

Protocol voor certificatie van de EPB van tertiaire eenheden “kantoren en diensten” in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest



HOOFDSTUK I - REGELGEVINGSKADER IN HET BHG	4
1. Wetgevend kader	4
2. GEBOUWEN WAAROP HET EPB-CERTIFICAAT BETREKKING HEEFT	4
3. Statuut van het protocol.....	5
4. Door de certificateur te volgen procedures en stappen voor de opstelling van het epb-certificaat	6
5. Op het EPB-certificaat te vermelden aanbevelingen.....	6
6. Controle op de opstelling van het EPB-certificaat	7
7. HET EPB-certificaat	8
HOOFDSTUK II - ALGEMENE BEGRIPPEN	8
1. BESCHERMD VOLUME	8
2. VERLIESOPPERVLAKtE.....	9
2.1. Definitie en wijze van bepaling.....	9
2.2. Voorbeeld.....	10
3. berekening van de oppervlaktes en de volumes	11
3.1. Bruto oppervlakte van de tertiaire eenheid (of van een van de energiesectoren ervan)	11
3.2. Oppervlakte van de verlieswanden	12
3.3. Gebruiksoppervlakte.....	13
3.4. Meting van het Beschermd Volume	14
4. Tertiaire eenheid	15
4.1. Fase 1	16
4.2. Fase 2	17
4.3. Fase 3	18
5. Onderverdeling van de tertiaire eenheid.....	18
5.1. Onderverdeling in energiesectoren	18
5.2. Onderverdeling van de energiesectoren in ruimten	23
6. behandeling van gemengde gebouwen	26
7. in aanmerking nemen van de gemeenschappelijke delen	26
8. aangrenzende onverwarmde ruimten.....	28
9. Ondergrondse ruimten	29
10. thermische Inertie	29
10.1. De vloermassa	29
10.2. Afwerking van vloeren en plafonds	30
11. behandeling van thermische bruggen.....	30
12. Interne warmtewinst	30
13. Missie van de certificateur	30
14. staat van het gebouw	31
HOOFDSTUK III - GEGEVENSINZAMELING	32
1. Inleiding.....	32
1.1. Materiaal gebruikt voor het bezoek ter plaatse	32
1.2. Informatiebronnen	32
2. Richtlijnen die zijn opgenomen in dit document.....	35

2.1.	Regels.....	35
2.2.	Aanbevelingen	35
2.3.	Aanwijzingen	36
3.	administratieve gegevens op het certificaat.....	36
3.1.	Gegevens van het gecertificeerde gebouw	36
3.2.	Foto van het gebouw	38
3.3.	Nummer van het certificaat	38
3.4.	Gegevens betreffende de certificateur	38
3.5.	Gegevens betreffende de eigenaar	39
3.6.	Type van transactie	39
4.	De verlieswanden	39
4.1.	Algemeen.....	39
4.2.	De daken.....	50
4.3.	De muren	60
4.4.	De vloeren.....	83
4.5.	Glascomplexen	85
5.	technische installaties	98
5.1.	Verwarmings- en koelingssystemen.....	98
5.2.	Warmteopwekkers.....	101
5.3.	Koudeopwekkers.....	123
5.4.	Ventilatie	131
5.5.	Bevochtiging.....	140
5.6.	Thermisch zonnestelsel.....	142
5.7.	Fotovoltaïsch zonnestelsel	143
5.8.	Hulpsystemen	147
5.9.	Verlichting	149
Bijlage A		162
Bijlage B		172
Bijlage C		175

HOOFDSTUK I - REGELGEVINGSKADER IN HET BHG

1. WETGEVEND KADER

De richtlijn van het Europees parlement en van de Raad (2002/91/EG) – alias EPBD.

De Ordonnantie van 7 juni 2007 betreffende de energieprestatie en het binnenklimaat van gebouwen.

- Vereisten voor nieuwe en gerenoveerde gebouwen + EPB-certificaat
- EPB-certificering

Artikel 18 §2 van de ordonnantie:

“Voorafgaand aan de verkoop van gebouwen, met inbegrip van de gedeeltelijke verkoop, en voorafgaand aan de verhuring, de sluiting van een onroerende leasingovereenkomst of de vestiging onder de levenden van een zakelijk recht, met uitzondering van erfdienstbaarheden, hypotheekvestiging, huwelijkscontracten en de wijzigingen ervan, moet een geldig energieprestatiecertificaat beschikbaar zijn.”

Sinds 1 mei 2011 is een EPB-certificaat verplicht wanneer het gebouw of delen van het gebouw beantwoorden aan de kenmerken zoals beschreven in bovenstaand artikel.

Het EPB-certificaat dat voor nieuwbouw wordt afgeleverd is een geldig EPB-certificaat.

- Vereisten technische installaties

Het Besluit van 17 februari 2011 van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende de erkenning van de certificateurs.

Enkel certificateurs die voldoen aan de vereisten van bovenvermeld besluit kunnen rechtsgeldige EPB-certificaten opstellen.

Het besluit regelt de rechten en verplichtingen van de certificateurs.

Het Besluit van 17 februari 2011 van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende het door een certificateur opgestelde EPB-certificaat voor de tertiaire eenheden.

De berekening van de energieprestatie van bestaande tertiaire gebouwen gebeurt met behulp van de software die door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest ter beschikking van de erkende certificateurs wordt gesteld: CertiBru-Ter. CertiBru-Ter is de enige officiële tool voor het opstellen van energieprestatiecertificaten voor de verkoop of de huur van tertiaire eenheden/gebouwen.

Het gebruik van dit softwarepakket is verplicht. Alle berekeningsprocedures zitten er namelijk in vervat.

Het besluit bepaalt tevens dat het protocol een verplicht document is dat absoluut moet worden gevolgd bij het opstellen van het EPB-certificaat.

2. GEBOUWEN WAAROP HET EPB-CERTIFICAAT BETREKKING HEEFT

Het gebouw waarin de tertiaire eenheid is ondergebracht, moet volledig of grotendeels gelegen zijn op het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

De te certificeren tertiaire eenheid (in de betekenis van het besluit) moet een bruto oppervlakte groter dan 500 vierkante meter en de bestemming “kantoren en diensten” hebben.

De notie bruto oppervlakte is gedefinieerd in HOOFDSTUK II - 3.1.

De bestemming 'Kantoren en diensten' wordt omschreven in het besluit van 21/12/2007 als:

" Het in artikel 5, § 1, al. 2, c), van de Ordonnantie beoogde geheel van vertrekken dat bestemd is:

a) hetzij voor werk dat verband houdt met het beheer of de administratie van een onderneming, een openbare dienst, een zelfstandige of een handelaar;

b) hetzij voor de uitoefening van een vrij beroep;

c) hetzij voor activiteiten van ondernemingen die intellectuele diensten verlenen, met inbegrip van activiteiten van dienstverlenende ondernemingen en ondernemingen die immateriële goederen produceren, zoals software of multimedia.

Bijvoorbeeld: kantoren van de post, kantoren van telefoonmaatschappijen, financiële instellingen, gerechtelijke instanties en overheidsinstellingen, hoven en rechtbanken en hun griffies, evenals elke plaats waar de vergaderingen en raden van de verschillende organen plaatsvinden, die de openbare instellingen vertegenwoordigen, of waar er laboratoria gevestigd zijn."

Daarbij dient te worden aangestipt dat dit op gelijke voet met de andere bestemmingen tevens betrekking heeft op de voor de activiteit in kwestie vereiste bijruimten zoals toiletten, keukenhoeken,...



Bij twijfel over de bestemming die de lokalen, die u bezoekt, moeten krijgen, bepaalt de huidige stedenbouwkundige bestemming of er al dan niet een EPB-certificaat moet worden afgeleverd.

Ter informatie : in de publiciteit rond de verkoop van vastgoed moet melding worden gemaakt van de meest nauwkeurige en meest recente stedenbouwkundige bestemming van het pand.

We raden u in dat geval aan de stedenbouwkundige bestemming van het pand te laten bevestigen zoals de notaris dat zal voorzien in de eventuele akte.

De stedenbouwkundige bestemmingen die aanleiding moeten geven tot een EPB-certificaat voor de EPB-bestemming "kantoren en diensten" (> 500 m²) zijn

'Kantoor'

'productieve activiteiten' als de subbestemming 'Productieactiviteiten van immateriële goederen' is

3. STATUUT VAN HET PROTOCOL

Het beschreven protocol is bestemd voor de certificateurs en beschrijft de procedure voor gegevensinzameling die nodig is voor de opstelling van een energieprestatiecertificaat voor een tertiair gebouw met bestemming "kantoren en diensten". Het protocol vormt een aanvulling bij de gebruiksaanwijzing van de software.

In het geval van bestaande gebouwen is het niet altijd eenvoudig de gegevens te vinden die nodig zijn voor de opstelling van het EPB-certificaat. Dit protocol bepaalt hoe men te werk moet gaan om het probleem van ontbrekende gegevens op te lossen.

Het is van het grootste belang dat de certificateurs de richtlijnen uit dit document naleven, opdat de reproduceerbaarheid van het certificatieproces optimaal gegarandeerd zou zijn: twee identieke gebouwen die gecertificeerd zijn door twee verschillende certificateurs, zouden dezelfde energieklasse moeten krijgen.

Om die reden is het protocol een wettelijk instrument, en de naleving ervan is verplicht.

Het protocol is conform met de software en de geldende berekeningsmethode.

Dit protocol is geen verzameling technische gegevens over de gebouwschil of de installaties van het gebouw! Sommige delen van het protocol zijn voor het gemak geïllustreerd, maar niet alle technische oplossingen kunnen worden beschreven.

De certificateur moet er ook rekening mee houden dat de constructiedetails die voor het comfort van de lezer in dit document zijn opgenomen, niet altijd voorbeelden zijn van goede praktijk. Sommige details zijn al jaren verboden, maar kunnen toch nog deel uitmaken van bestaande constructies.

Voor aanvullende technische informatie verwijzen wij de certificateur naar de toepasselijke literatuur (syntheseverslagen, normen, documentatie van de fabrikanten, ...).

De website van Energie + "www.energieplus-lesite.be" waarnaar wij in de tekst verwijzen, is eveneens een waardevol hulpmiddel op dit vlak.

4. DOOR DE CERTIFICATEUR TE VOLGEN PROCEDURES EN STAPPEN VOOR DE OPSTELLING VAN HET EPB-CERTIFICAAT

De eigenaar of een tussenpersoon neemt contact op met de certificateur (de lijst van certificateurs staat op de website www.leefmilieubrussel.be).

De certificateur deelt de verkoper mee welke documenten hij moet voorbereiden voor zijn bezoek (cf. HOOFDSTUK III - 1.2).

