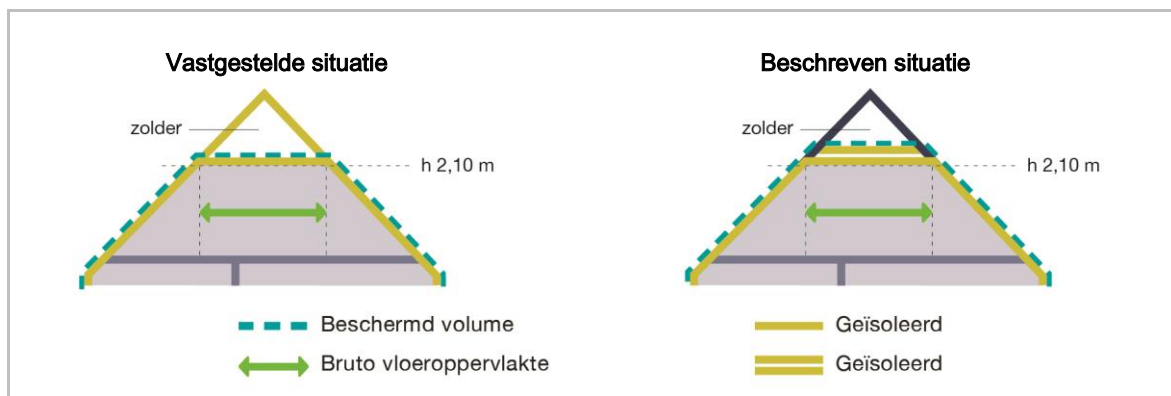


Vaststelling ter hoogte van een doorvoer

Afbeelding 15 – Aanwezigheid van dakisolatie



In geval van een zolder waarvan het dak en de vloer geïsoleerd is maar die toch niet tot het BV behoort, houdt de certificateur rekening zowel met de isolatie die aanwezig is in het dak als met deze die aanwezig is in de zoldervloer om de isolatie van de verlieswand 'plafond onder zolder' te beschrijven. Als beide isolaties een gekende dikte hebben, moet de certificateur ze apart beschrijven, ook al zijn ze van dezelfde aard.



Afbeelding 16 – Gelijktijdige isolatie van het hellend dak en de zoldervloer



In geval van een zolder waarvan het dak geïsoleerd is en de vloer niet maar die toch niet tot het BV behoort (bv. als de zolder een gemeenschappelijke technische ruimte omvat), dient contact opgenomen te worden met de [helpdesk](#). Dit geldt meer algemeen ook voor elke AOR/kelder die niet tot het BV behoort, waarvan de buitenwanden geïsoleerd zijn maar de wand tussen het BV en de ruimte zelf niet geïsoleerd is.

Bij gebrek aan aanvaardbaar bewijs van de aanwezigheid van isolatie hanteert de certificateur de conventionele waarden (zie 5.1.1 Dak en plafond op pagina 65).

3.3.3 Muur

Het is niet gemakkelijk om de aanwezigheid van isolatie op te sporen en de aard en de dikte ervan te bepalen aan de hand van een vaststelling ter plaatse. De certificateur kan, volgens de verschillende onderstaande afwerkingwijzen, steunen op de volgende aanwijzingen:

1. Spouwmuur

In geval van een niet ingerichte zolder kan de samenstelling van een muur vaak worden gedetecteerd ter hoogte van de voet van de dakbalken en kan de aanwezigheid of afwezigheid van isolatie worden gedetecteerd.



Afbeelding 17 – Muur onder de dakbalken

Soms worden spouwmuuren met een bakstenen parement a posteriori geïsoleerd door isolatie in de spouw te spuiten (na-isolatie). De aanwezigheid van isolatie kan in dat geval worden aangetoond door de aanwezigheid van gaten van ongeveer 20 mm die op regelmatige afstand van elkaar in de voegen van de muren zijn geboord en vervolgens zijn afgedicht, wat kan worden gecontroleerd door de kleur van de mortel die vaak, in min of meerdere mate, verschilt van die van de voeg.

Tijdens het insufflatieproces wordt de volledige breedte van de spouw gevuld met isolatie.

Afbeelding 17 illustreert de na-isolatie van een spouwmuur en de heropgevulde gaten die kenmerkend zijn voor deze techniek.



Afbeelding 18 – Vaststelling ter plaatse van een na-isolatie



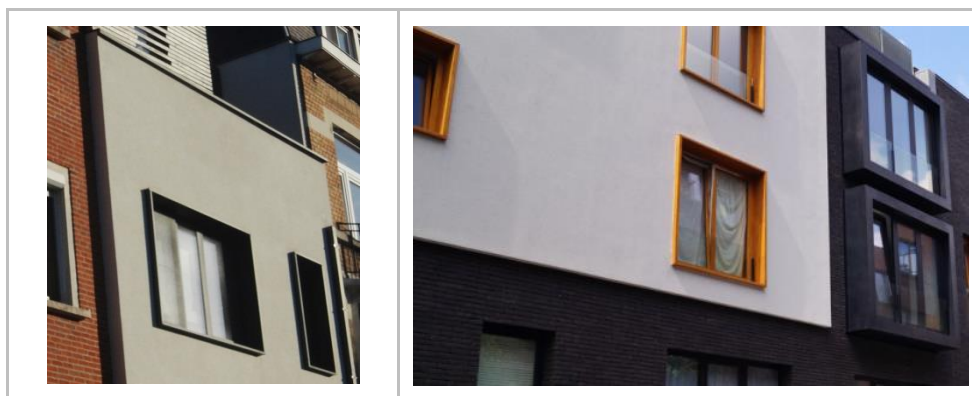
De certificateur dient zich ervan te verzekeren dat deze gaten zich niet enkel in het onderste deel van de muur bevinden. In dat geval zou het immers kunnen gaan om een behandeling tegen opstijgend vocht.

2. Bepleisterde muur

Sommige gevelmuren worden bepleisterd, waardoor het niet mogelijk is om visueel de aanwezigheid van isolatie vast te stellen. De meeste oude bepleisterde gevels, vaak achtergevels, zijn echter nooit geïsoleerd.

Bij recentere gevels kan de aanwezigheid van een op buitenisolatie aangebrachte bepleistering (External Thermal Insulation Composite Systems - ETICS) worden gedetecteerd door het holle geluid dat de muur maakt wanneer erop wordt geklopt. Deze vaststelling kan enkel de aanwezigheid van de isolatie aantonen, niet de dikte en de aard van het gebruikte materiaal.

De certificateur moet dus een foto maken van de uitvoeringsdetails die kenmerkend zijn voor deze wijze van isoleren. Het uitsteken van het gevelvlak met een tiental centimeter ten opzichte van het vlak van de aangrenzende gevels of metalen raamlijsten zijn voorbeelden van aanwijzingen dat deze isolatietechniek werd gebruikt.



Afbeelding 19 – Vaststelling van een isolatie onder de bepleistering

3. Muur met gevelbekleding

Een gevelbekleding is een buitenafwerking die bestaat uit op latwerk geplaatste elementen (leistenen, dakspanen, planken van hout of van een composietmateriaal).

In het geval van een gevelbekleding in met haken bevestigde leistenen kan de certificateur een lesteen voorzichtig optillen om na te gaan of er een isolatie is aangebracht.

Bij een houten gevelbekleding kan de aanwezigheid van isolatie eventueel worden vastgesteld via de spleten tussen de planken of onderaan deze bekleding.

4. Muur in houtskelet

Een niet-geïsoleerde houtskeletconstructie² is in de zomer onleefbaar. Daarom, bij gebrek aan aanvaardbaar bewijs van de aanwezigheid van isolatie, hanteert de certificateur de conventionele waarden (zie 5.1.2 Muur op pagina 66). Die waarden gaan ervan uit dat er steeds isolatie aanwezig is in dit type van constructie.

3.3.4 Vloer

Vóór de jaren 2000 werden de vloeren in België bijna niet geïsoleerd.

Over het algemeen is de certificateur niet in staat om de aanwezigheid van isolatie ter hoogte van de vloer visueel vast te stellen, en nog minder de dikte ervan, met uitzondering van de vloeren die langs de onderkant zijn geïsoleerd en die de certificateur kan zien (vloer boven een kelder of kruipkelder). Soms maken de randen van onafgewerkte trapopeningen het ook mogelijk om deze vaststellingen te doen. De certificateur moet dus steunen op aanvaardbaar bewijsmateriaal om een dergelijke isolatie te beschrijven. Bij gebrek aan een dergelijk bewijs gebruikt de certificateur de conventionele waarden (zie 5.1.3 Vloer op pagina 67).

3.4 Beglazing

In dit hoofdstuk worden de kenmerken van de transparante of doorschijnende delen van de verlieswanden beschreven. Het handelt eerst over de meest voorkomende glaswanden en daarna over kunststofbeglazing, die vooral op daken te vinden is.

3.4.1 Glaswand

De glaswanden waarmee bij de certificeringsmethode rekening wordt gehouden, zijn ofwel beglazingen (enkele, dubbele of driedubbele beglazing), ofwel glasbouwstenen.

De beglazingen vertonen momenteel een grote diversiteit, waar de certificateur inzicht in moet hebben. Om deze reden volgt er hierna eerst een technische beschrijving vooraf aan de beschrijving van de middelen die moeten worden gebruikt om het type beglazing tijdens het bezoek ter plaatse te identificeren.

Tot in het begin van de jaren '70 waren de meeste ramen van woningen voorzien van enkele beglazing (4 tot 19 mm dik), soms met een voorzetraam. Sinds de oliecrises in 1973 en 1979 is de plaatsing van 'gewone' dubbele beglazing gebruikelijk geworden. In de meeste gevallen bestaat ze uit twee glasplaten (4 tot 6 mm dik), gescheiden door een ruimte van 6 tot 15 mm gevuld met droge lucht.

De verbetering van de U_g -waarde van de beglazing werd vervolgens bereikt door middel van twee gelijktijdig ontwikkelde technieken:

1. Het aanbrengen van een zeer dunne transparante metaallaag, met een lage thermische stralingsemissiviteit, op de binnenzijde van één van de glasplaten: deze metaallaag wordt een "coating" genoemd;
2. Het vullen van de ruimte tussen de glasbladen met een zeldzaam gas.

² Beschrijving van dit type van constructie in punt 3.1.2

Het aanbrengen van een coating heeft een effect op de U_g van een beglazing, maar ook op de waarde van de zonnetoetredingsfactor g .

De **zonnetoetredingsfactor³ g** is de verhouding tussen de totale zonne-energie die door een raamopening in een lokaal wordt overgedragen, en de zonne-energie die invalt op die opening. De zonnetoetredingsfactor omvat zowel de rechtstreekse en diffuse transmissie alsook de onrechtstreekse winsten als gevolg van de absorptie van de bezonningsstroom.

De residentiële certificeringsmethode classificeert de beglazingen in 7 types, welke de technologische evolutie weerspiegelen. Om het type beglazing te identificeren, moet de certificateur 2 essentiële parameters registreren: het aantal glasbladen en de aanwezigheid van een coating.

1. Het aantal glasbladen.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen enkele, dubbele en driedubbele beglazing. Het aantal glasbladen kan worden vastgesteld door een vlam van een aansteker voor de raam te houden en het aantal weerspiegelde vlammetjes te tellen. Twee weerspiegelingen stemmen overeen met een enkele beglazing, vier weerspiegelingen met een dubbele beglazing en zes met een driedubbele beglazing.

2. De coating

De aanwezigheid van een coating kan vaak visueel worden vastgesteld door de verkleuring van de weerspiegeling van de vlam van een aansteker of een witte ledlamp die tegenover de beglazing wordt gehouden. De weerspiegeling van de vlam aan de voorkant van het raam waarop zich een coating bevindt, zal een andere verkleuring hebben dan de andere weerspiegelingen.

Gewone dubbele beglazing.	Dubbele beglazing HR
	
<p>1. De vlam wordt 4 keer weerspiegeld: het is een dubbele beglazing.</p> <p>2. Alle weerspiegelde vlammen hebben dezelfde kleur, dus is er geen coating</p> <p>Deze beglazing is geen HR-beglazing.</p>	<p>1. De vlam wordt 4 keer weerspiegeld: het is een dubbele beglazing.</p> <p>2. De 3^{de} vlam heeft een andere kleur dan de andere; er is dus een coating aangebracht op de binnenzijde van de glasplaat aan de andere kant van de aansteker.</p> <p>Deze beglazing is een HR-beglazing.</p>

Afbeelding 20 – Aanwezigheid van een coating: test met de aansteker

³ Besluit "Richtlijnen", art. 1, 25°

Recente coatings zijn echter moeilijker op te sporen met deze test. Als dus bij een eerste test alle reflecties van de vlam dezelfde kleur lijken te hebben, moet de certificateur, indien mogelijk, de test met de aansteker opnieuw uitvoeren door zich aan andere kant van het raam te plaatsen en over te gaan tot een dubbele controle.

De certificateur kan tot slot ook gebruikmaken van een elektronisch apparaat dat is ontwikkeld om de aanwezigheid en de aard van de coating op te sporen.



De vermelding "hoog rendement", "HR" of "superisolerende beglazing" betekent dat de beglazing gecoat is en dat de afstandhouder gevuld is met een performant gas, waardoor een U_g -waarde $< 2,0$ $W/(m^2 \cdot K)$ kan worden bereikt.

De fysische eigenschappen van een beglazing bepalen aldus haar thermische kwaliteit, die tot uiting komt in de volgende twee waarden:

1. De U_g -waarde
2. De g-waarde

De certificateur moet de standaard U_g - en g-waarden wijzigen als hij over aanvaardbaar bewijs (document of constatering ter plaatse) beschikt.

Aandachtspunt: de afstandhouder als bron van informatie

De afstandhouders worden gebruikt om de glasbladen te scheiden. Ze zijn gemaakt van metaal (meestal) of kunststof (zelden).