Tijdens het bezoek ter plaatse worden de relevante gegevens opgetekend op het formulier voor gegevensverzameling conform de waarneembare situatie, volgens de aanwijzingen die zijn opgenomen in hoofdstukken II en III.

Na het bezoek ter plaatse voert de certificateur de gegevens in in de hem door het Instituut ter beschikking gestelde software CertiBru-Ter.

Indien nodig kan de certificateur technische en computervragen stellen via het adres certibru-ter@leefmilieu.irisnet.be

Conform paragraaf 5 hierna vermeldt de certificateur de 3 standaardaanbevelingen op het EPB-certificaat.

De certificateur verstuurt het (de) rekenblad(en) en de checklists die betrekking hebben op het eindcertificaat naar het BIM, via e-mail, naar het adres certibru-kantoren@leefmilieu.irisnet.be, en vraagt zo een certificaatnummer voor zijn EPB-certificaat. Door deze documenten te versturen, krijgt het lopende certificaat een definitief karakter. Door de verzending bevestigt de certificateur de volledigheid en de correctheid van de gegevens die hij heeft ingevoerd, en het feit dat het EPB-certificaat is opgesteld conform dit protocol en de geldende wetgeving.

De certificateur ontvangt daarna het certificaat, met certificaatnummer, afgegeven door het BIM.

Na ontvangst van het geldige EPB-certificaat (mét nummer) drukt de certificateur een origineel exemplaar af in het Nederlands en het Frans, in kleur, op wit papier van A4-formaat 120 g/m², en bezorgt het aan zijn klant (eigenaar of tussenpersoon in de transactie). De certificateur is vrij het EPB-certificaat daarnaast elektronisch door te sturen

5. OP HET EPB-CERTIFICAAT TE VERMELDEN AANBEVELINGEN

De certificateur selecteert de aanbevelingen die op het EPB-certificaat moeten komen. Hiervoor gebruikt hij de checklists voor certificatie van tertiaire eenheden die hem door het Instituut ter beschikking worden gesteld.

De certificateur vult voor elke tertiaire eenheid een reeks checklists in.

Naargelang van de technische installaties die verband houden met de tertiaire eenheid die hij moet certificeren, gebruikt de certificateur de reeks checklists voor gebouwen met of die voor gebouwen zonder airconditioning.

Een gebruiksaanwijzing geeft de manier aan waarop de certificateur de vragen van de checklists moet beantwoorden.

Voor de tertiaire eenheden die verschillende energiesectoren en/of meervoudige ruimten omvatten (definitie van deze termen onder HOOFDSTUK II - 4 en HOOFDSTUK II - 5), past de certificateur de checklists alleen toe op de energiesector met het grootste volume en de ruimte ervan met het grootste volume.

Voor de energiesectoren waarvan de technische installaties preferente en niet-preferente apparaten omvatten, past de certificateur de checklists toe op de preferente apparaten.

Gebouw zonder airconditioning	Gebouw met airconditioning
1. Gebouwschil	1. Gebouwschil
2. Verwarming	2. Verwarming
3. Hygiënische ventilatie	3. Koelinstallatie airconditioning
4. Verlichting	4. Hygiënische ventilatie
	5. All-air klimaatregeling
	6. Eindhoveneden
	7. Verlichting
+ Gebruiksaanwijzing	

Tabel 1 - Checklists voor het opstellen van aanbevelingen

De certificateur moet in de software CertiBru-Ter de drie hoofdaanbevelingen invoeren die op de eerste pagina van het EPB-certificaat staan.

Om ze te selecteren, duidt de certificateur in de verbeteringen die in alle checklists samen worden voorgesteld, diegene aan die de hoogste prioriteit hebben (= hoogste nummer).

In het geval meerdere aanbevelingen gelijke prioriteitspunten krijgen, moet de certificateur eerst en vooral hieruit die aanbeveling(en) lichten die in de checklist staat/staan en die op de eerste plaats wordt/worden vermeld in de lijst van Tabel 1 - Checklists voor het opstellen van aanbevelingen

In de software moet de certificateur de hoofdaanbevelingen in het Frans en in het Nederlands vermelden. Om de vertaling te vergemakkelijken, moet hij het bestand "overeenstemming FR-NL" gebruiken dat hem door het Instituut ter beschikking wordt gesteld.

Naast de 3 aanbevelingen die op de eerste pagina van het EPB-certificaat moeten worden vermeld, moet de certificateur de eigenaar van het gebouw een kopie op papier bezorgen van de ingevulde checklists (in het NL en/of het FR).

6. CONTROLE OP DE OPSTELLING VAN HET EPB-CERTIFICAAT

Een kwaliteitscontrolesysteem voor de uitgegeven EPB-certificaten werd ingevoerd.

Dit label garandeert dat de certificateurs EPB-certificaten uitschrijven die voldoen aan de wet, dat ze het protocol volgen en de ter beschikking gestelde software gebruiken.

Certificateurs die, onder andere, een certificaat opstellen dat niet overeenkomt met de werkelijkheid zoals die zich tijdens het bezoek aan de site voordoet, die geen rekening houden met de beschikbare aanvaardbare bronnen of die gegevens invoeren zonder de nodige aanvaardbare bronnen, zijn in overtreding en kunnen worden bestraft.

Vragen met betrekking tot het tarief en het economische aspect van de handelingen van de certificateur hangen af van de handelswetgeving, waarvoor het Gewest niet bevoegd is.

7. HET EPB-CERTIFICAAT

Het EPB-certificaat wordt in het Frans en het Nederlands uitgegeven door de tertiaire certificateur, in kleur op wit papier in A4-formaat 120 g/m².

Het blancomodel van het EPB-certificaat is opgenomen in bijlage B.

Er zijn geen eisen over het papier waarop de bijhorende documenten worden afgedrukt, zoals de checklists en de formulieren voor gegevensverzameling.

HOOFDSTUK II - ALGEMENE BEGRIPPEN

1. BESCHERMD VOLUME

“Beschermd volume: het geheel van de lokalen van het gebouw, de gangen, inbegrepen die men wenst te beschermen tegen warmteverlies naar buiten toe, alsook de grond en de aangrenzende ruimtes die niet tot een beschermd volume behoren.

Maken in ieder geval deel uit van het beschermd volume: de woonlokalen en andere verwarmde of geklimatiseerde lokalen of de lokalen die bestemd zijn om verwarmd of geklimatiseerd te worden.” (Art. 3, 28° EPB-ordonnantie)

Het begrip beschermd volume kan van toepassing zijn op een gebouw of een deel van een gebouw.

Het beschermde volume (BV) van een gebouw of tertiaire eenheid is het volume van het geheel van de ruimten van dit gebouw of van deze tertiaire eenheid die als thermisch beschermd worden beschouwd, ongeacht of ze direct worden verwarmd of gekoeld.

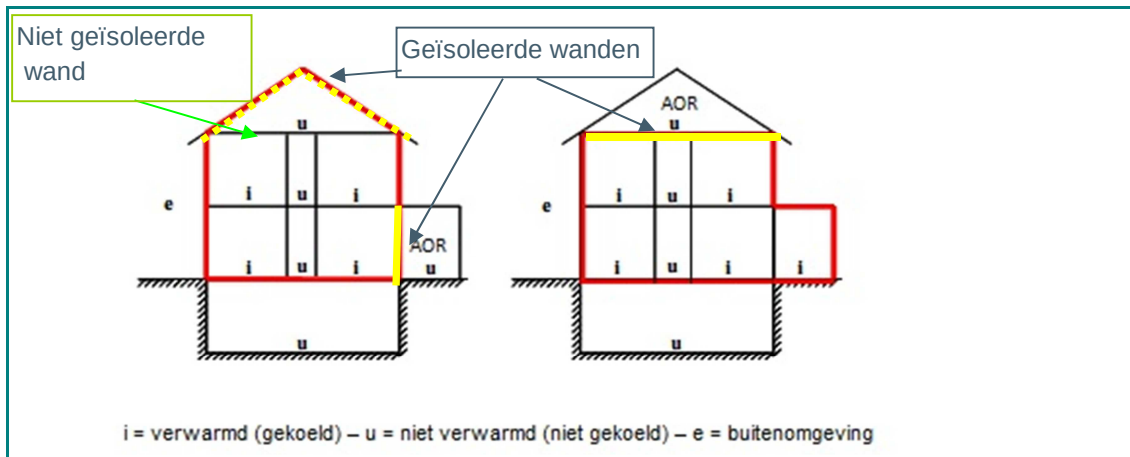
De notie tertiaire eenheid wordt voorgesteld in § 4 van dit hoofdstuk.

Het BV omvat minstens de verwarmde of gekoelde ruimten en alle niet-verwarmde of niet-gekoelde ruimten die binnen de gebouwschil vallen, en die men ook thermisch wenst te beschermen (zie Figuur 1).

Een ruimte wordt beschouwd als verwarmd van zodra energie wordt besteed aan het behoud van een bepaalde minimumtemperatuur, voor het menselijk comfort.

Een ruimte wordt beschouwd als gekoeld van zodra energie wordt besteed aan het behoud van een bepaalde maximumtemperatuur, voor het menselijk comfort.

Onverwarmde of niet-gekoelde ruimten die niet aan de buitenomgeving grenzen en die binnen de geïsoleerde gebouwschil liggen, worden beschouwd als indirect verwarmde of gekoelde ruimten en behoren derhalve tot het beschermd volume.



Figuur 1 - Afbakening van het Beschermd volume

Deze definitie kunnen we als volgt aanvullen (BBHR van 21 december 2007 tot vaststelling van de eisen op het vlak van de energieprestatie en het binnenklimaat van gebouwen (art. 2)):

Het beschermd volume omvat:

- de doorlopend of onderbroken verwarmde of gekoelde ruimten (hierboven al beschreven);
- de onverwarmde of niet-gekoelde ruimten die gelegen zijn **boven de begane grond**, omgeven door *(te verstaan als "in contact met")* buitenlucht, en die niet door een geïsoleerde wand van de verwarmde ruimten zijn gescheiden.

Deze ruimten worden beschouwd als indirect verwarmd of gekoeld door warmtetransmissie afkomstig van de verwarmde of gekoelde ruimten, op voorwaarde dat de opake of doorzichtige/doorschijnende wanden die ze van deze laatste scheiden niet geïsoleerd zijn. Onder geïsoleerd moet worden verstaan:

Voor een opake wand: een wand met U-waarde lager dan $1 \text{ W/m}^2\text{K}$ of die over de hele oppervlakte bestaat uit een materiaal dat in de lijst van thermisch isolerende materialen in Tabel 8 - Type isolatie

Voor een doorzichtige/doorschijnende wand: wand die bestaat uit dubbel of driedubbel glas, of dubbel raam.

Opmerking: De indirecte verwarming door ventilatie (bijvoorbeeld afvoerlucht die in de parkeerruimte wordt geïnjecteerd) wordt niet beschouwd als een verwarmingswijze.

2. VERLIESOPPERVLAKTE

2.1. Definitie en wijze van bepaling

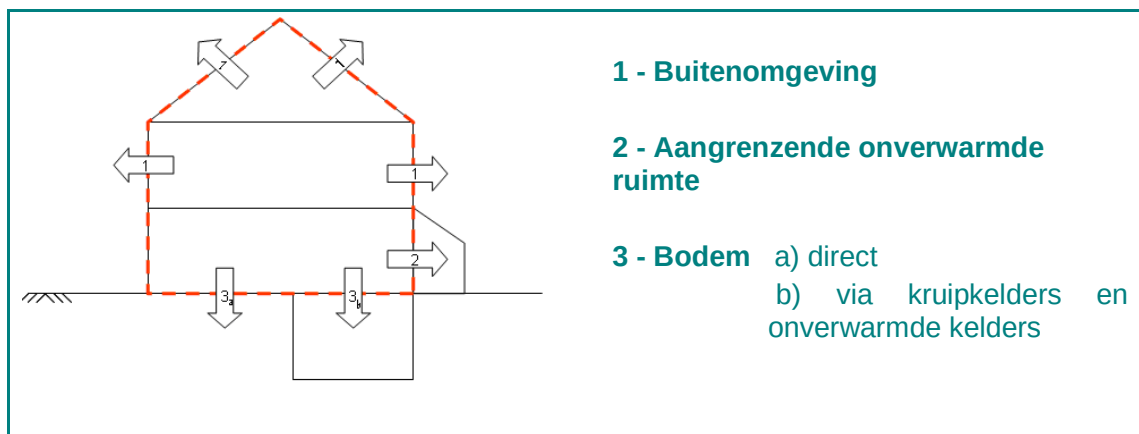
De warmteverliesoppervlakte van een gebouw bestaat uit alle wanden of delen van wanden (verticale, horizontale of schuine) van de gebouwschil die het beschermde volume scheiden van:

- de buitenomgeving,
- aangrenzende onverwarmde ruimten,
- de grond:
 - ofwel direct,
 - ofwel via onverwarmde kelders en kruipruimten.

Volgende conventies met betrekking tot aangrenzende gebouwen zijn van toepassing voor het bepalen van dit oppervlak:

- In het kader van deze regelgeving moet men steeds uitgaan van het principe dat alle ruimten van de bestaande aangrenzende gebouwen of van de lokalen van het gebouw die tot een andere tertiaire eenheid of een individuele woning behoren, verwarmde ruimten zijn (ook al is dat niet het geval).
- Om de energieprestatie te bepalen gaat men ervan uit dat er geen warmtestroom doorheen de wanden loopt die in contact staan met de aangrenzende verwarmde ruimten. Die wanden maken dus geen deel uit van het warmteverliesoppervlak en moeten dan ook niet in de software worden ingevoerd.
- Wanneer het gebouw dat aan het gecertificeerde gebouw grenst, nog in aanbouw is op het moment van het bezoek van de certificateur en de ruwbouw nog niet klaar is, zal de certificateur zich baseren op de plannen van de stedenbouwkundige vergunning van dat gebouw om er de omvang van te bepalen. Wanneer er geen plannen van het gebouw kunnen worden verkregen, wordt er met het gebouw in aanbouw geen rekening gehouden.

2.2. Voorbeeld



Figuur 2 - Warmteverliesoppervlak en soorten van omgevingen

De volgende bouwdelen worden in aanmerking genomen:

- gevels en binnenmuren die niet in contact staan met verwarmde ruimten;
- vloeren;
- daken en plafonds: hellende daken, platte daken, plafonds die in contact staan met aangrenzende onverwarmde ruimten;

- muuropeningen: deuren en vensters (profielen, glaswerk en opvulpanelen).

3. BEREKENING VAN DE OPPERVLAKTES EN DE VOLUMES

3.1. Bruto oppervlakte van de tertiaire eenheid (of van een van de energiesectoren ervan)

In het kader van deze procedure is de bruto oppervlakte van de tertiaire eenheid gedefinieerd als de totale vloeroppervlakte die tot het beschermde volume van de tertiaire eenheid behoort en die een vrije hoogte heeft van minstens 2,20 m.

Indien er een verlaagd plafond is, houdt de certificateur rekening met de vrije hoogte tot aan het verlaagde plafond.

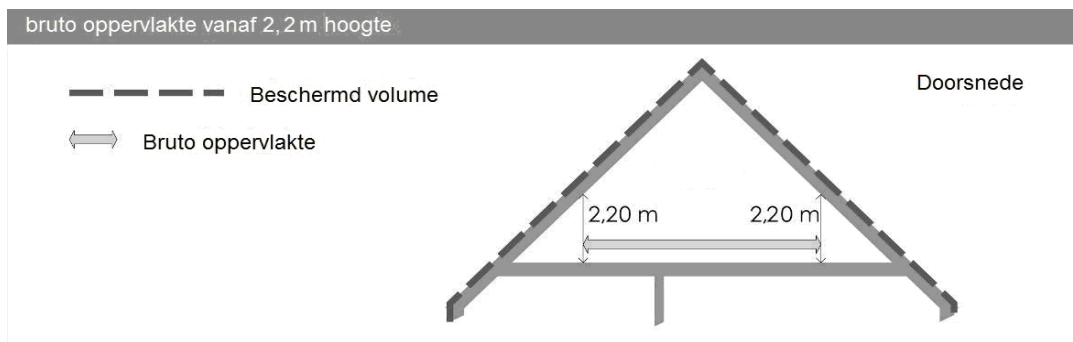
De afmetingen worden genomen op het buitenvlak van de muren en de vloeren worden verondersteld ononderbroken te zijn. Dit betekent dat men ervan uitgaat dat er geen onderbreking is ter hoogte van de binnenmuren en wanden, technische kokers, liftkokers en liftschachten.

De oppervlakten van de trappenhuizen, de liftkokers en -schachten worden dus in aanmerking genomen voor de berekening van de bruto oppervlakte.

De holtes of schachten (= open ruimten gecreëerd door het ontbreken van een vloer) worden niet in aanmerking genomen voor de berekening van de bruto-vloeroppervlakte van de tertiaire eenheid indien de ingenomen vloeroppervlakte groter is dan 4 m².

Een incidentele uitsparing of verzwaring, of om het even welk uitspringend bouwdeel van de verliesoppervlakte, mag buiten beschouwing worden gelaten indien de vloeroppervlakte kleiner is dan 0,5 m². Zie Figuur 6.

In lokalen onder het dak wordt alleen rekening gehouden met de vloeroppervlakte met een minimale vrije hoogte van 2,20 m.



Figuur 3 - bruto oppervlakte onder een hellend dak



STANDAARDWAARDEN:

In de meeste gevallen kan de dikte van de muren worden gemeten of afgeleid ter hoogte van de muuropeningen. Indien dit niet mogelijk is, moeten de binnenafmetingen (= netto) worden genomen, en moet rekening worden gehouden met de volgende diktes:

- 30 cm voor een buitenmuur;
- 30 cm voor een gemene muur;
- 15 cm voor een buitenmuur naar een aangrenzende onverwarmde ruimte.

Voor een brutoafmeting wordt rekening gehouden met de totale dikte van de buitenmuren, de vloer, de aangrenzende onverwarmde ruimten of de kruipruimten en kelders die geen deel uitmaken van het beschermde volume.

Anderzijds wordt alleen rekening gehouden met de helft van de dikte van een gemene muur tussen twee verwarmde volumes, dus standaard 15 cm voor gemene muren.

3.2. Oppervlakte van de verlieswanden

Praktisch gezien worden de verliesoppervlakten gemeten volgens hetzelfde principe als de bruto oppervlakte van de tertiaire eenheid.

De regels voor de horizontale verliesoppervlaktes staan in de vorige paragraaf. Voor verticale en hellende oppervlaktes zijn aanvullende regels nodig, zoals bijvoorbeeld voor de dikte die standaard in aanmerking moet worden genomen wanneer een meting onmogelijk is:



STANDAARDWAARDEN:

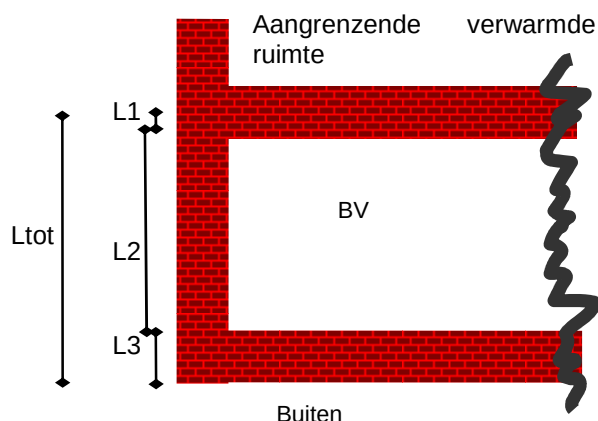
In de meeste gevallen kan de dikte van de vloeren worden gemeten ter hoogte van de trappen. Indien dit niet mogelijk is, moet rekening worden gehouden met een standaarddikte van 30 cm (ook in het geval van een vloer op volle grond).

Bij een vloer op volle grond wordt de hoogte van de muur die uitkomt op het knooppunt vloer/gevel gemeten tot op het onderste niveau van de vloerplaat. (Dit is geïllustreerd in Figuur 4)

Voor een vloer die twee beschermde volumes van hetzelfde gebouw scheidt, is de standaardwaarde die voor de dikte in aanmerking moet worden genomen gelijk aan de helft, of 15 cm. Dit is geïllustreerd in Figuur 4).

Dezelfde redenering geldt voor hellende en platte daken, m.a.w. ook hier gebruikt men de buitenafmetingen (dus de bovenkant van de dakbedekking). Indien de dikte van de dakbedekking niet gekend is, wordt ook hier een standaardwaarde van 30 cm toegepast.

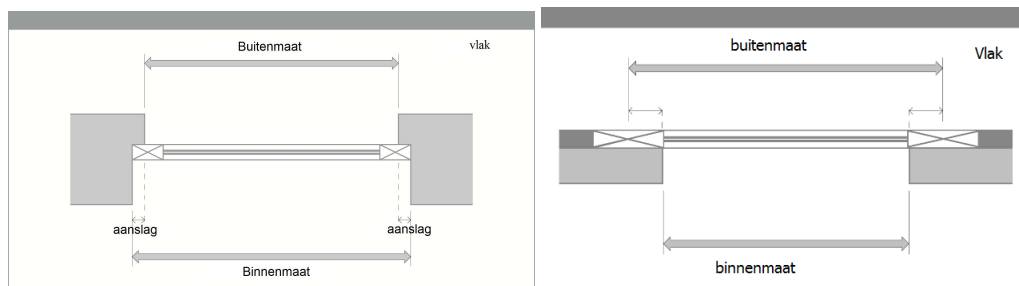
In het volgende voorbeeld, indien de certificateur de brutolengte L_{tot} ($=L_1+L_2+L_3$) niet direct kan meten, is het aangewezen L_2 te meten, de binnenlengte van vloer tot plafond, en hier 30 cm bij te tellen voor L_3 en 15 cm voor L_1 .