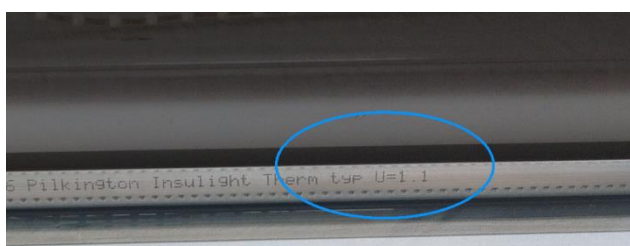
De certificateur moet deze afstandhouders inspecteren om nota te kunnen nemen van de relevante informatie erop, zoals het productiejaar, de naam van de fabrikant of het beglazingsmodel.

Op basis van deze informatie kan hij, vooral bij recente beglazingen, de U_g -waarde van dit product vinden door de website van het Verbond van de Glasindustrie te raadplegen (zie 2.2.2 op pagina 10).



Afbeelding 21 – Metalen afstandhouders: productiedatum (merk en model)

Bij recente beglazingen wordt de U_g -waarde zelfs op de afstandhouder aangeduid.



Afbeelding 22 – U -waarde van de beglazing vermeld in de afstandhouder

De certificateur die zich baseert op de afstandhouder om het type beglazing te coderen, moet verwijzen naar de foto van de afstandhouder als aanvaardbaar bewijs en op het schema van het BV de plaats van de foto alsook de betreffende beglazingen aanduiden.

De certificeringsmethode classificeert de beglazingen in 6 types in dalende orde van conventionele U_g -waarde.

Type 1 : enkele beglazing ($U_g = 5,8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; $g=0,85$)

Dit type beglazing bevat slechts één blad en is duidelijk visueel te herkennen. De bladen kunnen bestaan uit glas, kunststof, glas in lood, enkel uitgevoerd profielglas of elk ander soort doorschijnend materiaal.

Profielglas bestaat uit U-profielen van glas die aan elkaar worden bevestigd. De onderstaande afbeelding illustreert dit type beglazing.



Afbeelding 23 – Muur in profielglas

Type 2 : glasbouwstenen ($U_g = 3,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; $g=0,75$)

Onder dit type verstaat men doorschijnende glazen elementen die zijn gegoten in de vorm van bouwstenen of blokken.



Afbeelding 24 – Afdichting van een muuropening met glasbouwstenen



Een geheel van minder dan 9 glasbouwstenen (maximale afmetingen van elke steen = 30 cm x 30 cm) in een wooneenheid wordt niet als een beglaasd deel beschouwd. De aanwezigheid ervan wordt dan ook genegeerd.

Type 3 : gewone dubbele beglazing ($U_g = 2,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; $g=0,76$)

Dit type beglazing bestaat uit twee glasbladen van kunststof of dubbel uitgevoerd profielglas. Het fabricagejaar van de beglazing is niet van belang. De aanwezigheid ervan kan visueel gemakkelijk worden vastgesteld, eventueel met behulp van een aansteker, zoals hierboven werd geïllustreerd.

NEW

Type 4: dubbele beglazing HR ($U_g = 1,7$ of $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; $g = 0,69$ of $0,64$)

Dit type beglazing bestaat uit twee glasbladen waarvan er één is behandeld met een pyrolytische coating of een magnetroncoating. Volgens het fabricagejaar (voor of vanaf 2000) worden verschillende waarden voor U_g en g in rekening gebracht. Indien er geen aanvaardbaar bewijsstuk beschikbaar is waarin het fabricagejaar van het raam (of de deur) wordt vermeld, baseert de certificateur zich op het jaar waarin het raam (of de deur) geplaatst werd waarvan men één jaar aftrekt. In afwezigheid van bewijsstukken die het fabricagejaar van het raam (of de deur) aantonen, wordt automatisch het bouwjaar van de wooneenheid in rekening gebracht.

Type 5 : driedubbele beglazing zonder coating ($U_g = 2,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; $g=0,72$)

Dit type beglazing bevat drie glasbladen en twee 'spouwen', maar geen coating.

Type 6 : driedubbele beglazing met coating ($U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; $g=0,50$)

Dit type beglazing bevat drie glasbladen,, twee 'spouwen' gevuld met een performant gas, en een coating.

Bijzonder geval: voorzetramen (= ramen met dubbele vleugels) en dubbele ramen

Wanneer de certificateur de aanwezigheid van een dubbel of voorzetraam vaststelt, telt hij het aantal glasbladen van het voorzet- of tweede raam op bij dat van het oorspronkelijke raam om het totale aantal bladen te bepalen. Boven de drie bladen codeert hij een driedubbele beglazing. Met betrekking tot het HR-karakter en de U_g -waarde baseert de certificateur zich op de kenmerken van de beste beglazing.

Voorbeeld

Een raam met dubbele HR-beglazing ($U_g = 1.1$ zichtbaar in de afstandhouder) is geïnstalleerd achter een raam met enkele beglazing dat volgens instructie van de KCML⁴ moet worden bewaard. In dit geval codeert de certificateur beglazingstype 5 (1 enkele beglazing + 1 dubbele beglazing), waarbij hij de ter plaatse geregistreerde U_g -waarde specificeert (gerechtvaardigd door aanvaardbaar bewijs).

3.4.2 Kunststofwand

Dit type wand komt voornamelijk voor in koepels, dakramen en daken van veranda's.

Wanneer de certificateur dit type beglazing waarneemt, moet hij de volgende regels van overeenstemming volgen, die steunen op het aantal wanden:

1. Koepels

- ▶ Bij een enkelwandige koepel of bij gebrek aan informatie codeert de certificateur beglazingstype 1;



Afbeelding 25 – Enkelwandige koepel: beglazing van type 1

- ▶ Bij een dubbelwandige koepel codeert de certificateur beglazingstype 3;
- ▶ Bij een driewandige koepel codeert de certificateur beglazingstype 5.

Bijzonder geval

Sommige koepels zijn uitgerust met een bol bestaande uit een glaswand en één of meer kunststofwanden. In dit geval codeert de certificateur het type beglazing op basis van het totale aantal wanden (glas en kunststof).

Indien de koepel is uitgerust met een glaswand, steunt de certificateur op de kenmerken van de beglazingen zoals hierboven uitgelegd om het gepaste type te selecteren.

⁴ KCML: Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen.

2. Lichtstraat of dak van honingraatpanelen

Bij een dakbedekking is de dikte van het paneel meestal groter dan of gelijk aan 16 mm. De energieprestaties ervan zijn vergelijkbaar met die van conventionele dubbele beglazing. Voor een paneel van deze dikte gaat de certificeerder ervan uit dat het behoort tot beglazingstype 3.

Vanaf 32 mm bereikt het paneel een thermische prestatie die gelijkaardig is aan die van een standaard driedubbele beglazing en brengt de certificeerder het dus onder bij beglazingstype 5.

Bij een dikte van minder dan 16 mm gaat de certificeerder ervan uit dat het gaat om beglazing van type 1.



Afbeelding 26 – Lichtstraat van polycarbonaat

3.5 Paneel

3.5.1 Deurpaneel

De certificeringsmethode identificeert 4 soorten deuren op basis van het materiaal van het vulpaneel en de isolatiekenmerken ervan.



Om te bepalen of een paneel geïsoleerd is, moet de certificeerder zich baseren op een aanvaardbaar bewijs, zoals een aanduiding van de U_D op het kenplaatje of beschikbare technische documentatie. Als de gevonden U_D lager is dan de conventionele U_D van het geïsoleerde deurtype, dan beschouwt de certificeerder de deur in elk geval als geïsoleerd.

Type 1: ongeïsoleerd metaal ($U_D = 6 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$)

Dit type van deur stemt voornamelijk overeen met de klassieke garagepoort.

Type 2: niet van metaal en niet geïsoleerd ($U_D = 4 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$)

Het gaat meestal om een massief houten inkomdeur van de traditionele Brusselse woning, vaak met een klein beglaasd deel, maar dikwijls ook om een deur van een appartement die uitgaat op een galerij, of de deur naar een binnenplaats of tuin.

Type 3: geïsoleerd metaal ($U_D = 5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$)

Deze deur is van recente makelij. De certificeerder kan de informatie op het kenplaatje gebruiken om het geïsoleerde karakter van het paneel te identificeren (indien de technische documentatie van de fabrikant beschikbaar is).



Afbeelding 27 – Kenplaatje van een sectionaalpoort

Type 4: niet van metaal, wel geïsoleerd ($U_D = 3 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$)

Het betreft meestal een deur in pvc of een recente houten deur. Zoals bij type 3 kan de certificeerder gebruikmaken van de aanduidingen op het kenplaatje (indien dergelijk plaatje aanwezig is) om de thermische prestaties op de website van de fabrikant op te zoeken. Dat betekent dat het geïsoleerde karakter van de deur alleen met bewijsdocumenten kan worden gestaafd.

Ouvrants	- Epaisseur renforts 38x24 - Renforts bâti : 38x24 - Renforts ouvrant 2416 : 60x40 - 6115 : 43x32x32		
Panneau	<ul style="list-style-type: none">• PVC : Mousse haute densité expansée et recompressée - Contreplaqué extérieur normes européenne - 2 plis (2 feuilles de contreplaqué séparées par une plaque de mousse - Epaisseur 24 mm)• Aluminium : Paroi en aluminium embouti 18/10ème - Ame mousse haute densité recompressée		
Vitrages	Sécurité - 4/16/4 - Vitrages décoratifs selon modèles		

Afbeelding 28 – Technische beschrijving van het deurpaneel

3.5.2 Raampaneel

Wat ramen betreft maakt de certificeringsmethode onderscheid tussen 2 soorten vulpanelen: geïsoleerde en ongeïsoleerde.

Type 1 : ongeïsoleerd paneel

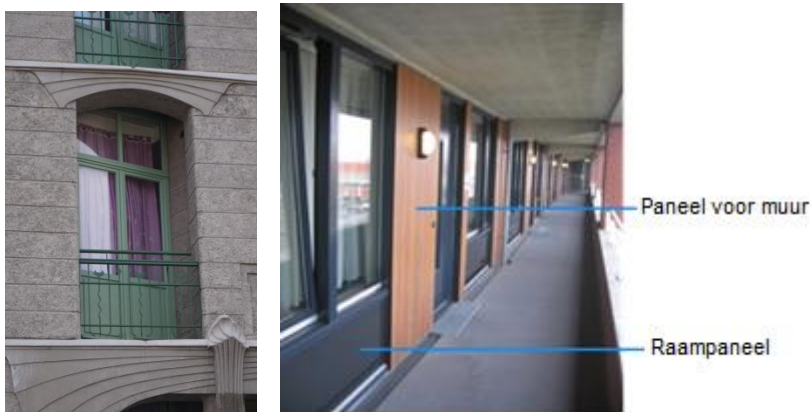
Een ongeïsoleerd vulpaneel bestaat hetzij uit één plaat, hetzij uit twee platen met een luchtsponw ertussen., eventueel met een versterkingsstructuur in honingraat.

Type 2 : geïsoleerd paneel

Een geïsoleerde vulpaneel bestaat uit twee platen met een isolatielaag ertussen.

In het algemeen maken alleen aanvaardbare bewijsdocumenten het mogelijk het geïsoleerde karakter van het paneel te bepalen.

Het vulpaneel van een raam wordt meestal in een vensterbank (onderste deel van een raam) geplaatst. Als een paneel voor een draagstructuur (betonsluiser, metselwerk) is geplaatst, wordt het niet als vulpaneel beschouwd, maar wel als buitenafwerking van de drager.



Afbeelding 29 – Voorbeelden van een vulpaneel

3.6 Profiel

3.6.1 Deurprofiel

In de certificeringsmethode hangt de soort van het deurprofiel af van de aard van het deurpaneel. De certificeerder hoeft dus geen specifieke vaststellingen te doen over het materiaal van het profiel.



Een deur kan geen profiel op de vloer hebben. Als een dergelijk profiel bestaat, gaat de certificeerder ervan uit dat het om een raam gaat.



Afbeelding 30 – Profiel op de grond

3.6.2 Raamprofiel

De raamprofielen worden ten eerste gekenmerkt door hun materiaal: metaal, kunststof of hout. Voor de profielen in kunststof en metaal wordt er een bijkomende karakterisering gedaan op basis van hun ontwerp. Een raamprofiel behoort tot één van de volgende 6 types:

Type 1: metalen profiel - zonder thermische onderbreking

Dit profiel is gemaakt van staal (industriële architectuur) of geanodiseerd aluminium (zilver- of goudkleurig). Het vertoont povere thermische prestaties en komt niet veel meer voor.

Tot dit profieltype behoren alle metalen profielen die niet beantwoorden aan de criteria van profieltype 2.

NEW

Type 2: metalen profiel - met thermische onderbreking

Een metalen profiel met thermische onderbreking kan doorgaans worden herkend aan een tussenstuk van kunststof dat de thermische onderbreking vormt en zichtbaar is in de kozijnen als de ramen zijn geopend (zie onderstaande afbeeldingen).

Het gaat om een staafje in polyamide, PVC of gegoten polyurethaanhars. Als het raam niet kan worden geopend, dient de certificateur zich te baseren op een aanvaardbaar bewijsstuk.



Afbeelding 31 – Metalen kozijn met thermische onderbreking

De fabricagetechniek van de metalen kozijnen met thermische onderbreking verbetert jaar na jaar. De EPB-certificatiemethode houdt rekening met deze evolutie door een conventionele U-waarde toe te kennen aan het profiel in functie van het fabricagejaar. Eveneens mag er steeds worden verondersteld dat het gaat om een metalen profiel met thermische onderbreking in geval van een aluminium profiel met een fabricagejaar vanaf 1997.