Figuur 4 - Dwarsdoorsnede (ook geldig als bovenaanzicht)

De kromme wanden moeten worden gemeten met een touw. De in te voeren lengte is die van de buitenste boog.

De maat van de muuropening wordt genomen op basis van de buitenafmetingen (dagmaten). Indien de buitenmaat niet kan worden genomen, noteert de certificateur de binnenmaat, met naargelang van het geval aftrek (Figuur 5 (a)) of optelling (Figuur 5 (b)) van een forfaitaire lengte van 5 cm per "luchtsponw" (respectievelijk - 2 horizontale luchtsponwen en een verticale voor figuur a) en + 2 horizontale en twee verticale luchtsponwen voor figuur b)).



Figuur 5 - Warmteverliesoppervlakte bij buitenschrijnwerk : meetmethode. Linkse figuur (a): bij traditioneel metselwerk en rechtse figuur (b) : bij een lichte gevel.

3.3. Gebruiksoppervlakte

Deze oppervlakte mag niet worden verward met de bruto oppervlakte van de tertiaire eenheid!

De gebruiksoppervlakte van een ruimte of van een groep van ruimten is de oppervlakte, gemeten op vloerniveau, afgebakend door de verticale wanden die de ruimte of de groep van ruimten begrenzen (= netto- of binnenoppervlakte). De grondinneming van de binnen- en buitenmuren wordt dus niet meegerekend in deze oppervlakte.

Voor de kantoren zonder wanden op het moment van de certificatie houdt de certificateur rekening met de oppervlakte van het hele kantoor/de hele vloerplaat. Hij vermindert deze niet met de grondinneming van eventuele wanden die later worden geplaatst.

In de praktijk

De certificateur mag een incidentele uitsparing of verzwarend of een incidenteel uitspringend bouwdeel buiten beschouwing laten indien het grondvlak ervan kleiner is dan 0,5 m².

Alle elementen die zijn verwerkt in het gebouw (zoals de bekleding van een radiator/ventilatorconvactor, keukenmeubelen of een ingebouwde kast) worden beschouwd als een wand, en vormen de grenslijn van de vloer voor de meting van de gebruiksoppervlakte.

Onderbrekingen door nissen (in het bijzonder liftkokers) of binnenwanden in de ruimte of groep van ruimten worden niet meegeteld in de gebruiksoppervlakte.

Voor trappen en hellende vlakken wordt de verticale projectie op het horizontale vlak in aanmerking genomen.

Tot besluit kan de gebruiksoppervlakte worden gelijkgesteld met een "tapijt"-oppervlakte in omgangstaal.

3.4. Meting van het Beschermd Volume

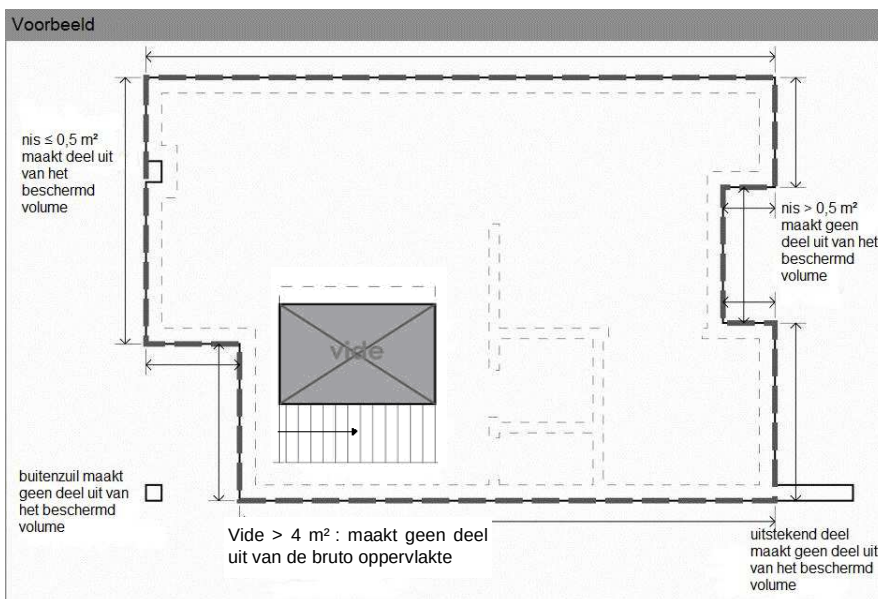
Het beschermd volume van een gebouw wordt berekend op basis van de buitenafmetingen. Het beschermd volume bevat dus niet alleen het luchtvolume van de lokalen, maar ook het volume van de binnen- en buitenwanden.

De wanden die de scheiding vormen tussen twee afzonderlijke beschermde volumes of tussen twee tertiaire eenheden horen echter voor de helft van hun dikte bij elk van de beschermde volumes die ze van elkaar scheiden.

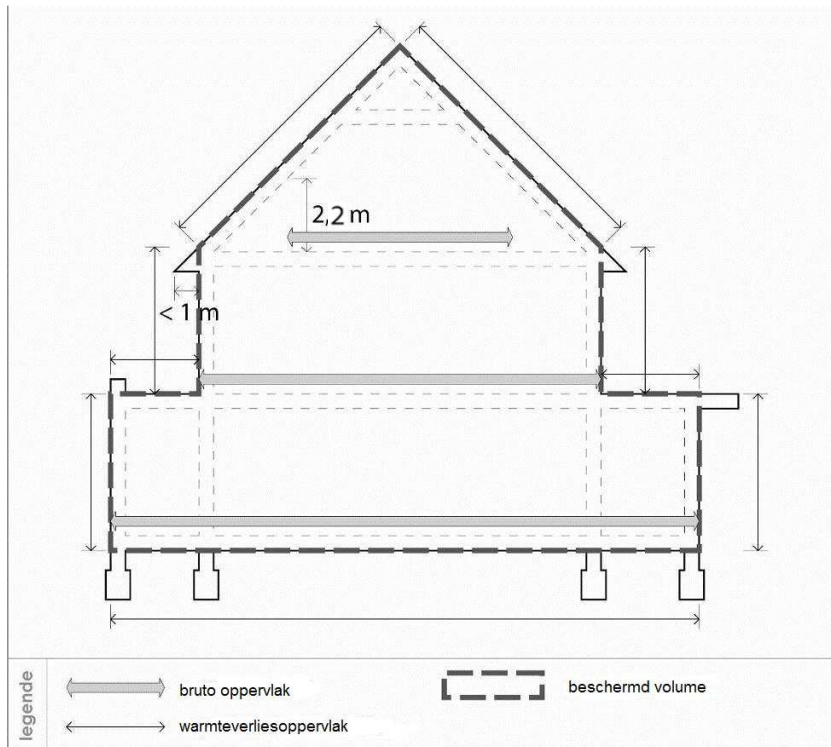
Voor een vloer op volle grond wordt het volume van de vloer onder het grondniveau eveneens meegerekend in het beschermd volume. In het knooppunt vloer/gevel ligt de doorlopende lijn van het beschermd volume aan de buitenkant van de gevel en onder de vloer. De lijn rond het beschermd volume ligt aan de buitenkant van de gevels.

Indien er een verlaagd plafond is, ligt de grens van het beschermd volume niet ter hoogte van het verlaagde plafond, tenzij dit de isolatielaag vormt tussen het beschermd volume en de onverwarmde omgeving die het begrensd.

De certificateur moet dus meten van het afgewerkte vloerniveau tot aan de onderkant van de plafondplaat (netto-binnenmaat) en, naargelang van de belendende omgevingen, de halve diktes of volle diktes van deze onderdelen toevoegen (zie § 3.1).



Figuur 6 - Meten van het beschermd volume: nissen, spouwen, uitstekende delen enz.



Figuur 7 - Meten van het beschermd volume: uitsprongen...

4. TERTIAIRE EENHEID

Ongeacht of het gebouw volledig of gedeeltelijk te huur/te koop is, moet de certificateur bepalen welke lokalen en welke verlieswanden in aanmerking moeten worden genomen in het/de op te stellen EPB-certifica(a)t(en).

Hiervoor moet de certificateur het beschermde volume van de te certificeren eenheid bepalen.

De identificatie van de delen van het gebouw waarvoor de energieprestatie afzonderlijk moet worden berekend, gebeurt volgens bepaalde conventies en leidt tot de bepaling van de te certificeren eenheden.

Volgens de wet wordt elke “te certificeren eenheid” een “**tertiaire eenheid**” genoemd. Een EPB-certificaat wordt opgesteld voor elke tertiaire eenheid.

Om de tertiaire eenheid of eenheden te bepalen en de berekening van het EPB-certificaat uit te voeren, moet het hele gebouw in aanmerking worden genomen, en moeten vervolgens de volgende onderverdelingen worden uitgevoerd:

4.1. Fase 1

De tertiaire eenheden:

- liggen volledig in het gebouw,
- komen elk overeen met een geheel van aangrenzende lokalen met de bestemming “kantoren en diensten” zoals hierboven gedefinieerd (HOOFDSTUK I - 2),
- hebben een bruto oppervlakte van meer dan 500 m²,
- omvatten ruimten die toebehoren aan eenzelfde (groep van) eigenaar(s).

Voor elk van deze tertiaire eenheden wordt een EPB-certificaat opgesteld.

De lokalen die deel uitmaken van de bestemming “kantoren en diensten” zijn hoofdzakelijk:

- kantoren,
- vergaderzalen,
- de hoofdingangen die toegang geven tot de kantoren.

De volgende ruimten maken eveneens deel uit van de bestemming “kantoren en diensten”, op voorwaarde dat het gebruik ervan verband houdt met de exclusieve werking van de kantoren van de tertiaire eenheid (zelfde diensten en toegankelijkheid als de kantoren):

- de doorloopruimten zoals gangen,
- de toiletten,
- de archieflokalen,
- de opslaglokalen,
- de garages,
- de serverlokalen,
- de stookruimten en verwarmingslokalen en de brandstofopslagruimten,
- de vuilniskokers en de opslagruimten voor vuilnis,
- bepaalde laboratoria (medisch, biologisch, ...),
- kitchenettes en cafetaria's,
- de liftkokers en liftcabines en de traphallen.