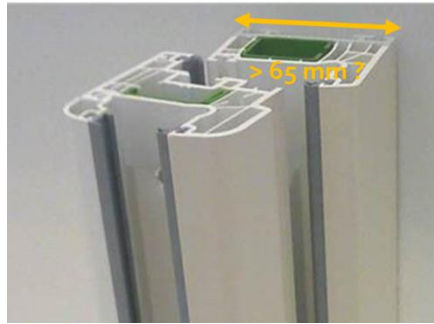
Indien er geen aanvaardbaar bewijsstuk beschikbaar is waarin het fabricagejaar van het raam wordt vermeld, baseert de certificateur zich op het jaar waarin het raam geplaatst werd waarvan men één jaar aftrekt. In afwezigheid van bewijsstukken die het fabricagejaar van het raam aantonen, wordt automatisch het bouwjaar van de wooneenheid in rekening gebracht.

Type 3 : kunststofprofiel, aantal kamers = 1 of onbekend

Tot dit constructietype behoren alle kunststofprofielen die niet beantwoorden aan criteria van profieltype 4.

Type 4: Kunststofprofiel, aantal kamers = 2 of meer

Het aantal kamers dat aanwezig is in kunststofprofielen, kan enkel worden vastgesteld aan de hand van een dwarsdoorsnede van het profiel, zoals wordt geïllustreerd in afbeelding Afbeelding 16. Het kan dus niet rechtstreeks worden bepaald door middel van constatactie ter plaatse.



Afbeelding 32 – Meting van de dikte van het frameprofiel

In geval voldaan wordt aan minstens één van deze twee indicatoren, moet de certificateur profieltype 4 selecteren:

- ▶ een meting van de dikte van het profiel van het kader van meer dan 65 mm (zie Afbeelding 16)
- ▶ een fabricagejaar vanaf 1980; Indien er geen aanvaardbaar bewijsstuk is waarin het fabricagejaar van het raam wordt vermeld, baseert de certificateur zich op het jaar waarin het raam geplaatst werd waarvan men één jaar aftrekt. In afwezigheid van bewijsstukken die het fabricagejaar van het raam aantonen, wordt automatisch het bouwjaar van de wooneenheid in rekening gebracht.

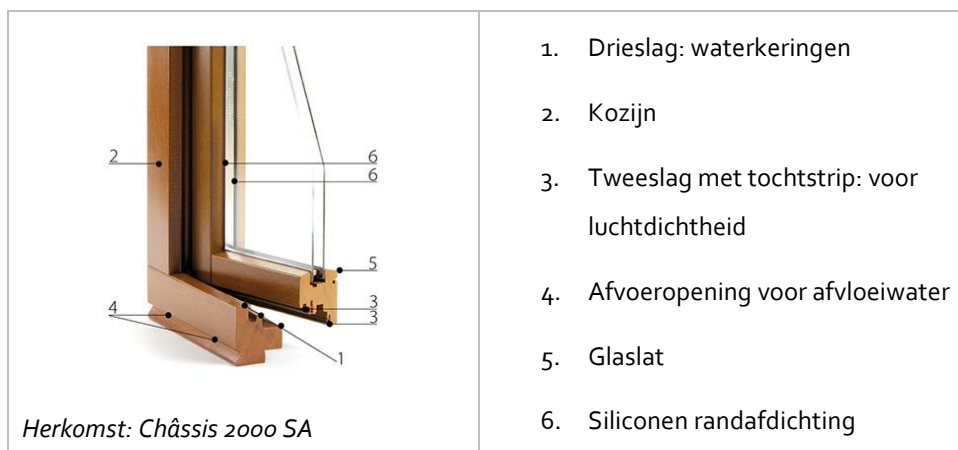


De certificateur moet aandacht hebben voor het feit dat bij bepaalde kozijnen uit kunststof een houtstructuur, en soms zelfs de houtkleur worden nagebootst.

Opgemerkt moet worden dat de referenties van de fabrikant soms in de gleuf van het kozijnprofiel zijn vermeld, wat de certificateur kan helpen te bepalen om welk profiel het gaat.

Type 5: houten profiel

Een houten profiel kan worden herkend door eraan te voelen. Het kan ook worden herkend aan de waterafvoergaten in het steunkader.



Afbeelding 33 – Houten profiel

Gemengde profielen uit hout en aluminium behoren ook tot dit type.

Type 6: Geen profiel

Het meest voorkomende geval van de afwezigheid van een profiel is de afdichting van een muuropening met glasbouwstenen. Soms gaat het om een beglazing die in de wand wordt geplaatst.

Bijzondere gevallen

1. Voorzetramen (= ramen met dubbele vleugels)

Bij voorzetramen wordt het profiel ervan verwaarloosd.

2. Dubbele ramen

Bij dubbele ramen is het profiel dat van de beste beglazing.

3. Vensterdeur

De vensterdeur onderscheidt zich van een deur door de aanwezigheid van een steunprofiel op de grond (Afbeelding 30). De certificateur beschrijft haar dus als een raam.

4. Koepels (of lichtstraten met een oppervlakte < 5 m²)

Het type profiel dat moet worden gecodeerd voor een koepel is afhankelijk van het materiaal van de opstand en het type koepel:

- ▶ Voor een enkelwandige koepel geplaatst op een opstand in kunststof, of bij gebrek aan informatie over het materiaal van de opstand, kiest de certificateur profieltype 1;
- ▶ Voor een dubbel- of driewandige koepel op een metalen opstand kiest de certificateur profieltype 2.
- ▶ Voor een dubbel- of driewandige koepel op een opstand in kunststof kiest de certificateur profieltype 3.

5. Lichtstraten

Het type profiel dat moet worden gecodeerd voor een dakraam van $\geq 5 \text{ m}^2$, is afhankelijk van het materiaal ervan en van het type paneel:

- ▶ Voor een dakraam met panelen $< 16 \text{ mm}$, geplaatst op profielen in kunststof, of bij gebrek aan informatie over het materiaal van het profiel, kiest de certificateur profieltype 1;
- ▶ Voor een dakraam met panelen $\geq 16 \text{ mm}$ geplaatst op metalen profielen kiest de certificateur profieltype 2.

3.7 Zonneweringen (enkel voor ramen)

Zonnewering verbetert het thermische comfort van gebouwen in de zomer en draagt bij tot de reductie of zelfs eliminatie van de koelinstallatie. De belangrijkste functie van zonnewering is het beperken van de aanvoer van zonnestraling doorheen de beglaasde wanden. In dit opzicht is een aan de buitenkant geplaatste zonnewering degene die de temperatuurstijging binnen de lokalen het best beperkt.



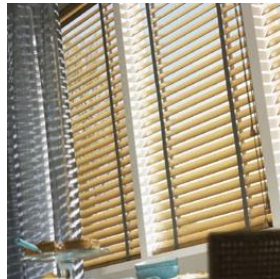
Met luiken of andere zonneweringen voor ondoorzichtige deuren wordt geen rekening gehouden.

3.7.1 Aanwezigheid van een zonnewering

De certificateur moet voor elk raam controleren of het beschikt over een buitenzonnewering, een ongeventileerde tussenzonnewering of luiken.

3.7.2 Types zonnewering

De certificateur die de aanwezigheid van een zonnewering vaststelt, moet bepalen tot welk type deze behoort. Alle externe zonneweringen in of buiten het vlak van de beglazing moeten worden geanalyseerd. Met binnen het gebouw geïnstalleerde zonneweringen (gordijn, store, ...) wordt echter nooit rekening gehouden.



Afbeelding 34 – Binnenzonnewering

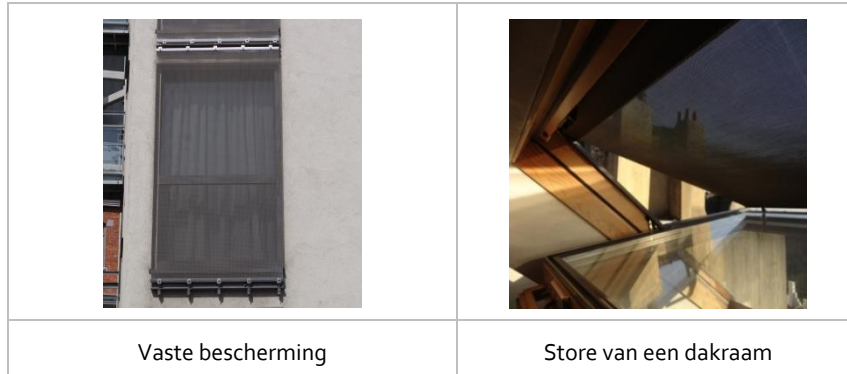
Externe zonnewering wordt permanent op de buitenzijde van een gevel geplaatst en moet het mogelijk maken het volledige oppervlak van het kozijn te bedekken.

De EPB-certificatiemethode onderscheidt de volgende 3 types van buitenzonneweringen:

Type 1: vaste buitenzonnewering evenwijdig aan de beglazing

Deze zonnewering kan zowel uit een doek als uit horizontale of verticale lamellen bestaan.

Naar analogie worden de buitenzonnegordijnen van dakramen als vast beschouwd aangezien deze niet gemakkelijk kunnen worden verwijderd en dus in de praktijk blijven hangen tijdens de maanden wanneer er mogelijk oververhitting optreedt.



Afbeelding 35 – Vaste buitenzonnewering

Type 2: luiken bediend vanaf de binnenzijde

Luiken aan de buitenkant van ramen die worden bediend vanaf de binnenzijde, worden in aanmerking genomen als zonnewering vanwege hun zonnewerende alsook hun isolerende werking.







Afbeelding 36 – Van binnenuit bediend luik

NEW

Type 3: andere zonneweringen

Onder andere buitenzonneweringen verstaat men onder andere zonneschermen, lamellen, doeken, rolgordijnen, aan de buitenzijde van de ramen geplaatste luiken (die niet vanaf de binnenzijde worden bediend) of luifels. Zowel zonneweringen in het vlak van het venster als deze die zich niet in het vlak van het venster bevinden mogen dus in deze categorie worden beschouwd. Zoals hiervoor reeds aangegeven mogen binnenzonneweringen in deze categorie niet worden beschouwd.

De tussenzonnewering maakt ook deel uit van deze categorie. Deze bevindt zich tussen de glasbladen van de beglazing en kan automatisch of manueel worden bediend.

	
<p>Luiken bediend vanaf de buitenzijde</p>	<p>Tussenzonnewering</p>
	
<p>Luifel</p>	<p>Store met lamellen</p>

Afbeelding 37 – Andere zonneweringen

Aandachtspunt: beschaduwing door elementen buiten

	<p>Bij de certificeringsmethode wordt rekening gehouden met het 'zonnewerende' effect van de architecturale elementen rond de ramen, via conventionele waarden voor de obstructiehoeken rechts, links en bovenaan.</p> <p>Hetzelfde geldt voor bomen of naburige gebouwen die zich tegenover het raam bevinden.</p> <p>De certificateur moet hierover dan ook geen vaststelling maken.</p>
---	--

3.8 Ruimtelijke gegevens

Na alle technische kenmerken van de componenten van de verlieswanden te hebben genoteerd, moet de certificateur de 'ruimtelijke' gegevens van deze oppervlakken registreren, namelijk:

- ▶ De plaatsbepaling
- ▶ De contactomgeving van elke wand
- ▶ De oriëntatie van de daken en gevels die een beglaasd deel bevatten

- ▶ De hellingshoek van de hellende daken
- ▶ De status van elke wand

Hieronder wordt uitgelegd wanneer, waarom en hoe deze gegevens moeten worden verzameld.

3.8.1 Plaatsbepaling

De certificateur moet elk verliesoppervlak koppelen aan een wand waarvan de lokalisatie afhankelijk is van de voorgevel die de oriëntatie van het gebouw bepaalt (zie [Boek I](#) - Oriëntatie van het gebouw).



Afbeelding 38 – Lokalisatie van de gevels en hellende daken

Indien een gevel, dak of vloer uit verschillende samenstellende delen bestaat, wordt de certificateur verzocht om elk wanddeel zo expliciet mogelijk te benoemen om achteraf het lezen van het coderingsverslag te vergemakkelijken.

3.8.2 Contactomgeving

Bij de beschrijving van het beschermde volume heeft de certificateur de 4 mogelijke soorten contactomgevingen van een verlieswand leren kennen. Ze worden hieronder weergegeven in dalende orde qua warmteverliezen die ze veroorzaken.



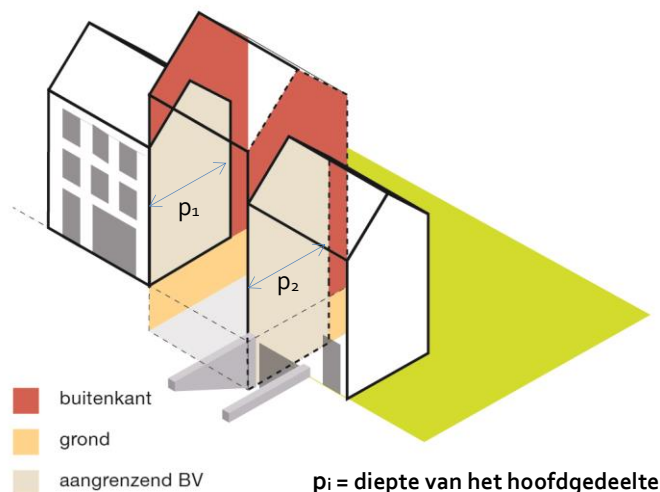
Afbeelding 39 – Rangschikking van de contactomgevingen

De certificeringsmethode beperkt de contactomgevingen van bepaalde wandtypes standaard als volgt:

- ▶ daken (plat of schuin) staan altijd in contact met de buitenomgeving.
- ▶ de plafonds onder de zolder staan altijd in contact met een AOR.

De certificateur mag ter plaatse dus enkel nota nemen van de contactomgeving van de verschillende delen van de gevelmuren en de vloeren. Voor de minder toegankelijke of zichtbare delen (bijv. ter hoogte van een ontoegankelijke ruimte, ter hoogte van een geveltipp of voor scheidingsmuren ten opzichte van een minder hoog en minder diep aangrenzend pand) zijn plannen en satellietbeelden de beste informatiebronnen.