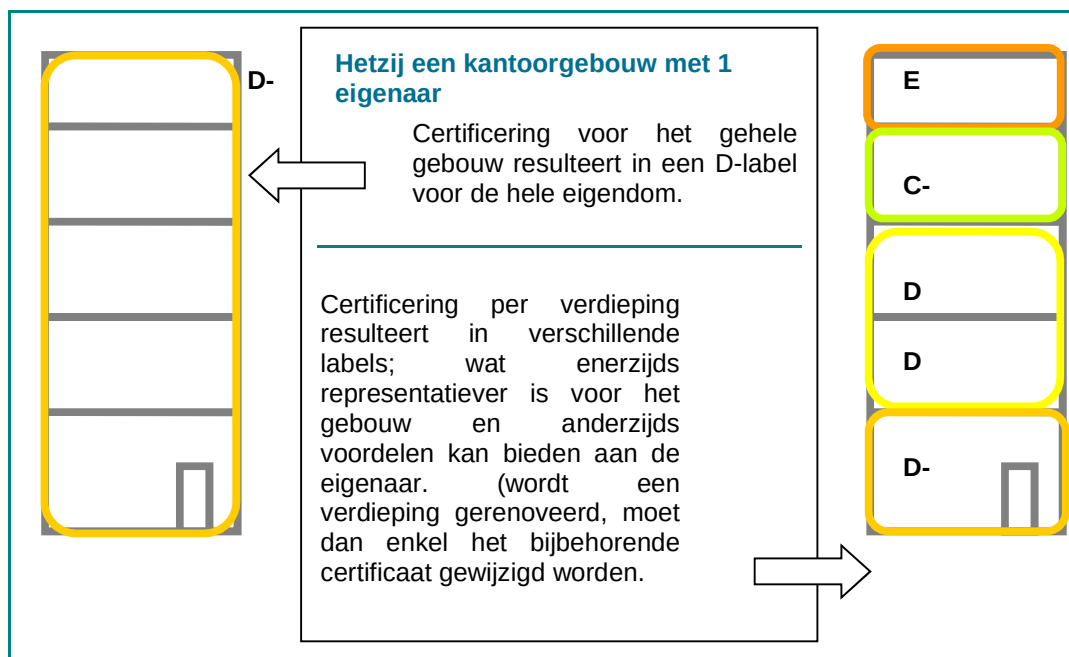
De gebouwindeling in tertiaire eenheden kan zo worden uitgevoerd dat elke “tertiaire eenheid” exact overeenkomt met een deel van het gebouw dat te koop, te huur, in leasing, ... wordt aangeboden, en over een eigen EPB-certificaat beschikt. Doorgaans komt dit erop neer dat er een tertiaire eenheid is per verdieping.

Het is eveneens toegelaten alle of een ander deel van de lokalen van het gebouw met de bestemming “kantoren en diensten” te groeperen in één tertiaire eenheid.

Het ganse gebouw als één tertiaire eenheid beschouwen mag wel en is toegelaten voor gebouwen die alleen de bestemming kantoor hebben (!).

In dat geval zal slechts één EPB-certificaat worden opgesteld voor alle kantoren van het gebouw.

Dit wordt geïllustreerd in Figuur 8 en Figuur 16.



Figuur 8 – Voorbeeld van de opsplitsing van een te certificeren gebouw

Opmerkingen

In het kader van deze wetgeving is het mogelijk dat de som van de tertiaire eenheden niet de volledige oppervlakte van het gebouw beslaat.

Bijvoorbeeld, indien in het gebouw ook andere bestemmingen zijn ondergebracht, of kantoorlokalen die niet toebehoren tot de mandataris van de certificateur of omdat de gemeenschappelijke ruimten ervan kunnen worden uitgesloten.

De certificateur mag een kantoorverdieping niet opsplitsen in verschillende tertiaire eenheden indien ze naast elkaar gelegen zijn en indien de eigenaars van deze eenheden dezelfde personen zijn.

Voor de kantoren die op het moment van het bezoek van de certificateur aan de site nog in gebruik zijn, kan, in het geval van twijfel over de bestemming van het lokaal, elk lokaal waarin een werkpost staat worden beschouwd als een kantoor.

De lokalen van een ander type dan hierboven vermeld (bijvoorbeeld een industriële keuken, een hangar, een showroom of een machinewerkplaats ...) maken geen deel uit van de tertiaire eenheid.

4.2. Fase 2

De certificateur bepaalt het beschermde volume van elke tertiaire eenheid die is gedefinieerd in fase 1.

De certificateur maakt een schets van het beschermde volume van elke tertiaire eenheid.

Dit BV omvat minstens alle (doorlopend en/of onderbroken) verwarmde en/of gekoelde ruimten die deel uitmaken van de in beschouwing genomen tertiaire eenheid. De andere regels zijn vastgelegd onder punt 1 hierboven.

Het beschermde volume van de tertiaire eenheid bevat ofwel alle lokalen van de tertiaire eenheid, ofwel een deel ervan; de ruimten van de tertiaire eenheid die geen deel uitmaken

van het beschermde volume van de tertiaire eenheid zijn per definitie onverwarmd. Deze ruimten kunnen aangrenzende onverwarmde ruimten zijn, kelders, parkings, ... die deel uitmaken van de tertiaire eenheid maar niet in het beschermde volume ervan gelegen zijn.

4.3. Fase 3

In voorkomend geval voert de certificateur een bijkomende onderverdeling uit van het beschermde volume van elke tertiaire eenheid in energiesectoren volgens de regels van punt 5 hieronder, om de verschillende types van technische installaties correct in aanmerking te kunnen nemen in de berekeningen van de energieprestatie.

In het vervolg van het document moet onder tertiaire eenheid worden verstaan: alle lokalen die deel uitmaken van het beschermde volume van de tertiaire eenheid.

5. ONDERVERDELING VAN DE TERTIAIRE EENHEID

5.1. Onderverdeling in energiesectoren

Door de tertiaire eenheid onder te verdelen in energiesectoren kan de weerslag van het rendement van elke technische installatie worden berekend.

Opgelet: in de software moeten voor elke energiesector de kenmerken van de verschillende wanden van de verliesoppervlakte van de energiesector worden ingevoerd, en niet die van het gebouw of van de tertiaire eenheid (definitie zie punt 4 hierboven).

Zodra de tertiaire eenheid is bepaald, moet de indeling in energiesectoren gebeuren voordat de wanden worden ingevoerd!

5.1.1. In theorie

Om een energiesector te vormen, moeten de verschillende lokalen tegelijk:

- behoren tot dezelfde tertiaire eenheid,
- uitgerust zijn met dezelfde ventilatiesystemen (cfr HOOFDSTUK III - 5.4.2),
- uitgerust zijn met hetzelfde verwarmings- en koelsysteem (cfr **Tabel 37** - centrale verwarmings- en koelingssystemen

- HOOFDSTUK III - 5.1.2).

- verwarmd worden met warmteopwekkers die hetzelfde opwekkingsrendement hebben (of, in voorkomend geval, met behulp van een combinatie van meerdere warmteopwekkers die hetzelfde rendement hebben als groep) (cfr HOOFDSTUK III - 5.2).
- in voorkomend geval, gekoeld zijn door koudeopwekkers (of een combinatie van koudeopwekkers) met hetzelfde opwekkingsrendement. (cfr HOOFDSTUK III - 5.3)

Een energiesector wordt gekenmerkt door één enkel ventilatiesysteem. Er zijn dus altijd minstens evenveel energiesectoren als types van ventilatiesystemen aanwezig in de tertiaire eenheid.

Eventueel moeten evenveel onderverdelingen worden doorgevoerd als nodig opdat elke energiesector met slechts één verwarmings- en koelsysteem uitgerust zou zijn, opdat alle warmteopwekkers (of de combinatie ervan) hetzelfde opwekkingsrendement zouden hebben, en opdat bij aanwezigheid van een actieve koeling van de energiesector de koudeopwekkers (of de combinatie van koudeopwekkers) hetzelfde opwekkingsrendement zouden hebben.

Het is toegelaten, maar niet verplicht, de tertiaire eenheid onder te verdelen in meer energiesectoren. Een groter aantal energiesectoren houdt gewoonlijk meer berekeningen in (omdat bijkomende inputgegevens nodig zijn, of dubbele invoer), maar dit heeft weinig of geen invloed op de energieprestatie.

De lokalen van eenzelfde energiesector zijn niet noodzakelijk naast elkaar gelegen.



Het is mogelijk dat een energiesector geen enkele verlieswand heeft.

In dit bijzondere geval moeten het verwarmingssysteem en de verwarmingsgenerator worden gelijkgesteld met die van de omliggende lokalen of sectoren, aangezien een energiesector zonder verlies geen warmte nodig heeft, en dus ook geen warmteopwekkers.

Afwijkingsregel: Wanneer, op een verdieping die behoort tot de tertiaire eenheid, een of meer lokalen die samen minder dan 5% van de bruto oppervlakte van de verdieping vormen in een of meer andere energiesectoren moeten worden ondergebracht dan degene die van toepassing zijn op het grootste deel van de verdieping, kan de certificateur ze opnemen in deze laatste.

Bijvoorbeeld: Een verdieping van 500 m² omvat een serverlokaal van 14 m² dat, in tegenstelling tot de rest van de verdieping, wordt gekoeld door een koelgroep. Het lokaal, dat een oppervlakte van 2,8 % van de totale oppervlakte van de verdieping vertegenwoordigt, wordt in dit geval verondersteld deel uit te maken van de energiesector die is gedefinieerd door de rest van de verdieping. Het feit dat deze ruimte gekoeld is, wordt dus niet in aanmerking genomen.

5.1.2. Invoer in de software

In de software kunnen maximum 5 energiesectoren per tertiaire eenheid worden ingevoerd.

Hiervoor moet de certificateur een rekenbestand per energiesector gebruiken.

In het bestand dat wordt gecreëerd voor de eerste energiesector moet de certificateur in de hiervoor aangemaakte velden de resultaten invoeren die werden berekend in de andere bestanden voor deze andere energiesectoren.

Aantal energiesectoren (max. 4)	4	Bruto vloeroppervlakte van ES nr 1 [m ²]	ES nr 2	ES nr 3	ES nr 4
Beschermd volume van de tertiaire eenheid	50 m ³	Verbruik per m ² voor ES nr 1 [kWhPE/(m ² jaar)]			
		Jaarlijks CO ₂ uitstootm ² [kg/(m ² jaar)]			
		Beschermd volume [m ³]			

Energiesector nr	1
------------------	---

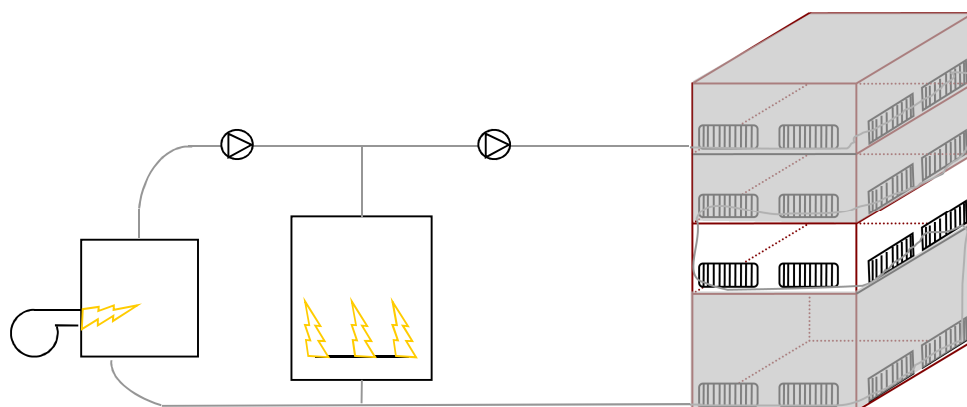
Figuur 9 - invoeren van de extra energiesectoren (luik Gebouwschil en ruimten)

Het rekenbestand van de eerste energiesector zal vervolgens worden gebruikt om het officiële EPB-certificaat af te drukken, waarop de energieprestaties van alle energiesectoren van de tertiaire eenheid staan.

Alle bestanden moeten echter naar Leefmilieu Brussel worden gestuurd.

5.1.3. Praktijkvoorbeelden van de onderverdeling van een tertiaire eenheid in energiesectoren

Voorbeeld 1



Figuur 10 – - Kantoorcomplex zonder airconditioning met centrale verwarming

Tertiaire eenheid: de tweede verdieping van het gebouw (oppervlakte > 500 m²)

→ **Onderverdeling van de tertiaire eenheid in energiesectoren:** de tertiaire eenheid omvat slechts één energiesector

Ventilatiesysteem: geen ventilatiesysteem

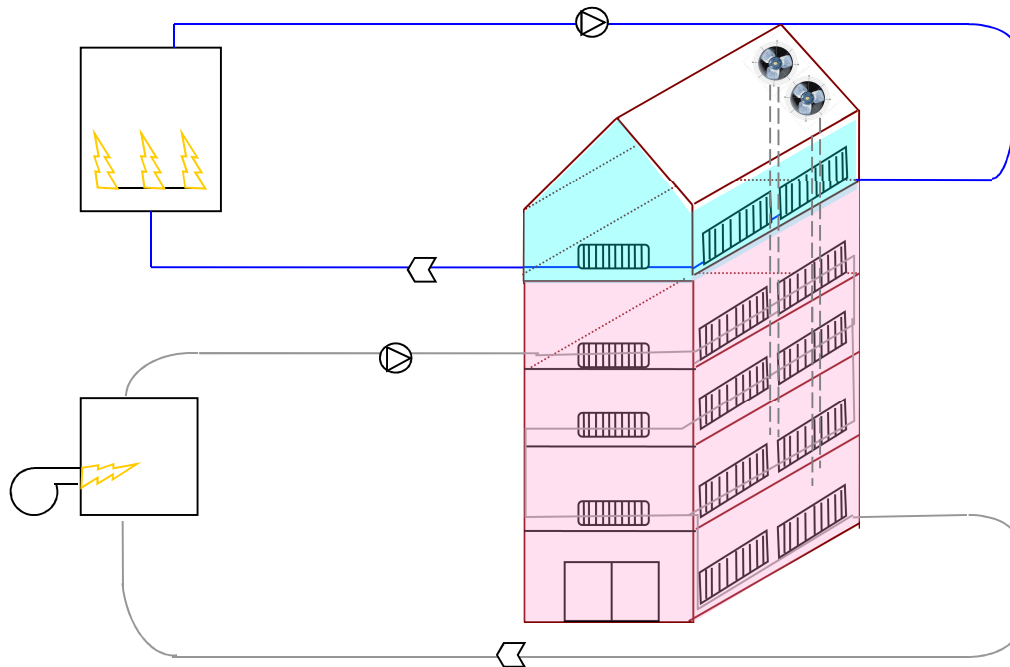
Verwarmings- en koelsysteem: type 1 (uitleg zie **Tabel 37** - centrale verwarmings- en koelingssystemen

)

Koudeleverancier: geen

Warmteopwekker: een combinatie van verschillende warmteopwekkers die alle radiatoren van het gebouw, en dus ook van de tertiaire eenheid, bedienen.

Voorbeeld 2



Figuur 11 - Kantorencomplex zonder airconditioning met 2 verwarmingssystemen

Tertiaire eenheid: het gebouw in zijn geheel

→ Onderverdeling van de tertiaire eenheid in energiesectoren:

Energiesector 1: gelijkvloerse, eerste, tweede en derde verdieping

Ventilatiesysteem: mechanische dubbelstroomventilatie, zonder warmteterugwinning

Verwarmings- en koelsysteem: type 1

Koudeleverancier: nvt

Warmteopwekker: gasketel met ventilatorbrander

Energiesector 2: vierde verdieping

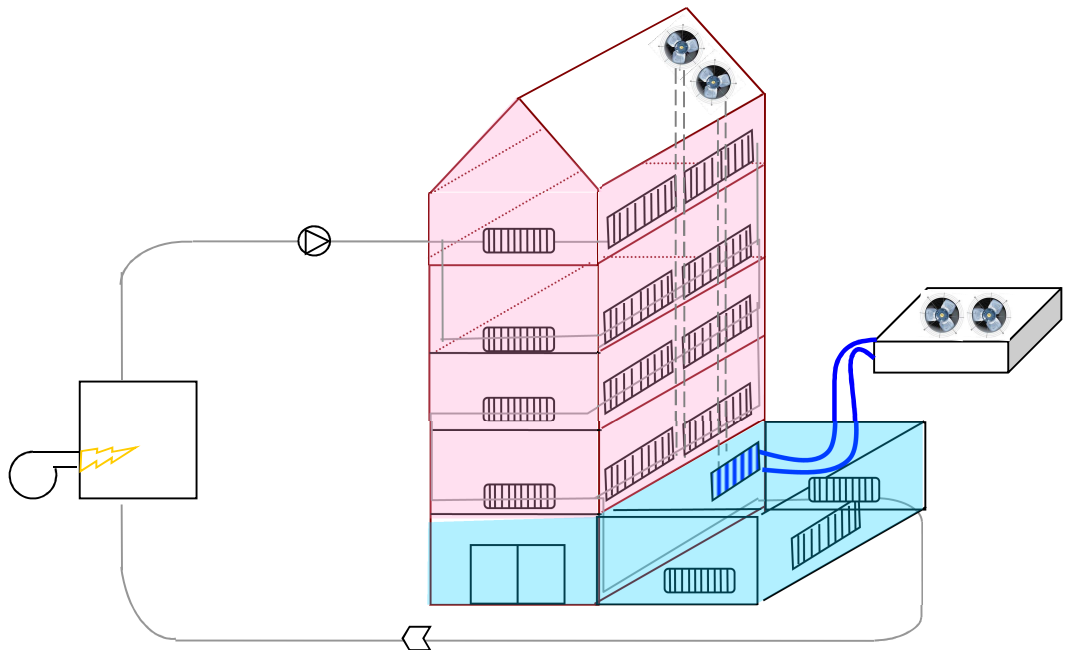
Ventilatiesysteem: mechanische dubbelstroomventilatie, zonder warmteterugwinning

Verwarmings- en koelsysteem: type 1

Koudeleverancier: nvt

Warmteopwekker: atmosferische gasbrander zonder ventilator

Voorbeeld 3



Figuur 12 – - Kantoorcomplex. Op de gelijkvloerse verdieping diende er omwille van het glazen atrium een koelsysteem te worden aangelegd voor de hele verdieping

Tertiaire eenheid: het gebouw in zijn geheel

→ Onderverdeling van de tertiaire eenheid in energiesectoren:

Energiesector 1: gelijkvloerse verdieping, inclusief atrium

Ventilatiesysteem: mechanische dubbelstroomventilatie, zonder warmteterugwinning

Verwarmings- en koelsysteem: type 3

Koudeleverancier: productie van ijswater – mechanische compressor

Warmteopwekker: gasketel met ventilatorbrander

Energiesector 2: van de 1ste tot de vierde verdieping

Ventilatiesysteem: mechanische dubbelstroomventilatie, zonder warmteterugwinning

Verwarmings- en koelsysteem: type 1

Koudeleverancier: nvt

Warmteopwekker: gasketel met ventilatorbrander

Voor behoeften die verband houden met de berekeningsmethode verdeelt de certificateur elke energiesector in in ruimten volgens de regels van paragraaf 5.2 hieronder.

5.2. Onderverdeling van de energiesectoren in ruimten

5.2.1. In theorie

Een ruimte is een geheel van lokalen die niet noodzakelijk naast elkaar gelegen zijn en die tegelijk:

- dezelfde bestemming hebben (kantoren en diensten),
- tot dezelfde energiesector behoren,
- dezelfde thermische inertie hebben
- van hetzelfde type zijn, van de 4 mogelijke types (zie **HOOFDSTUK III - 5.4.1**):
 - kantoren,
 - ontvangstlokalen en vergaderzalen,
 - hoofdingang,
 - ruimten die niet voorzien zijn voor menselijke bezetting
- dezelfde verlichtingskenmerken hebben (zie **HOOFDSTUK III - 5.9** **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

De lokalen die gegroepeerd zijn in het type "ruimten die niet voorzien zijn voor menselijke bezetting" zijn bijvoorbeeld:

- doorloopruimten, zoals gangen, traphallen,
- toiletten,
- bepaalde archieflokalen,
- opslaglokalen,
- garages,
- serverlokalen,
- stookruimten en verwarmingslokalen,
- brandstofopslagruimten,
- liftkokers en liftcabines,
- vuilniskokers en opslagruimten voor vuilnis,
- bepaalde laboratoria (medisch, biologisch,...).

Opmerkingen:

Indien er in de tertiaire eenheid ruimten zijn die niet zijn uitgerust met een warmte- of koudeafgiftesysteem (bijvoorbeeld de wc's, gangen, bergruimte, ...), maar die verondersteld worden indirect verwarmd/gekoeld te zijn, moeten ze worden toegewezen aan een energiesector van een belendende ruimte als volgt:

Indien er, in de in aanmerking genomen onverwarmde/niet-gekoelde ruimte, geen voorzieningen zijn voor de toevoer van verse buitenlucht, maar wel voorzieningen voor de toevoer van lucht vanuit andere ruimten (bijvoorbeeld in het geval van een doorgang, een nooduitgang of een bergruimte), wordt de ruimte toegewezen aan de energiesector van waaruit het lokaal in kwestie wordt voorzien van lucht. Indien verschillende energiesectoren lucht aanvoeren naar de ruimte, wijst de certificateur de ruimte toe aan de energiesector met de grootste bruto oppervlakte.