Stel een ééngezinwoning tussen twee gebouwen, welke hoger en dieper is dan de gebouwen van burens. Het gebouw aan de linkerkant heeft een garagepoort op straatniveau, dit is een teken dat de garage zich op de gelijkvloerse verdieping bevindt. Er is geen enkel kelderraam zichtbaar vanop straat, waardoor de certificateur ervan moet uitgaan dat er geen ondergrondse kelder is. Het gebouw aan de rechterkant heeft een garagepoort onderaan een helling, wat een teken is dat de garage zich ondergronds bevindt. Beide garages behoren tot een aangrenzend BV, hierdoor zijn de scheidingsmuren tussen deze garages en het te certificeren huis geen verlieswand over de hoogte en de diepte van het aangrenzende pand. Voor de eenvoud is de vloerhoogte die van de kelder van het te certificeren huis, en de diepte die van het hoofdgedeelte van het aangrenzende gebouw (exclusief bijgebouw).



Wanden aan de linkerkant

De garage van het aangrenzende gebouw wordt beschouwd als een aangrenzend BV. Als zodanig is de scheidingswand op de begane grond geen verlieswand over de gehele diepte p_1 van het aangrenzende pand; integendeel, op het kelderniveau van het te certificeren huis gaat het om een verlieswand tegen de grond, vermits het gebouw aan de linkerkant, bij hypothese, geen kelder heeft.

De scheidingsmuur in aanraking met de buitenomgeving is overigens een verlieswand.

Wanden aan de rechterkant

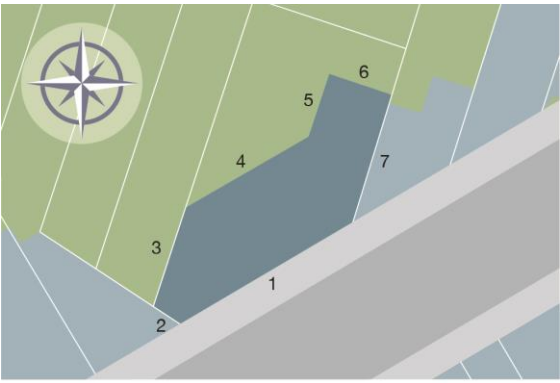
De ondergrondse garage wordt beschouwd als een aangrenzend BV (zie [Boek I](#)). Als zodanig is de scheidingswand op kelderniveau geen verlieswand over de gehele diepte p_2 van het hoofdgedeelte van het aangrenzende huis. De scheidingswand van het te certificeren huis bevat dus een deel in contact met de grond over de hoogte van de kelder en over de afstand dat het te certificeren huis dieper gaat dan het hoofdgebouw van het aangrenzende huis.

3.8.3 Oriëntatie

De EPB-certificeringsmethode houdt rekening met de invloed van de bezonning doorheen de beglazingen van de deuren en ramen. De grootte van deze impact wordt beïnvloed door de oriëntatie van de beglazing.

Daarom moet de certificateur nota nemen van de oriëntatie van het gebouw (zie [Boek I](#), Oriëntatie van het gebouw), op basis waarvan de oriëntaties van de andere gevels en dakhellingen automatisch worden bepaald.

De certificateur kan echter elke oriëntatie tot 90° naar links en naar rechts wijzigen op basis van de oriëntaties die tijdens het bezoek ter plaatse zijn waargenomen. Er dient te worden opgemerkt dat een dergelijke wijziging geen invloed heeft op de berekening van de energieprestatie, tenzij de wand een raamopening bevat.

Voorbeeld		Oriëntatie van het gebouw = NW = oriëntatie voorgevel		
	1	voor	ZO	-
	2	links	ZW	Z
	3			W
	4	achter	NW	-
	5	rechts	NO	W
	6			-
	7			O

N.B.: dit voorbeeld is indicatief, zonder dat er gebruik werd gemaakt van een gradenboog

Afbeelding 40 – Oriëntatie van de gevels

Er dient te worden opgemerkt dat de oriëntatie van het voorste dakvlak standaard die van de hoofdgevel is. De oriëntatie van de andere dakvlakken vloeit voort uit die van het voorste dakvlak.

3.8.4 Hellingshoek

De EPB-certificeringsmethode houdt rekening met de invloed van de bezonning doorheen de beglazingen, onder meer voor de schuine ramen op daken. Deze ramen worden ofwel in het vlak van een hellend dak geplaatst, ofwel als luifel of dakraam in een plat dak (illustratie in punt 4.2.2 op pagina 56).

De certificateur registreert de helling van deze beglaasde wanden ter plaatse en selecteert vervolgens de best benaderende helling onder de voorgestelde hellingen, die variëren van 15° tot 75°, in stappen van 15°.

Er dient te worden opgemerkt dat van alle gevelramen wordt verondersteld dat deze in een verticale wand geplaatst werden.

3.8.5 Status

Elke wand is voorzien van een kwalificatie betreffende de status ervan: **privatief**, **gemeenschappelijk** of **mandelig**. Deze status wordt gebruikt in het coderingsverslag om te communiceren over de aanbevelingen.

De certificateur selecteert de status op basis van de volgende waarnemingen:

- ▶ **privatief**: de muur behoort toe aan één enkele eigenaar en is volledig op zijn eigendom gebouwd; dat is in principe altijd het geval bij de voorgevel, de vloeren en de daken van een ééngezinwoning of huurhuis. De zij- en achtergevels daarentegen kunnen als "mandelig" worden geclassificeerd.
- ▶ **gemeenschappelijk**: de wand wordt in mede-eigendom bezeten; dat is meestal het geval bij daken, vloeren en gevels van appartementsgebouwen.
- ▶ **mandelig**: de wand is een scheidingsmuur (zie 4.3.3 op pagina 59); deze status kan worden aangetroffen bij een pand in mede-eigendom zoals een huurhuis of ééngezinwoning.

Elke wandgroep krijgt de standaardkwalificatie die wordt vermeld in de onderstaande tabel, waarin ook de wijzigingen zijn opgenomen die de certificateur kan aanbrenge naar gelang van de ter plaatse vastgestelde situatie.

Type van eenheid	Wandgroep	Status van de wand	
		Standaard	Mogelijk
Huis of appartement niet in mede-eigendom	Dak	Privatief	-
	Plafond onder de zolder	Privatief	-
	Gevel	Privatief	Mandelig
	Vloer	Privatief	-
Appartement in mede-eigendom	Dak	Gemeenschappelijk	Privatief
	Plafond onder de zolder	Gemeenschappelijk	Privatief
	Gevel	Gemeenschappelijk	Mandelig of privatief
	Vloer	Gemeenschappelijk	Privatief

Tabel 6 – Statussen van de verlieswanden

4. Overzicht voor berekening van de verliesoppervlakten

4.1 Algemene regels

In dit deel worden een reeks tips gegeven om de verliesoppervlakten van de wooneenheid op te meten en te berekenen. Deze tips zijn bedoeld om de metingen op het terrein te vergemakkelijken. Het staat de certificateur uiteraard vrij om zijn eigen werkmethode te ontwikkelen.

Wat ook de toegepaste methode mag zijn, ze moet nauwkeurig zijn en een onveranderlijk proces volgen dat bijvoorbeeld voorziet in het volgende:

- ▶ Steeds links onderaan beginnen (volgens het plan) en meten in wijzerzin (of een ander conventie toepassen);
- ▶ De afmetingen van de muuropening vaststellen door de wand te identificeren waarin de opening zich bevindt;
- ▶ Indien nodig de hoogtes van elke ruimte opnemen door ze op de plannen in een andere kleur te noteren of ze te markeren volgens een vastgelegde overeenkomst (omcirkeld, onderlijnd, ...).

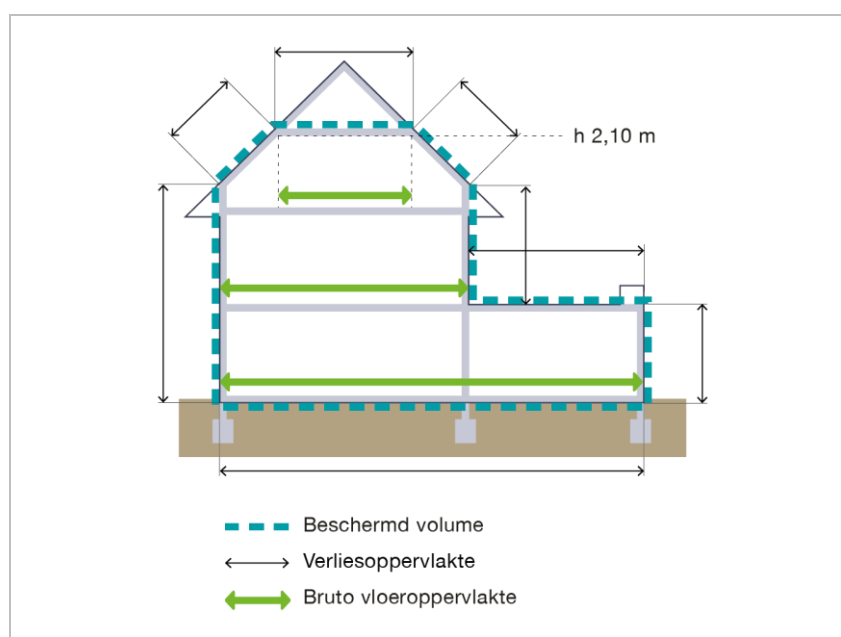
De certificateur moet de globale bruto-oppervlakte van elke verlieswand bepalen. Bij deze totale oppervlakte wordt geen rekening gehouden met de verschillende technische componenten. Ze moet desgevallend worden verdeeld over de verschillende contactomgevingen, ruimtelijke kenmerken en componenten. Ten slotte moet de oppervlakte van de muuropeningen worden berekend en moet elke muuropening worden gekoppeld aan het wanddeel waarin ze zich bevindt. Deze oppervlakte moet worden afgetrokken van de bruto-oppervlakte van het betreffende wanddeel om de netto-oppervlakte ervan te bepalen.



Herinnering: de wanden die grenzen aan verwarmde ruimten, worden niet in aanmerking genomen voor de berekening van de verliezen.

4.1.1 Bruto-oppervlakte van de verlieswanden

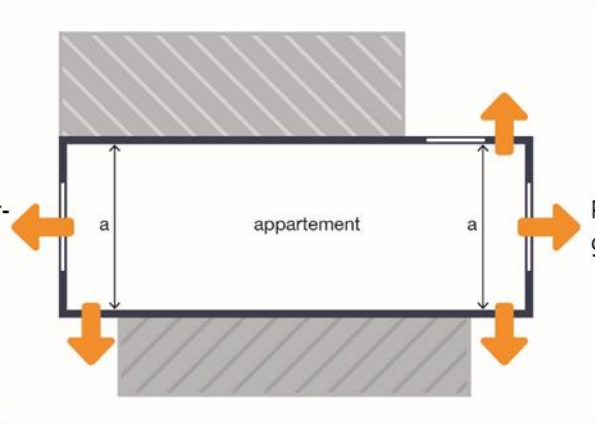
Zoals voor het beschermd volume wordt de bruto-oppervlakte van de verlieswanden berekend op basis van de buitenafmetingen.



Afbeelding 41 – Verliesoppervlakte: uit te voeren metingen

- ▶ De certificateur geeft voor alle ruimten de voorkeur aan het nemen van de buitenafmetingen boven de binnenafmetingen.
- ▶ Het is niet altijd nodig om alle afmetingen van een hellend dak te bepalen. In sommige gevallen is het gemakkelijker om de afmetingen te bepalen op basis van de plannen of een schets op schaal.

Indien de certificateur niet de mogelijkheid heeft om het onderzoek van buitenaf uit te voeren, moet hij de genomen maten aanpassen volgens de omtrek van het BV.

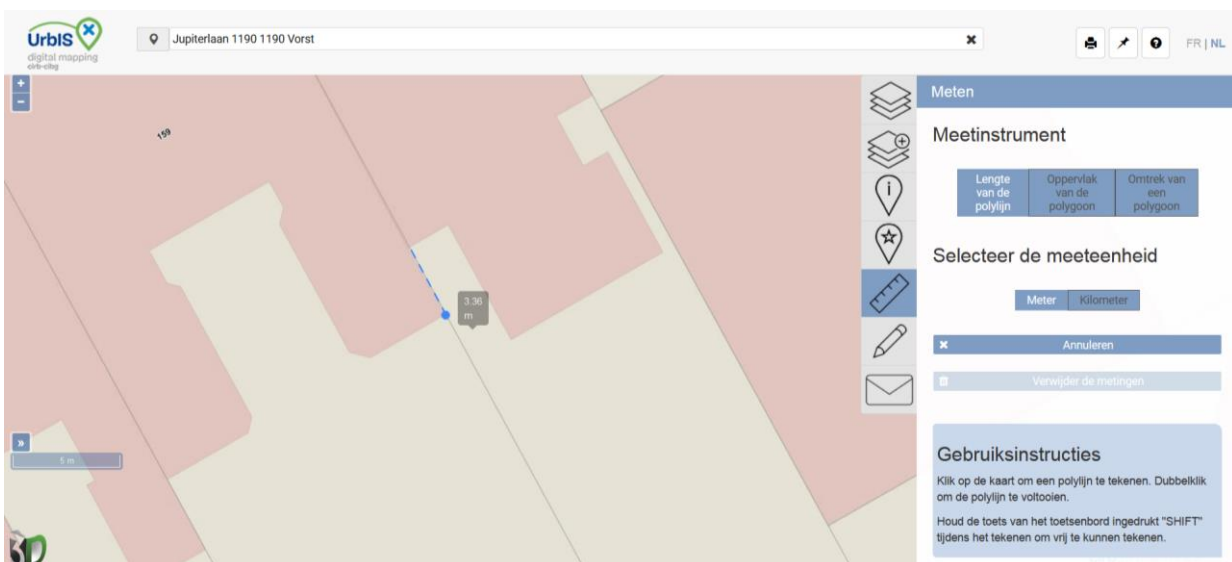
<p><u>Voorbeeld</u></p> 	<p>Met eenzelfde binnenafmeting (a) bepaalt men verliesoppervlakten met verschillende breedten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rechtergevel: binnenlengte (a) + diktes van de 2 aangrenzende gevels (voor en achter). 2. Linkergevel: binnenlengte (a) + dikte van de aangrenzende voorgevel + 15 cm (= conventionele breedte van de wand tussen ruimten van twee BV's van een zelfde gebouw).
---	---

Afbeelding 42 – Buitenafmetingen

Bij gebrek aan precieze informatie over deze verschillende diktes moet de certificateur voor wat betreft de te gebruiken conventionele diktes naar [Boek I](#) verwijzen.