In de andere gevallen wordt de ruimte toegewezen aan de belendende energiesector met de grootste bruto oppervlakte.

In het geval van “open space” en niet-ingerichte kantoren houdt de notie lokaal die in deze context wordt gebruikt eerder verband met een plaats, die niet noodzakelijk afgeschermd is. Vaak bestaat een “open space” uit verschillende ruimten, zonder wanden, maar die bestaan omdat ze niet identiek zijn vanuit het standpunt van de hierboven vermelde kenmerken. De ontoegankelijke lokalen moeten worden toegewezen aan een energiesector van een belendende ruimte.

5.2.2. *Opmerking met betrekking tot het gebruik van de software*

In de software kunnen maximum 10 ruimten per energiesector worden ingevoerd.

Voor de tertiaire eenheden die, na opsplitsing in energiesectoren, meer dan 10 ruimten per energiesector tellen, splitst de certificateur de tertiaire eenheid op in een groter aantal energiesectoren.

Indien dit niet kan, voegt hij binnen de energiesector in eenzelfde ruimte de lokalen samen die van hetzelfde type zijn, maar verschillende verlichtingskenmerken vertonen.

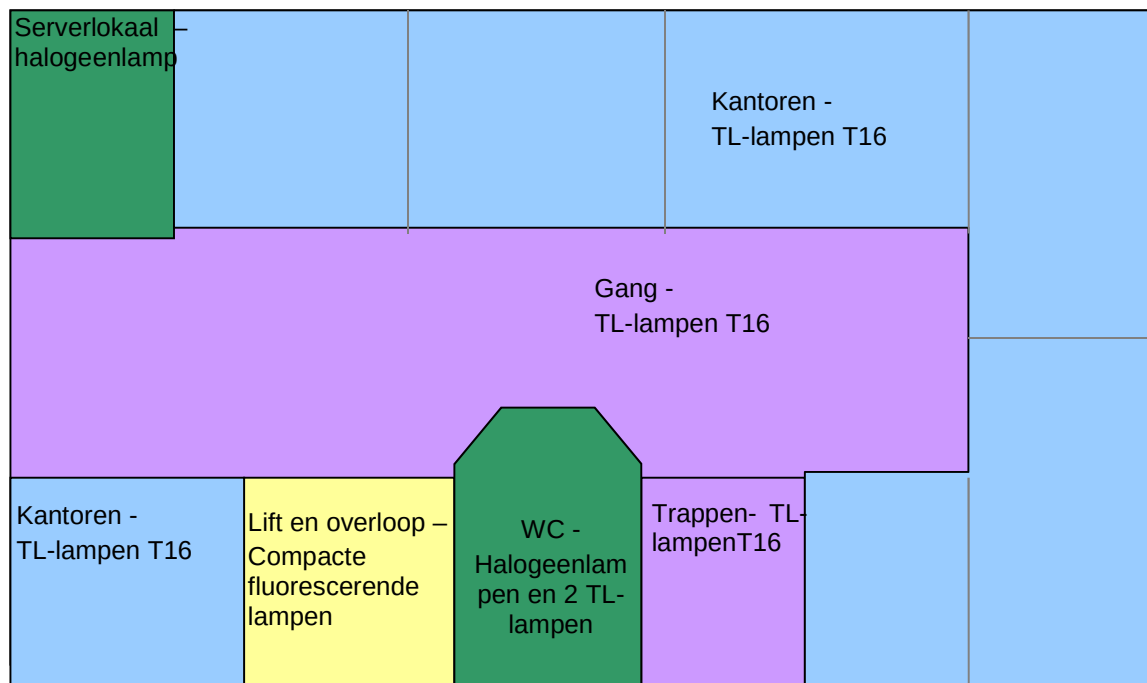
5.2.3. *Praktijkvoorbeelden van de onderverdeling van de energiesectoren in ruimten*

Hypothesen:

In de onderstaande voorbeelden zijn de lokalen die tot eenzelfde ruimte behoren, weergegeven in dezelfde kleur.

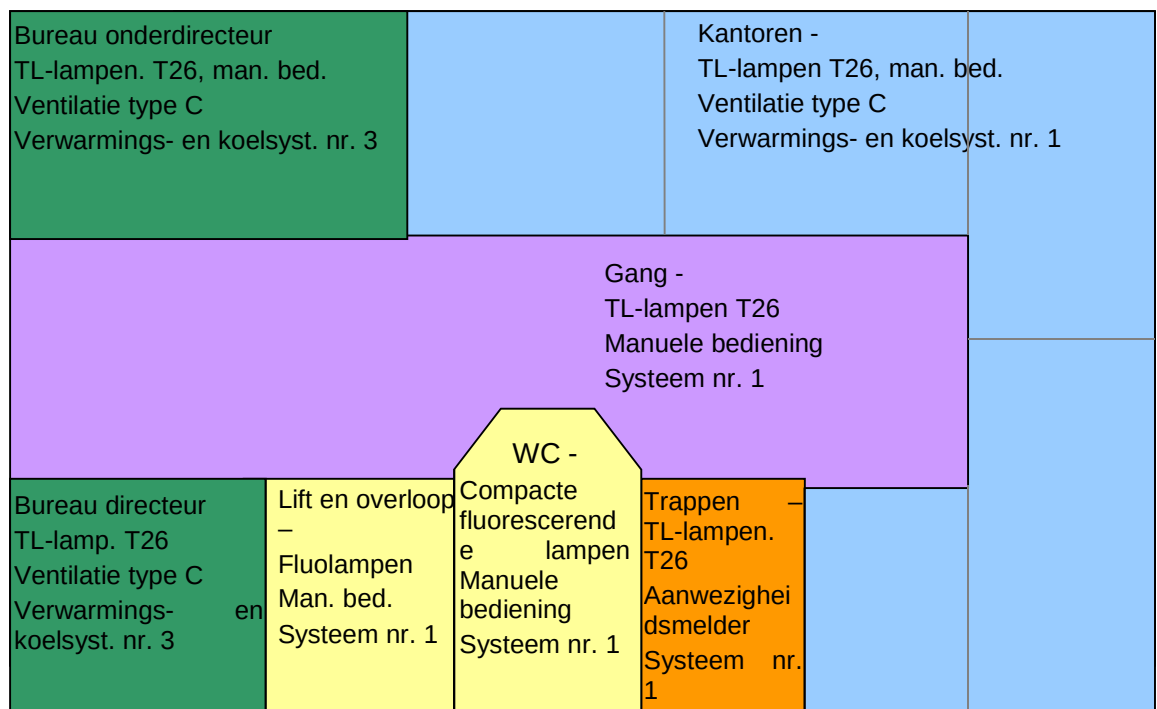
Het gebouw bestaat alleen uit de hieronder weergegeven verdieping.

Voorbeeld 1



Figuur 13 - indeling van een energiesector in ruimten. In dit voorbeeld verschillen enkel het type van lampen (en niet de andere verlichtingseigenschappen) en het type van lokalen.

Voorbeeld 2



Figuur 14 - onderverdeling in ruimten van een verdieping (binnen een tertiaire eenheid) met 2 energiesectoren

Voorbeeld 2 hierboven stelt een tertiaire eenheid met twee energiesectoren (ES) voor; enerzijds het kantoor van de directeur en dat van de onderdirecteur (= ES1), die zijn uitgerust met actieve koeling, en anderzijds de rest van de verdieping die hier niet mee is uitgerust (= ES2). De kenmerken van het ventilatiesysteem zijn identiek voor de hele verdieping. De verwarmings- en koelsystemen zijn daarentegen verschillend.

Volgens de regels van § 5.2.1 hierboven worden de lokalen "die niet zijn voorzien voor menselijke bezetting", m.a.w. de gang, de lift, de overloop, de wc's en de trappen, toegewezen aan de energiesector (= ES2) met de grootste bruto oppervlakte.

In de eerste ES hebben de twee lokalen dezelfde verlichtingskenmerken en zijn het lokalen van hetzelfde type (kantoren). Het feit dat de twee lokalen niet aan elkaar grenzen vormt geen bezwaar. De eerste ES bestaat dus uit slechts één ruimte.

In de tweede ES verschillen de kenmerken van het type van lamp, het type van bediening voor aan- en uitschakeling van de verlichting en het type van lokaal. Dit betekent dat 4 verschillende ruimten worden gecreëerd binnen deze ES.

6. BEHANDELING VAN GEMENGDE GEBOUWEN

Het gebeurt vaak dat er in een gebouw lokalen zijn ondergebracht die behoren tot een of meer andere bestemmingen dan "kantoren en diensten". Het kan gaan om appartementen, apparthotels, een kapsalon, een apotheek, een boekhandel, een restaurant, ...

Het moeten de de EPB-certificaten voor deze gemengde gebouwen worden opgesteld?

In alle gevallen is het niet toegelaten een EPB-certificaat op te stellen voor het hele gebouw.

Overigens,

- wanneer het gebouw "individuele woningen" omvat:

Deze woningen worden in de berekeningen beschouwd als aangrenzende verwarmde lokalen.

Aan elke "individuele woning" wordt immers altijd een eigen EPB-certificaat toegekend. Individuele woningen kunnen dus nooit worden opgenomen in het EPB-certificaat van een tertiaire eenheid met bestemming "kantoren en diensten".

- wanneer het gebouw lokalen herbergt die worden gebruikt voor andere doeleinden dan de bestemming "individuele woning" of "kantoren en diensten":

Eenvoudig gesteld, worden deze lokalen behandeld als aangrenzende verwarmde lokalen en maken ze geen deel uit van de tertiaire eenheden. Er is dus geen interactie of uitwisseling van warmte tussen deze delen en de tertiaire eenheid/eenheden die het voorwerp is/zijn van het/de certifica(a)t(en).

7. IN AANMERKING NEMEN VAN DE GEMEENSCHAPPELIJKE DELEN

Gemeenschappelijk deel: geheel van de lokalen die direct worden verwarmd of gekoeld of die beschouwd worden als indirect verwarmd of gekoeld door warmtetransmissie afkomstig van de (direct) verwarmde of gekoelde ruimten en die worden gebruikt door verschillende tertiaire eenheden.

Enkele voorbeelden van gemeenschappelijke delen: traphallen, gangen, liften, inkomhallen, zodra deze ruimten verschillende tertiaire eenheden bedienen.

De "gemeenschappelijke delen" mogen alleen worden geïntegreerd in de tertiaire eenheid (en in aanmerking worden genomen in de berekening van de bruto oppervlakte) in het geval een EPB-certificaat wordt gevraagd voor het hele gebouw **(a)**.