Om zich ervan te verzekeren geen verlieswand te vergeten, wordt de certificateur uitgenodigd om 3D-visualisatietools (Google Street View®, Bing Maps®, ...) te gebruiken.

Wanneer de oppervlakte een verlieswand niet meetbaar of toegankelijk is, zal hij deze moeten inschatten met behulp van het meetinstrument op [Urbis](#). Desalniettemin, in geval van twijfel dient hij contact op te nemen met de [helpdesk](#).



Afbeelding 43 – Meting via Urbis

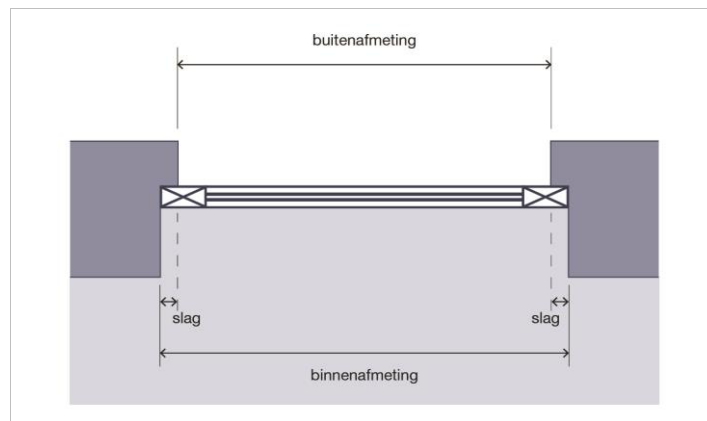
4.1.2 Bruto-oppervlakte van de openingen

In een gevel wordt de oppervlakte van een opening berekend op basis van de buitenafmetingen ("dagmaat") ervan.

Als het echt niet mogelijk is om de maten langs buiten te nemen, voert de certificateur de meting langs de binnenkant uit en brengt hij een forfaitaire lengte van 5 cm per slag in mindering (voor zover het kozijn tegen de slag leunt). In het algemeen is er een slag aanwezig aan beide kanten en aan de bovenkant.



Omdat de afmetingen die op een bestek staan soms benaderend zijn, en omdat deze de grootte van het te fabriceren venster weergeven en dus niet representatief zijn voor de dimensies van de opening, mogen deze niet worden gebruikt als buitenafmetingen.



Afbeelding 44 – Opmeting van een opening

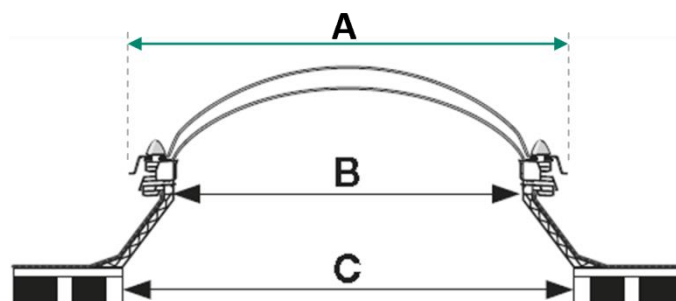
Bij dakopeningen gebruikt de certificateur, indien het raam gestandaardiseerde afmetingen heeft (dakramen, koepels, dakramen), deze afmetingen om de bruto-oppervlakte van de opening te berekenen.

Bij een koepel gebruikt de certificateur de genormaliseerde totale afmetingen van de bol ("beglaasd" deel) = "dagmaat" (B) als hij over de technische documentatie beschikt.

Zoniet gebruikt hij

- Ofwel de buitenafmetingen (A) van de bol als hij toegang heeft tot het dak
- Ofwel de afmetingen van de binnenopening (C)

waarvan hij aan weerszijden 5 cm aftrekt (zelfde methode als bij de gevelopening) om de "dagmaat" van de opening te berekenen.



Afbeelding 45 – Opmeting van een koepel

Voorbeeld:

De certificateur stelt op basis van een factuur vast dat de geplaatste koepel een gewelfde acrylkoepel van merk X is, met afmetingen van de dagmaat (B) 90x90. De oppervlakte van de opening is 0,81 m².

De certificateur heeft geen toegang tot het dak. Hij neemt de afmetingen van de opening dus van binnenuit (C), namelijk 102 cm x 104 cm, wat leidt tot een bruto-oppervlakte van de opening van $(102-10) \times (104-10) = 0,86 \text{ m}^2$.

NB Als de certificateur toegang had tot het dak, had hij de buitenafmetingen van de bol (A) kunnen nemen, namelijk 100 cm x 99 cm, en zou de bruto-oppervlakte van de opening $(100-10) \times (99-10) = 0,80 \text{ m}^2$ zijn geweest.

Voor een dakraam berekent de certificateur, indien hij het model kan bepalen aan de hand van een kenplaatje, de bruto-oppervlakte van de opening op basis van de "catalogus"-afmetingen. Zonder kenplaatje neemt de certificateur de binnenafmetingen van de opening en berekent hij op basis hiervan de bruto-oppervlakte, zonder aan weerszijden 5 cm af te trekken.

Voorbeeld:

De certificateur bemerkt code GGL804 op het kenplaatje van een dakraam van het merk VELUX. Op basis van de technische fiche van het merk constateert hij dat dit model overeenkomt met een raam met als genormaliseerde afmetingen 98 x 134 (cm). De bruto-oppervlakte van de opening is dus $0,98 \text{ m} \times 1,34 \text{ m} = 1,31 \text{ m}^2$.



Hetzelfde geldt voor een ouder dakraam waarvoor de certificateur de gestandaardiseerde afmetingen gebruikt (meestal 60x80 wanneer het van zink is gemaakt) om de bruto-oppervlakte van de opening te berekenen zonder er correcties op toe te passen.

4.2 Daken

De bruto-oppervlakte van de daken wordt berekend op basis van de buitenafmetingen (bovenzijde van de dakbedekking), dus de dikte van de buitenmuren inbegrepen.

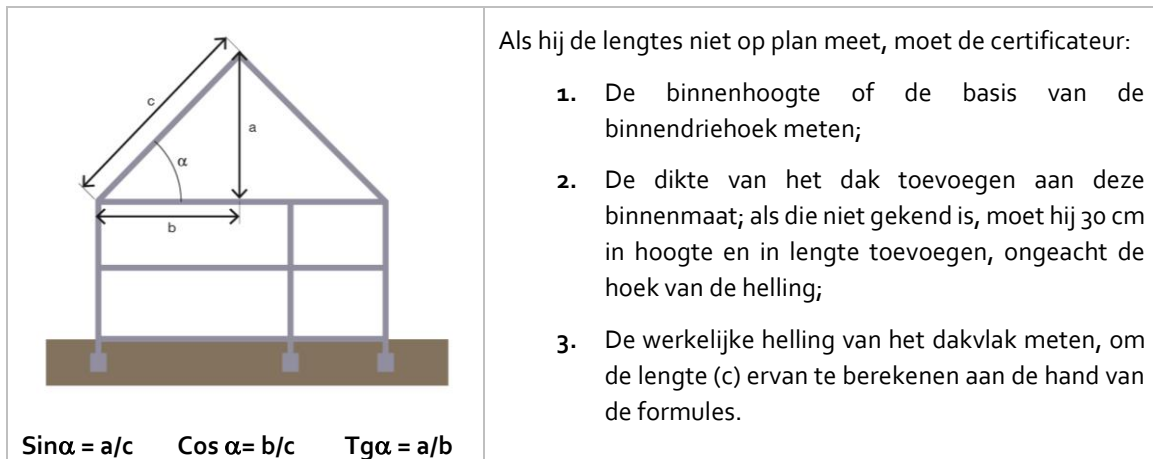
In tegenstelling tot een plafond onder de zolder kan een dak (schuin of plat) worden uitgerust met ramen.

4.2.1 Hellende daken

1. Bruto-oppervlakte van de wand = lengte van het dakvlak x breedte van het dakvlak

In de praktijk zal **de lengte van een dakvlak** (c) vaak worden afgeleid uit de hellingshoek (α), de hoogte van de puntgevel (a) en/of van de breedte van het plafond onder de zolder (b).

Als de hoogte van de puntgevel (a) langs binnen wordt gemeten, moet de certificateur de dikte van het dak toevoegen. Ook als de breedte van het plafond onder de zolder (b) langs binnen wordt gemeten, voegt de certificateur, naargelang van het geval, de dikte van het dak (in geval van een vloer tegen het dakvlak) of de dikte van de gevel toe.



Afbeelding 46 – Lengte van het dakvlak: berekeningsmethode



De certificateur gebruikt de werkelijke hellingshoek om de dakoppervlakten te berekenen. De berekeningsmethode maakt echter gebruik van een gestandaardiseerde hellingshoek om de zonnewinsten te evalueren. Deze gestandaardiseerde hellingshoek wordt bepaald door de certificateur, die de hellingshoek kiest die het dichtst bij de werkelijke ligt (zie paragraaf 3.8.4).

NB Een hellingshoek wordt gemeten ten opzichte van het horizontale vlak. Met een inclinometer kan deze meting snel en nauwkeurig worden uitgevoerd.

Voor de breedte van het dakvlak mag de certificateur niet vergeten rekening te houden met, naargelang het geval, de halve dikte van een scheidingsmuur en/of de dikte van een gevelmuur (zie [Boek I](#)).

2. Opsplitsing van de oppervlakte

De certificateur verdeelt elk dak in evenveel delen als er componenten en hellingshoeken zijn.

3. Openingen

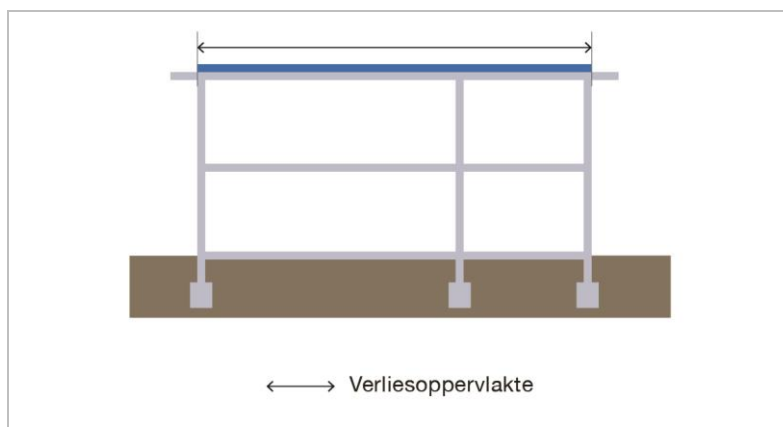
De certificateur berekent de oppervlakte van elke opening die in elk dakvlak is geplaatst.

Herinnering: ter vereenvoudiging gebruikt de certificateur de totale gestandaardiseerde afmetingen van de dakramen om de bruto-oppervlakte van de opening te berekenen.

4.2.2 Platte daken

1. Bruto-oppervlakte

De meting van de oppervlakte van een plat dak stopt aan de bekledingsloze buitenzijde van de laatste muur die het bedekt, of op de as van de scheidingsmuur tussen gebouwen of BV van een zelfde gebouw.



Afbeelding 47 – Verliesoppervlakte van een plat dak: principe

Als de metingen binnen worden verricht, voegt de certificeerder de gemeten diktes of, bij gebrek daaraan, de conventionele diktes van de buitenmuren toe (zie [Boek I](#)).

2. Opsplitsing van het oppervlak

De certificeerder beschrijft elk plat dak door het op te splitsen in evenveel delen als er componenten zijn.

3. Openingen

De certificeerder berekent de oppervlakte van de opening geboord in elk (deel van) het betreffende platte dak zoals aangeduid in punt 4.1.2 op pagina 54.

- ▶ Als de oppervlakte minder dan 5 m² bedraagt, beschrijft de certificeerder een koepel.



(foto Velux)

- ▶ Vanaf een oppervlakte van 5 m² beschrijft de certificeerder elk beglaasde zijde als een dakraam in een hellend vlak waarvan de samenstelling niet van belang zolang de volledige oppervlakte ervan maar aan het raam wordt toegekend. Ondoorzichtige steunzijden worden genegeerd.



(foto Horrix)

4.2.3 Plafonds onder de zolder

1. Bruto-oppervlakte

De oppervlakte van een plafond onder de zolder is die van de buitenzijde van de wand die het beschermde volume van de zolder scheidt. Indien de zolder zich onder een hellend dak bevindt (=zonder kniemuur), houdt

de certificeerder rekening met de dikte van het dak, conventioneel of gemeten, zoals geïllustreerd in punt 4.1.1 en uitgelegd in het punt 4.2.1.

Als een plafond onder de zolder wordt ingevoerd als een verlieswand, kan het hellend dak boven dit plafond nooit als een verlieswand worden beschouwd.

2. Opsplitsing van de oppervlakte

De certificeerder beschrijft elk plafond onder de zolder door het op te splitsen in evenveel delen als er verschillende componenten en lokalisaties zijn.

3. Openingen

De EPB-certificatiemethode laat niet toe dat er een opening in een plafond wordt gecreëerd. Als de certificeerder de aanwezigheid van een luik vaststelt, moet hij daar geen rekening mee houden en ervan uitgaan dat het plafond op die plaats doorloopt.

4.3 Gevels

Een gevel bestaat uit één of meerdere delen met verschillende samenstelling, oriëntatie, contactomgeving en/of status.

4.3.1 Gevel

1. Bruto-oppervlakte

De oppervlakte van de (delen van de) gevels wordt berekend op basis van de buitenafmetingen. Als de certificeerder werkt op basis van binnenafmetingen, voegt hij de diktes toe die zijn gemeten op plan of ter plaatse, of, bij gebrek daaraan, de conventionele diktes (zie [Boek I](#)) van de horizontale verlieswanden (vloer/vloerplaat en dak/plafond) die in aanraking komen met de gemeten gevel.

2. Opsplitsing van de oppervlakte

De certificeerder beschrijft elke gevel door deze in zoveel delen te splitsen als nodig. De certificeerder bepaalt de begrenzing van de delen van de gevel op basis van het aanzicht aan de buitenkant. De som van de oppervlaktes van de delen is daarbij de totale bruto oppervlakte van de gevel.

Een voorbeeld

De certificeerder constateert op het uitvoeringsplan dat het bovenste helft van een gevel (baksteenbekleding) geïsoleerd is met 6 cm minerale wol en dat de onderste helft een 8 cm dikke isolatie in PUR heeft. Hij heeft de dikte van de muur ter hoogte van de bakstenen en de toegangsdeur gecontroleerd: 32 cm zoals op het plan is aangeduid. In dat geval dient hij de gevel als volgt te coderen:

Onderste helft: muur van type 2 met 8 cm PUR

Bovenste helft: muur van type 2 met 6 cm minerale wol

3. Muuropeningen

De certificeerder berekent de bruto-oppervlakte van de openingen geboord in elke gevel/elk geveldeel op basis van de "dagmaat".

4.3.2 Muurvoet⁵

Als de ondergrondse lokalen deel uitmaken van het BV, wordt de grens tussen de buitenomgeving en de aarde als volgt bepaald:

	<p>Het niveau waarop de omgeving verandert voor een verlieswand die gedeeltelijk in aanraking staat met de aarde, is de onderzijde van de vloer op maaiveldniveau.</p>
	<p>Bij afwezigheid van een vloer op grondniveau wordt het ondergrondse deel berekend</p> <ul style="list-style-type: none">• hetzij op basis van het exacte maaiveldniveau• hetzij op basis van het gemiddelde maaiveldniveau, berekend over de gehele lengte van de muur indien de ondergrondse hoogte variabel is.

4.3.3 Scheidingsmuur

Een scheidingsmuur is een muur die op de grens van percelen ligt. Deze muur wordt voor de EPB-certificeringsmethode niet als verlieswand beschouwd als hij twee naast elkaar gelegen gebouwen scheidt.

Indien de aangrenzende constructie daarentegen nog niet bestaat of lager of minder diep is, is de muur die (of het deel ervan dat) zich op de perceelsgrens bevindt en in aanraking komt met de buitenomgeving, een verliesoppervlak.

	<p>Het deel van de gemene muur dat in de hoogte of in de breedte uitsteekt over de aanpalende gevel, moet in aanmerking worden genomen en dus worden gemeten (rood deel).</p> <p>De hoogte en de breedte van de moeilijk toegankelijke delen moeten worden bepaald op basis van meetbare elementen, bijvoorbeeld door het aantal lagen bakstenen ervan te tellen en hun formaat te bepalen.</p>
--	---

Afbeelding 48 – Verlieswand: gemeenschappelijke muur

⁵ De illustraties komen uit de praktische gids voor architecten "L'isolation thermique des murs creux", Francy Simon en Jean-Marie Hauglustaine, 1996

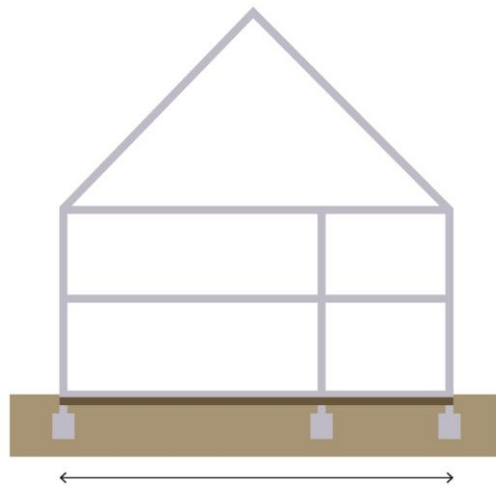
Voor de EPB-certificeringsmethode is het statuut van deze verlieswand "mandelig", zelfs als deze muur (of dit deel van de muur) juridisch gezien privé kan zijn.

4.4 Vloer

1. Bruto-oppervlakte

De oppervlakten van de vloeren worden ook berekend op basis van de buitenafmetingen. Ze omvatten dus de diktes van de binnen- en buitenmuren.

In de meeste gevallen kan de dikte van de muren worden gemeten ter hoogte van de muuropeningen (ramen, deuren, ...). In sommige gevallen is het echt niet mogelijk om deze dikte te meten of te bepalen. De certificateur gebruikt dan de conventionele diktes voor de berekening van het beschermde volume (zie [Boek I](#)).



Afbeelding 49 – Verliesoppervlakte van de vloer: principe

Als een trappenhall de ondergrens van het beschermde volume vormt, neemt de certificateur niet het hellende deel van de trap, maar wel zijn horizontale projectie in aanmerking als verliesoppervlakte, wat over het algemeen overeenstemt met de opening van de trappenhall.

2. Opsplitsing van de oppervlakte

De certificateur beschrijft elke vloer door hem op te splitsen in evenveel verschillende delen als er componenten en ruimtelijke kenmerken zijn.

3. Muuropeningen

De EPB-certificatiemethode laat niet toe dat er een opening in een vloer wordt gecreëerd (bv. zoldervloer). Als de certificateur de aanwezigheid van een luik of beglaasd deel vaststelt, moet hij daar geen rekening mee houden en ervan uitgaan dat de vloer op die plaats doorloopt.

4.5 Openingen

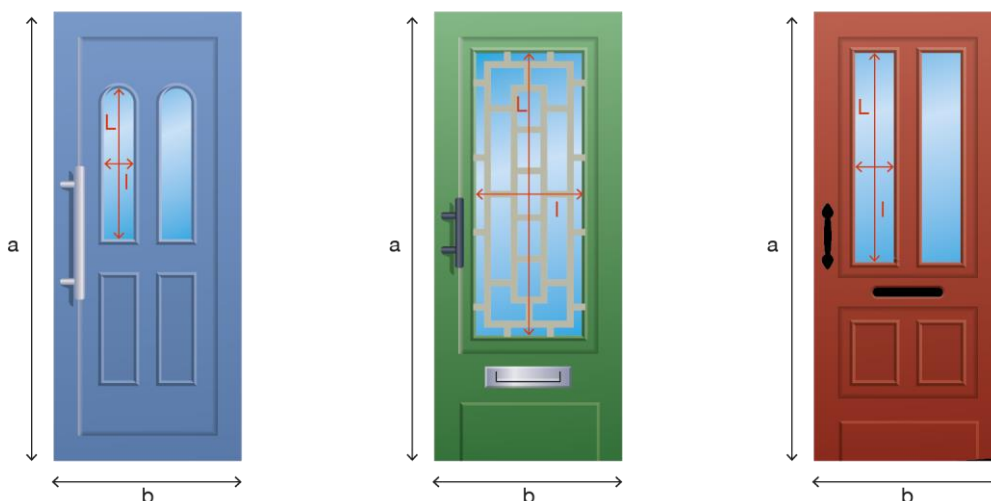
4.5.1 Deuren

Wanneer een deur of raam gedeeltelijk beglaasd is, wordt de oppervlakte ervan opgesplitst tussen het beglaasde deel en het paneel volgens gestandaardiseerde verhoudingen: 25%, 50% en 75%. Opgemerkt dient te worden dat de aanwezigheid in een verlieswand van een deur die voor 100% uit glas bestaat, niet in aanmerking wordt genomen bij de residentiële certificering. In dat geval dient u contact op te nemen met de [helpdesk](#).

Vereenvoudigingen: voor de berekening van de beglaasde oppervlakte meet de certificeerder de netto afmetingen van de beglazingen (zonder rekening te houden met de glaslatten of andere kozijnelementen), waaraan hij 2x5 cm in hoogte en breedte toevoegt.

Voorbeelden

Alle hieronder genoemde deuren komen overeen met dezelfde bruto-openingsoppervlakte ($a = 2,20 \text{ m} \times b = 1,00 \text{ m}$): $2,20 \text{ m}^2$.



Hun respectievelijke glasoppervlakten worden als volgt bepaald:

	L_{\max}	l	L	l	L	l
Beglazing (m)	0,70	0,20	1,70	0,70	1,30	0,20
$O_{\text{beglazing}}$ (m^2)	$(0,7+0,1) \times (0,2+0,1) \times 2 = 0,48 \text{ m}^2$		$(1,7+0,1) \times (0,7+0,1) = 1,44 \text{ m}^2$		$(1,3+0,1) \times (0,2+0,1) \times 2 = 0,84 \text{ m}^2$	
Beglaasd gedeelte	$0,48 / 2,20 = 21,8\%$ → 25%		$1,44 / 2,20 = 65,5\%$ → 75%		$0,84 / 2,20 = 38,2\%$ → 50%	
Paneelgedeelte	75%		25%		50%	

4.5.2 Raam

Bij de berekening van de oppervlakte van het raam hoeft de certificateur geen rekening te houden met eventuele sierelementen, dwarsbalken, vensterdammen of andere massieve decoratieve elementen als hun oppervlakte minder dan 25% van de oppervlakte van de opening bedraagt. Anders gaat de certificateur ervan uit dat hij te maken heeft met een vulpaneel van het niet-geïsoleerde type.



De certificateur moet ook de ventilatieroosters niet afzonderlijk meten, aangezien ze worden beschouwd als een onderdeel van de oppervlakte van de muuropening.

Aangezien bij de berekening van de thermische prestaties van het raam rekening wordt gehouden met een conventionele verhouding tussen profiel en vulling (glas of paneel), hoeft de certificateur geen andere metingen uit te voeren.

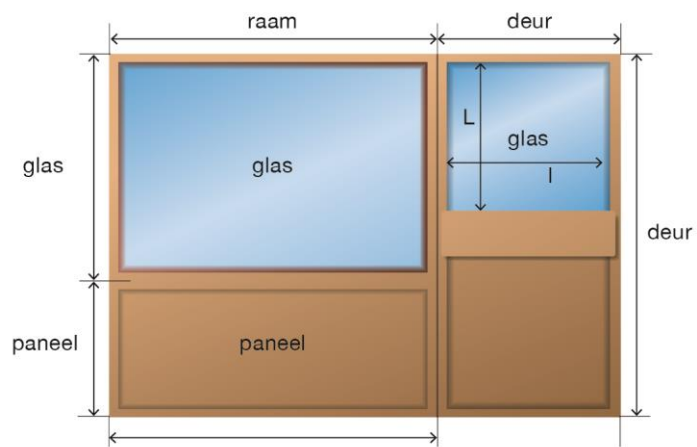
Als een raam enkel uit een profiel en een beglazing bestaat, of uit een profiel en een vulpaneel, moet de certificateur de bruto-oppervlakte van de opening berekenen zoals beschreven in de paragraaf 4.1.2 hierboven.

Als het raam bestaat uit een profiel, een beglazing en een vulpaneel, moet de certificateur de bruto-oppervlakte van de opening berekenen en deze verdelen tussen het paneel en de beglazing. Daartoe berekent de certificateur de oppervlakte van de beglazing en het paneel aan de hand van de methode beschreven in de paragraaf 4.5.3 hieronder.

Het aandeel van de bruto-oppervlakte van de opening dat aan de beglazing moet worden toegekend (25%, 50% of 75%), is datgene dat het dichtst bij het berekende aandeel ligt.

4.5.3 Kozijngeheel: deur + raam

De oppervlakte van een geheel bestaande uit tegen elkaar geplaatste kozijnen van een verschillend type (deur en raam) wordt opgedeeld per type kozijn. De toe te passen methode wordt hieronder geïllustreerd.



Afbeelding 50 – Oppervlakte van een samengesteld kozijn

5. Overzicht van de in te voeren gegevens

De beschrijving van het totale verliesvlak van een wooneenheid bestaat uit drie delen:

1. De technische beschrijving van alle onderdelen van de wanden
2. De ruimtelijke beschrijving van elke wand die de technische onderdelen verder beschrijft door een antwoord te geven op de volgende vragen:
 - ▶ welke locatie?
 - ▶ welke oppervlakte?
 - ▶ welke delen?
 - ▶ welke contactomgeving?
 - ▶ welke oriëntatie?
 - ▶ welke hellingsgraad?
 - ▶ welke status?
3. De keuze om de wooneenheid te beschrijven als een uniek volume of als een hoofdvolume waaraan secundaire volumes zijn gekoppeld (bijgebouwen, dakkapellen, erkers, enz.).

Dit overzicht is bedoeld om de certificateur te helpen bij het coderen van deze verschillende gegevens in de berekeningstool.

5.1 Overzicht van de gegevens betreffende ‘componenten’

De certificateur moet onthouden dat:

1. Een component kan worden gebruikt om meerdere verlieswanden van hetzelfde type te beschrijven.
Voorbeeld: component A (muur van type 2) kan worden gebruikt in alle voor-, achter- en zijgevels.
2. Een component kan worden gebruikt om verlieswanden te beschrijven die in aanraking komen met verschillende omgevingen.
Voorbeeld: component A (muur van type 2) wordt gebruikt om de voorgevel in aanraking met de buitenomgeving alsook het ondergrondse deel ervan dat in aanraking komt met de grond, te beschrijven.
3. De naam van de component wordt gegeven door de certificateur. Deze naam moet hem in staat stellen de essentiële elementen van de samenstelling te begrijpen om de juiste component te selecteren bij het beschrijven van de wanden. Deze benaming is momenteel ééntalig (werktaal van de certificateur). Er wordt altijd een standaardnaam voorgesteld.
Voorbeeld: Een component "niet-geïsoleerd hellend dak" wordt gebruikt om de onderste, niet-geïsoleerde delen van de dakvlakken te beschrijven, terwijl een component "geïsoleerd hellend dak" wordt gebruikt om het bovenste geïsoleerde deel van de dakvlakken te beschrijven (zie [Boek I](#), voorbeeld 3.8.3 van het BV).
4. Het logisch is dat men telkens moet beschikken over een bewijs ter staving van de codering van een bepaald gegeven, dit is dus altijd verplicht. De software blokkeert de codering echter niet altijd als er geen bewijs wordt aangegeven.

Als verschillende bevindingen met betrekking tot isolatie in een wand niet overeenstemmen, weet de certificeerder niet waar hij de wand moet opsplitsen tussen de componenten met verschillende isolatie. Hij moet er dan van uitgaan dat de isolatie van lagere thermische kwaliteit over de gehele wand aanwezig is.

Voorbeeld:

De certificeerder meet de diepte van de met isolatiemateriaal opgevulde spouw onderaan de muur, wat 4,3 cm onderaan de muur en 6,1 cm bovenaan de muur geeft. De dikten zouden echter identiek moeten zijn. In dat geval vermeldt de certificeerder voor de volledige muur een isolatiedikte van 4 cm (selecteerbare waarde).

De hoofdregel die de certificeerder dient te onthouden, luidt als volgt: indien de aanwezigheid van isolatie op geen enkele manier visueel kan worden vastgesteld en er geen enkel aanvaardbaar bewijsstuk is dat de aan- of afwezigheid van isolatie kan aantonen, gaat de certificeerder ervan uit dat de aanwezigheid van isolatie onbekend is.

Het logische gevolg hiervan is dat de aan- of afwezigheid van isolatie enkel kan worden bevestigd op basis van een vaststelling ter plaatse (gestaafd met een foto) of een aanvaardbaar bewijsstuk.

Wanneer de dikte van de isolatie niet kan worden gemeten en niet kan worden aangetoond aan de hand van een aanvaardbaar bewijsstuk, gaat de certificeerder ervan uit dat de isolatie aanwezig is, maar dat de dikte ervan "onbekend" is.

5.1.1 Dak en plafond

Voor alle componenten van deze familie:

1. Naam van de component

- Standaardnaam: **Dak/plafond + volgnummer**

2. Constructietype

- Beschrijving: 3.1.1 Dak en plafond onder de zolder (pagina 13)
- Aanvaardbaar bewijs:
 - Hellend dak: aanvaardbaar bewijs van de categorie "foto" is voldoende voor een rieten dak
 - Plat dak of plafond: verplicht bewijs aan de hand van documenten voor cellenbeton indien visuele vaststelling niet mogelijk is door de afwerking
- Conventionele waarde: standaard

3. Luchtspouw

- Beschrijving: 3.2.1 Dak en plafond onder een zolder (pagina 20)
- Aanvaardbaar bewijs: verplicht indien er een luchtspouw aanwezig is (vaststelling ter plaatse of aan de hand van documenten).
- Conventionele waarde:
 - afwerking met gipsplaten (of soortgelijke) op latten met dikte ≥ 2 cm: aanwezig
 - in de andere gevallen (ontbrekende of ontoereikende bewijzen): onbekend

4. Isolatie

- Beschrijving: 3.3.2 Dak en plafond onder de zolder (pagina 31)

- Aanvaardbaar bewijs:
 - Verplicht voor het aangeven van de aanwezigheid van isolatie (vaststelling ter plaatse of aan de hand van documenten).
 - Verplicht voor het aangeven van de R-waarde (aan de hand van documenten).
- Conventionele waarde:
 - Indien afwezigheid wordt vastgesteld, bv. bij zolder zonder binnenafwerking: afwezig
 - Als er geen of onvoldoende bewijs is: onbekend

5.1.2 Muur

Voor alle componenten van deze familie:

1. Naam van de component

- Standaardnaam: **Muur + volgnummer**

2. Constructietype

- Beschrijving: 3.1.2 Muur (pagina 15)
- Aanvaardbaar bewijs:
 - Verplicht met documenten voor type 3.
 - Vaststelling ter plaatse of door middel van documenten voor types 4, 5 en 6.
- Conventionele waarde
 - Als de certificateur twijfelt tussen twee constructietypes, moet hij het type van muur kiezen dat het hoogst is gerangschikt in de lijst van de constructietypes.
 - Als hij geen aanvaardbare bewijzen heeft en het type niet ter plaatse kan vaststellen (door aanwezigheid van een afwerking), mag de certificateur enkel kiezen tussen de types 1 en 2. Als hij door meting vaststelt dat de totale dikte van de muur ≥ 30 cm en dat de buitenzijde ervan beschermd is tegen vocht, dan kiest hij voor type 2. In alle andere gevallen kiest hij type 1.

3. Luchtspouw

- Beschrijving: 3.2.2 Muur (pagina 21)
- Aanvaardbaar bewijs: waarneming ter plaatse of documenten ter staving
 - Van de aanwezigheid van een spouw;
 - Van de gedeeltelijke of volledige opvulling ervan met isolatie.
- Conventionele waarde:
 - Bij aanwezigheid van een spouw (bv. in aanwezigheid van ventilatieroosters, open stootvoegen of bij enkel strekken met muurdikte ≥ 30 cm) die niet volledig geïsoleerd is: aanwezig
 - Als er geen luchtspouw is, bv. bij een muur tegen de grond of een spouw volledig gevuld met isolatie: afwezig
 - In geval van ontbrekende of ontoereikende bewijzen: onbekend

4. Isolatie

- Beschrijving: 3.3.3 Muur (pagina 32)
- Aanvaardbaar bewijs:
 - Verplicht indien er isolatie aanwezig is (vaststelling ter plaatse of aan de hand van documenten).
 - Verplicht voor het aangeven van de R-waarde (aan de hand van documenten).
- Conventionele waarde:
 - Spouwmuren met na-isolatie (aanwijzing hiervoor zijn heropgevulde gaten): aanwezig
 - Recent bepleisterde muren die geïsoleerd zijn (aanwijzingen van isolatie zijn het holle geluid wanneer op de muur wordt geklopt, een uitstekend gevelvlak met een tiental centimeter of metalen raamlijsten): aanwezig
 - Muren waarbij de isolatie kan worden vastgesteld achter de gevelbekleding: aanwezig
 - Muur in houtskelet (type 4): aanwezig
 - Indien afwezigheid wordt vastgesteld, bv. bij visuele inspectie van de spouw: afwezig
 - In alle andere gevallen: onbekend

5.1.3 Vloer

1. Naam van de component

- Standaardnaam: **Vloer + volgnummer**

2. Constructietype

- Beschrijving: 3.1.3 Vloer (pagina 19)
- Aanvaardbaar bewijs: documenten of waarneming ter plaatse voor cellenbeton
- Conventioneel gegeven: standaard

3. Luchtspouw

Niet van toepassing

4. Isolatie

- Beschrijving: 3.3.4 Vloer (pagina 34)
- Aanvaardbaar bewijs:
 - Verplicht voor het aangeven van de isolatie indien deze 'aanwezig' is (vaststelling ter plaatse of aan de hand van documenten) ;
 - Verplicht voor het aangeven van de R-waarde (aan de hand van documenten).
- Conventionele waarde:
 - Bij gebrek aan bewijs dat de isolatie beschrijft, in een wooneenheid met vloerverwarming, gaat de certificateur ervan uit dat de isolatie 'aanwezig' is, met een ongekende dikte en aard.
 - Indien aan- of afwezigheid niet expliciet kan worden vastgesteld, bv. door visuele inspectie of aan de hand van documenten: onbekend

5.1.4 Deur

1. Naam van de component

- Standaardnaam: **Deur + volgnummer**

2. Type deur

- Beschrijving: 3.5.1 Deurpaneel (pagina 40)
- Aanvaardbaar bewijs: Documenten of waarneming ter plaatse ter staving van het materiaal en de isolatie.
- Conventionele waarde: Als het type niet visueel kan worden vastgesteld en er geen geschikte aanvaardbare bewijsstukken zijn, gaat de certificateur ervan uit dat het deurpaneel tot type 1 behoort.

3. Verhouding deur/beglazing

- Beschrijving: Meting zie 4.5.1 Deuren (pagina 61).
- Conventionele waarde: /

4. Type beglazing

- Beschrijving: 3.4.1 Glaswand (pagina 34)
- Aanvaardbaar bewijs: vaststelling ter plaatse of bewijsdocumenten verplicht
 - Voor de aanwezigheid van HR-beglazing;
 - Om de standaardwaarde van U_g of g te wijzigen.
- Conventionele waarde: Als de visuele waarneming of de kwaliteit van het aanvaardbare bewijs het niet mogelijk maakt om het type beglazing op eenduidige wijze te selecteren, selecteert de certificateur de mogelijke beglazing die het hoogst in de lijst van beglazingstypes staat.

NEW

5. Fabricagejaar

- Beschrijving: 3.4.1 Glaswand (pagina 34)
- Conventionele waarde: Indien het fabricagejaar van de deur niet gekend is, dan mag het jaar waarin de deur geplaatst werd waarvan men één jaar aftrekt worden gebruikt. In afwezigheid van enige informatie dient geen fabricagejaar te worden ingegeven en wordt het bouwjaar van de wooneenheid automatisch in rekening gebracht.

6. U_D waarde

- Beschrijving: 1.2.4 U-waarde van een raam of deur (pagina 8)
- Aanvaardbaar bewijs: documenten
- Conventionele waarde: /

5.1.5 Raam

1. Naam van de component

- Standaardnaam: **Kozijn + volgnummer**

2. Type beglazing

- Beschrijving: 3.4.1 Glaswand (pagina 34)
- Aanvaardbaar bewijs: vaststelling ter plaatse of aan de hand van documenten verplicht.
 - Voor de aanwezigheid van HR-beglazing;
 - Voor het wijzigen van de standaardwaarde van U_g of g .
- Conventionele waarde: Als de visuele constatactie en de kwaliteit van de aanvaardbare bewijzen het niet mogelijk maken het beglazingstype op eenduidige wijze te bepalen, selecteert de certificateur de mogelijke beglazing die het hoogst in de lijst van de beglazingstypes staat.

3. Verhouding beglazing/paneel

- Beschrijving: Meting zie 4.5.2 (pagina 62)
- Conventionele waarde: /

4. Paneeltype

- Beschrijving: 3.5.2 Raampaneel (pagina 41)
- Aanvaardbaar bewijs: documenten ter staving van het geïsoleerde karakter.
- Conventionele waarde: Bij gebrek aan aanvaardbaar bewijs kiest de certificateur type 1 (niet-geïsoleerd paneel).

5. Profieltype

- Beschrijving: 3.6.2 Raamprofiel (pagina 42)
- Aanvaardbaar bewijs: documenten of waarneming ter plaatse
- Conventionele waarde: Als de visuele vaststelling en de kwaliteit van de aanvaardbare bewijzen het niet mogelijk maken het profieltype op eenduidige wijze te bepalen, selecteert de certificateur het mogelijke type dat het hoogst in de lijst van de profieltypes staat.

NEW

6. Fabricagejaar

- Beschrijving: 3.4.1 Glaswand (pagina 34) en 3.6.2 Raamprofiel (pagina 42)
- Conventionele waarde: Indien het fabricagejaar van het raam niet gekend is, dan mag het jaar waarin het raam geplaatst werd waarvan men één jaar aftrekt worden gebruikt. In afwezigheid van enige informatie dient geen fabricagejaar te worden ingegeven en wordt het bouwjaar van de wooneenheid automatisch in rekening gebracht.

7. U_w waarde

- Beschrijving: 1.2.4 U-waarde van een raam of deur (pagina 8)
- Aanvaardbaar bewijs: documenten
- Conventionele waarde: /

5.2 Synthese van de gegevens betreffende 'wanden'

Na wandcomponenten te hebben aangemaakt, moet de certificateur ze gebruiken om de wanden van de woning te definiëren

Een wand wordt in twee delen beschreven:

1. Algemene inlichtingen

De certificateur moet elke verlieswand koppelen aan een familie van wanden: Daken, gevels of vloeren.

2. Gedetailleerde informatie

Na het benoemen en lokaliseren van de wand, splitst de certificateur hem op in evenveel delen als er verschillen zijn in de volgende kenmerken (aangegeven in het blauw):

KENMERKEN	WANDEN				
	HELLEND DAK	PLAT DAK	PLAFOND	GEVEL	VLOER
oriëntatie					
helling					
omgeving	Buitenomgeving		AOR		
samenstelling					

Hij voegt vervolgens de kozijnen in de **openingen** in waardoor hij de aanwezigheid in elk betrokken wanddeel aangeeft.

Ten slotte koppelt hij, in voorkomend geval, een secundair volume (bijgebouw, dakkapel, enz.) aan het betreffende wanddeel.

N.B. de status van een zelfde wand verandert zelden. Om deze reden is deze parameter niet opgenomen in de bovenstaande tabel.

NEW

5.2.1 Daken

De certificateur beschrijft een dak als volgt:

- ▶ Een hellend dak moet worden opgesplitst in evenveel dakvlakken als er combinaties zijn tussen locatie, oriëntatie, helling en samenstellingen.
- ▶ Een plat dak en een plafond onder de zolder moeten worden opgesplitst volgens hun respectievelijke samenstellingen.

A. Algemene inlichtingen

1. Naam van de wand

Standaardnaam: Dak + volgnummer (*deze naam verschijnt niet op het coderingsverslag*)

2. Type dak

De certificateur moet het type dak kiezen: schuin dak, plat dak of plafond.

3. Plaatsbepaling

Toepassing: schuin dak

De certificateur moet de locatie achterhalen op basis van een referentie die de voorgevel van de woning is met inachtneming van het principe gepresenteerd in Afbeelding 38 – Lokalisatie van de gevels en hellende daken (pagina 48).

4. Bruto-oppervlakte

De certificateur moet de bruto-wandoppervlakte aanduiden, berekend volgens de regels in punt 4.2.1 (pagina 55).

B. Gedetailleerde informatie

Elke wand (of deel ervan) wordt beschreven aan de hand van de volgende informatie:

1. Naam van het wanddeel

Naam: (er wordt geen standaardnaam voorgesteld)

Doelstelling: de naam moet toelaten het deel van het dak dat beschreven werd te identificeren wanneer de wand in meerdere delen wordt opgesplitst.

2. Component

De certificateur selecteert de component die overeenkomt met de samenstelling van deze wand/dit wanddeel. De voorgestelde lijst geeft alleen de componenten weer die overeenkomen met het betreffende daktype.

3. Oriëntatie en helling

Toepassing: schuin dak

Standaardoriëntatie: oriëntatie automatisch berekend op basis van de oriëntatie van het gebouw en de locatie van de beschreven helling.

C. Openingen

De certificateur codeert de ramen in het betreffende dakgedeelte.

Elk raam wordt als volgt beschreven:

Naam: (er wordt geen standaardnaam voorgesteld)

Kozijnstype: de certificateur selecteert het raam uit de voorgestelde lijst, die alleen de "kozijn"-componenten van het type "raam" bevat

Zonnewering: de certificateur selecteert het type zonnewering of duidt aan dat er geen is.

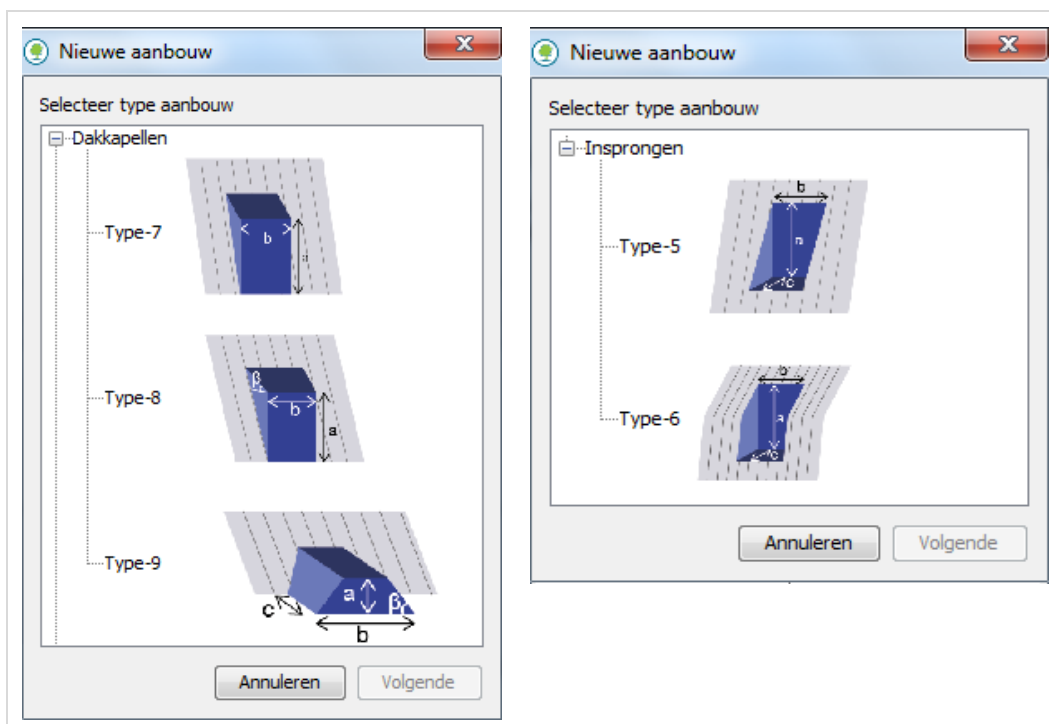
Oppervlakte (m²): de oppervlakte van de opening in m², zie punt 4.5 Openingen.

U-waarde: de berekende U_w-waarde, die handmatig kan worden aangepast, zie 1.2.4 U-waarde van een raam of deur (pagina 8).

Bewijsstuk U-waarde: een aanvaardbaar bewijsstuk moet worden toegevoegd nadat de U-waarde werd aangepast.

D. Secundaire volumes in een hellend dak

De certificateur kan een dakkapel of loggia beschrijven op basis van één van de vijf voorgestelde modellen:



NEW

5.2.2 Gevels

De certificateur beschrijft één gevel per verschillende locatie en oriëntatie.

Elke gevel wordt als volgt beschreven:

A. Algemene inlichtingen

1. Naam van de wand

Standaardnaam: Gevel + volgnummer (*deze naam verschijnt niet op het coderingsverslag*)

2. Plaatsbepaling

De certificateur moet de locatie achterhalen op basis van een referentie die de voorgevel van de woning is met inachtneming van het principe gepresenteerd in Afbeelding 38 – Lokalisatie van de gevels en hellende daken (pagina 48).

3. Bruto-oppervlakte

De certificateur moet de bruto-wandoppervlakte aanduiden, berekend volgens de regels in punt 4.3, pagina 58.

B. Gedetailleerde informatie

Elke gevel wordt opgesplitst in evenveel verschillende componenten en omgevingen op basis van de volgende informatie:

1. Naam van de gevel/het geveldeel

Naam: (*er wordt geen standaardnaam voorgesteld*)

Doelstelling: de naam moet toelaten het geveldeel dat beschreven werd te identificeren wanneer de wand in meerdere delen wordt opgesplitst.

2. Component

De certificeerder selecteert de component die overeenkomt met de samenstelling van deze gevel/dit geveldeel. De voorgestelde lijst bevat alleen de gevelcomponenten.

3. Type omgeving

De certificeerder selecteert de contactomgeving van het door hem beschreven geveldeel.

Conventionele waarde: In geval van twijfel selecteert de certificeerder de minst gunstige omgeving (zie 3.8.2 Contactomgeving op pagina 48).

C. Oeningen

De certificeerder codeert de ramen en deuren in het betreffende gevelgedeelte.

Elke deur en elk raam worden als volgt beschreven:

Naam: (er wordt geen standaardnaam voorgesteld)

Type opening: de certificeerder selecteert het raam uit de voorgestelde lijst, die de namen van de "opening"-componenten bevat

Zonnewering: de certificeerder selecteert het aanwezige type zonnewering of duidt aan dat er geen is. Ter herinnering: de certificeringsmethode houdt geen rekening met de zonneweringen voor de deuren.

Verdiep: de verdieping waarop de opening zich bevindt, zie [Boek I](#).

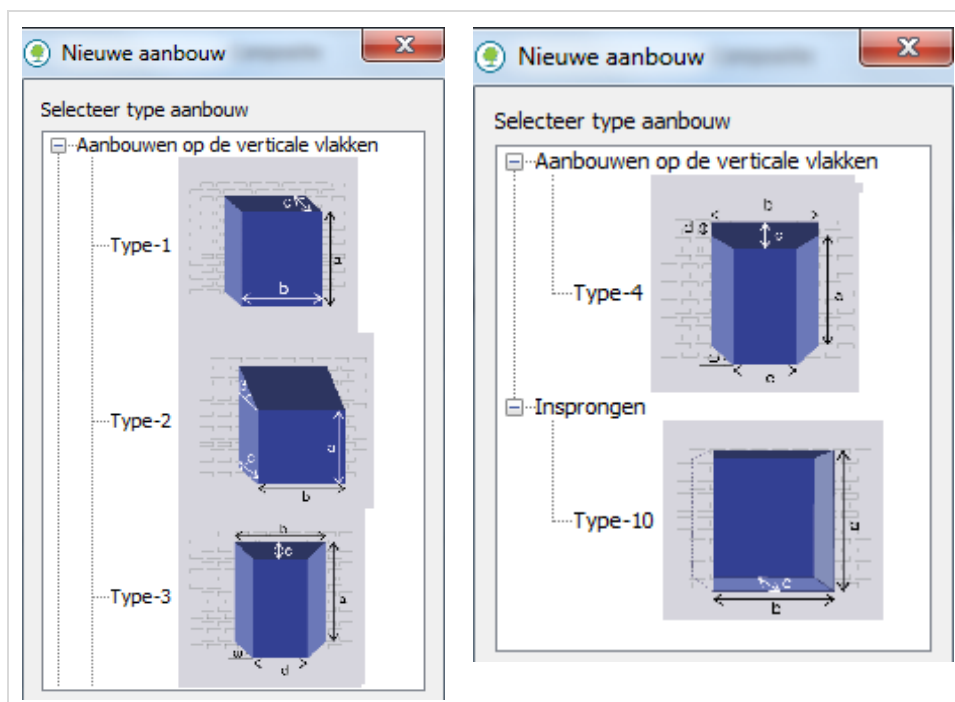
Oppervlakte (m²): de oppervlakte van de opening in m², zie punt 4.5 Oeningen.

U-waarde: de berekende U_w- of U_D-waarde, die handmatig kan worden aangepast, zie 1.2.4 U-waarde van een raam of deur (pagina 8).

Bewijsstuk U-waarde: een aanvaardbaar bewijsstuk moet worden toegevoegd nadat de U-waarde werd aangepast.

D. Secundaire volumes

De certificeerder kan een erker of loggia beschrijven op basis van één van de vijf voorgestelde modellen:



De certificateur beschrijft een vloer per verschillende locatie, en dat als volgt:

A. Algemene inlichtingen

1. Naam van de wand/het wanddeel

Standaardnaam: Vloer + volgnummer (*deze naam verschijnt niet op het coderingsverslag*)

2. Plaatsbepaling

De certificateur moet de locatie identificeren aan de hand van de lijst van vloeren opgenomen in de algemene beschrijving van de bouwschil (zie [Boek I](#)).

3. Bruto-oppervlakte

De certificateur moet de bruto-wandoppervlakte aanduiden, berekend volgens de regels in punt 4.4, pagina 60.

B. Gedetailleerde informatie

Elke vloer wordt opgesplitst in evenveel verschillende componenten en omgevingen op basis van de volgende informatie:

1. Naam van het vloerdeel

Naam: (*er wordt geen standaardnaam voorgesteld*)

Doelstelling: de naam moet toelaten het deel van de vloer dat beschreven werd te identificeren wanneer de wand in meerdere delen wordt opgesplitst.

2. Component

De certificateur selecteert de component die overeenkomt met de samenstelling van deze vloer/dit vloerdeel. De voorgestelde lijst bevat alleen de vloercomponenten.

3. Type omgeving

De certificateur selecteert de contactomgeving van het door hem beschreven vloerdeel (zie 3.8.2 Contactomgeving op pagina 48). Bij gebrek aan aanvaardbaar bewijs (documenten of vaststelling ter plaatse) selecteert de certificateur de minst gunstige omgeving uit de mogelijke omgevingen.

Illustratietabel

Afbeelding 1 – Groepen van wanden	5
Afbeelding 2 – Verlieswanden van een appartement	6
Afbeelding 3 – Muurtype 1.....	15
Afbeelding 4 – Muur beschermd tegen slecht weer (Type 2)	16
Afbeelding 5 – Bescherming tegen bodemvocht (muur van type 2)	17
Afbeelding 6 – Snelbouwsteen	18
Afbeelding 7 – Houtskeletwand	18
Afbeelding 8 – Cellenbetonblok.....	19
Afbeelding 9 – Muur in cellenbeton met een dikte > 24 cm	19
Afbeelding 10 – Onafgewerkte vloer in cellenbeton.....	20
Afbeelding 11 – Isolatiewijze voor spouwen	21
Afbeelding 12 – Ventilatiesystemen voor een spouw	21
Afbeelding 13 – Legverband van de bakstenen: allemaal strekken	22
Afbeelding 14 – Legverband van de bakstenen: strek en kop	22
Afbeelding 15 – Aanwezigheid van dakisolatie.....	31
Afbeelding 16 – Gelijktijdige isolatie van het hellend dak en de zoldervloer	31
Afbeelding 17 – Muur onder de dakbalken	32
Afbeelding 18 – Vaststelling ter plaatse van een na-isolatie	33
Afbeelding 19 – Vaststelling van een isolatie onder de bepleistering.....	33
Afbeelding 20 – Aanwezigheid van een coating: test met de aansteker	35
Afbeelding 21 – Metalen afstandhouders: productiedatum (merk en model)	36
Afbeelding 22 – U-waarde van de beglazing vermeld in de afstandhouder	36
Afbeelding 23 – Muur in profielglas.....	37
Afbeelding 24 – Afdichting van een muuropening met glasbouwstenen	37
Afbeelding 25 – Enkelwandige koepel: beglazing van type 1.....	38
Afbeelding 26 – Lichtstraat van polycarbonaat.....	39
Afbeelding 27 – Kenplaatje van een sectionaalpoort	40
Afbeelding 28 – Technische beschrijving van het deurpaneel.....	40
Afbeelding 29 – Voorbeelden van een vulpaneel	41
Afbeelding 30 – Profiel op de grond	41
Afbeelding 31 – Metalen kozijn met thermische onderbreking	42
Afbeelding 32 – Meting van de dikte van het frameprofiel	43
Afbeelding 33 – Houten profiel	43

Afbeelding 34 – Binnenzonnewering.....	45
Afbeelding 35 – Vaste buitenzonnewering.....	46
Afbeelding 36 – Van binnenuit bediend luik.....	46
Afbeelding 37 – Andere zonneweringen.....	47
Afbeelding 38 – Lokalisatie van de gevels en hellende daken.....	48
Afbeelding 39 – Rangschikking van de contactomgevingen.....	48
Afbeelding 40 – Oriëntatie van de gevels.....	50
Afbeelding 41 – Verliesoppervlakte: uit te voeren metingen.....	52
Afbeelding 42 – Buitenafmetingen.....	53
Afbeelding 43 – Meting via Urbis.....	53
Afbeelding 44 – Opmeting van een opening.....	54
Afbeelding 45 – Opmeting van een koepel.....	54
Afbeelding 46 – Lengte van het dakvlak: berekeningsmethode.....	56
Afbeelding 47 – Verliesoppervlakte van een plat dak: principe.....	57
Afbeelding 48 – Verlieswand: gemeenschappelijke muur.....	59
Afbeelding 49 – Verliesoppervlakte van de vloer: principe.....	60
Afbeelding 50 – Oppervlakte van een samengesteld kozijn.....	63