Merk op dat men dan niet meer van 'gemeenschappelijke delen' spreekt in de zin van de hiervoor vermelde definitie, aangezien de 'gemeenschappelijke delen' nu maar één enkele tertiaire eenheid bedienen.

In dat geval (a), indien de gemene delen deel uitmaken van het BV van het gebouw (1) (zoals de gangen en traphallen in de meeste gevallen), moeten ze worden beschouwd als "ruimten die niet zijn voorzien voor menselijke bezetting" en toegewezen aan een energiesector.

In dat geval (a), indien daarentegen de gemeenschappelijke delen geen deel uitmaken van het BV van het gebouw (2) (bijvoorbeeld een traphal die thermisch is geïsoleerd van het kantoorgedeelte en die niet verwarmd is), worden ze beschouwd als aangrenzende onverwarmde ruimten of als ondergrondse ruimten (zie lager voor de definities van deze termen).

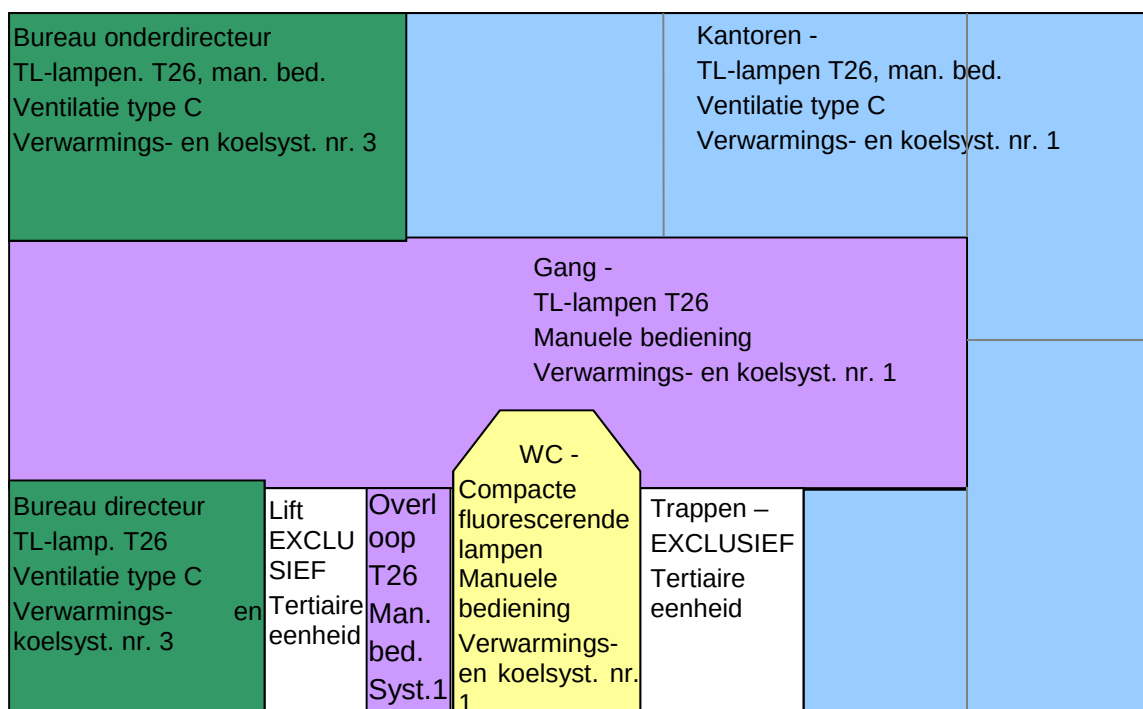
Wanneer een EPB-certificaat is opgesteld voor een deel van het gebouw **(b)** (bijvoorbeeld een verdieping) maken de gemeenschappelijke delen geen deel uit van de tertiaire eenheid.

In dit geval (b), indien de gemeenschappelijke delen deel uitmaken van het BV van het gebouw (1), worden ze beschouwd als verwarmde aangrenzende ruimten.

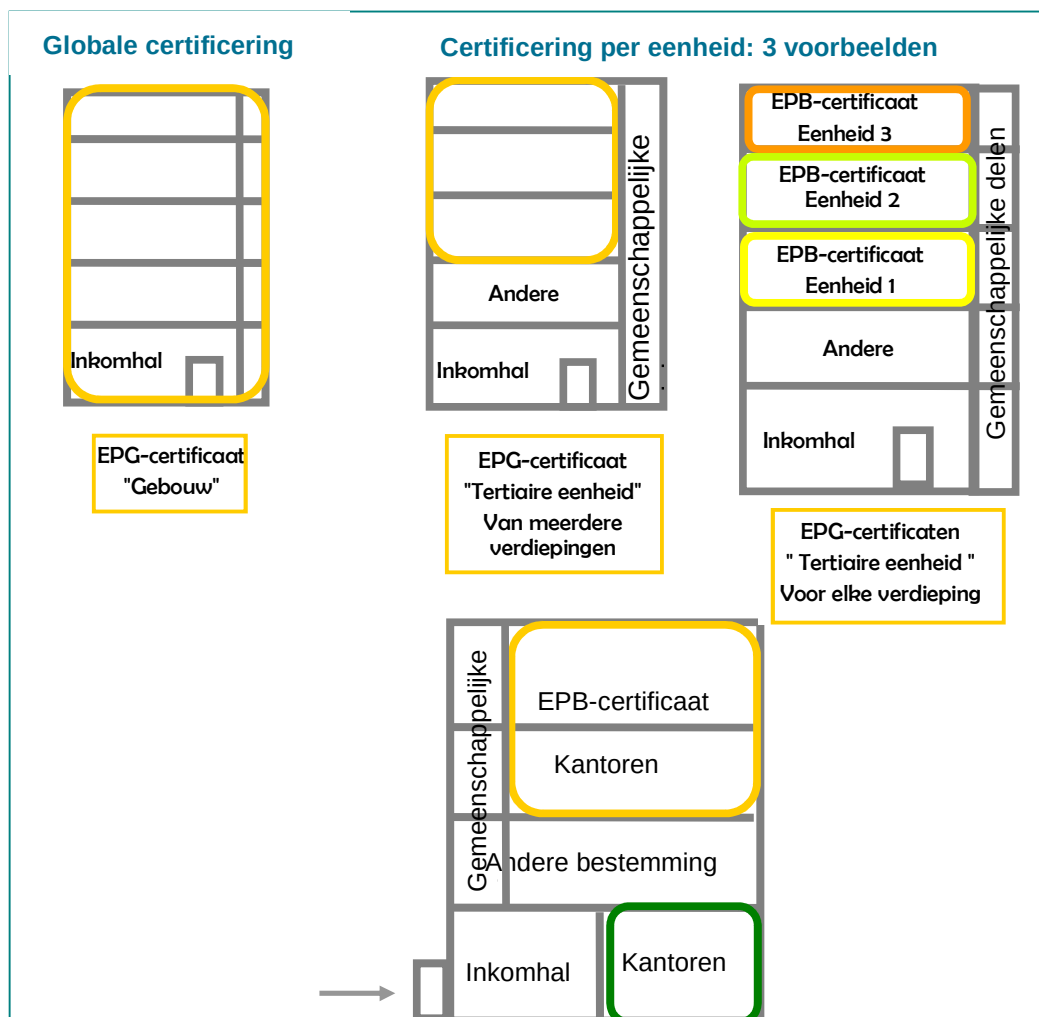
In dit geval (b), indien de gemeenschappelijke delen daarentegen geen deel uitmaken van het BV van het gebouw (2), worden ze beschouwd als aangrenzende onverwarmde ruimten of ondergrondse ruimten (zie lager voor de definities van deze termen).

In dit laatste geval (b)(2) wordt het in Figuur 14
Figuur 14 - onderverdeling in ruimten
van een verdieping (binnen een tertiaire eenheid) met 2 energiesectoren

voorgestelde voorbeeld:



Figuur 15 - onderverdeling in ruimten van een tertiaire eenheid van een verdieping met 2 energiesectoren



Figuur 16 - Verwerking van de gemeenschappelijke delen

8. AANGRENZENDE ONVERWARMD E RUITEN

Een aangrenzende onverwarmde ruimte is een ruimte die niet is verwarmd of gekoeld en die tegelijk:

- grenst aan het beschermde volume of aan een AOR die grenst aan het beschermde volume;
- van het beschermde volume wordt gescheiden door een geïsoleerde wand;
- geen kruipruimte is;
- geen onverwarmde kelder is waarvan meer dan 70% van de buitenwanden in contact is met de grond of met een andere onverwarmde kelder waarvan meer dan 70% van de buitenwanden in contact is met de grond; onder onverwarmde kelder moet worden verstaan, een ruimte die niet voorzien is voor menselijke bezetting en die niet direct wordt verwarmd;

of een luchtdaag dikker dan 300 mm is die geïntegreerd is in een bouwdeel.

Voorbeelden: een onverwarmd/ongekoeld atrium of een onverwarmde/ongekoelde bergplaats die thermisch geïsoleerd zijn van de rest van het gebouw, ...

De verschillende types van aangrenzende onverwarmde ruimten worden voorgesteld in het vervolg van het document onder HOOFDSTUK III - 4.1.2

9. ONDERGRONDSE RUIMTEN

Een ondergrondse ruimte is een ruimte die minstens aan een van de volgende voorwaarden voldoet:

- de ruimte is een kruipruimte, al dan niet met ventilatie,
- de ruimte wordt niet direct verwarmd/gekoeld, en is niet voorzien voor menselijke bezetting,
- minstens een van de verticale wanden is in contact met de grond of een andere ondergrondse ruimte en meer dan 70% van de verliesoppervlakte is in contact met de grond.

Voorbeeld: een onverwarmde kelder met als enige verliesoppervlakte een muur en een vloerplaat die beide volledig in contact staan met de grond.

10. THERMISCHE INERTIE

De thermische inertie wordt bepaald door twee parameters:

- De massa van de vloer per vierkante meter;
- Het type van vloer- en plafondafwerking.

10.1. De vloermassa

Voorbeelden van standaardvloeren voor de verschillende klassen van 'massa van de structuur per m²' worden hieronder gegeven:

Minimale massa van de vloerstructuur per gebruiksoppervlakte-eenheid	
[kg/m ²]	Vloertype
minder dan 100	Alle houten vloeren (roostering + beplanking). Vloeren met binnenisolatie
van 100 tot 400	Massief houten vloeren en zwevende vloeren ongeïsoleerd aan de binnenkant. Samenwerkende vloeren uit hout ongeïsoleerd aan de binnenkant. Vloeren uit cellenbeton ongeïsoleerd aan de binnenkant.
meer dan 400	Alle betonconstructies (breedplaten, vloerplaten, ter plekke gestorte betonplaat, (gemengde) samenwerkende vloeren, al dan niet voorgespannen en ongeïsoleerd aan de binnenkant. Alle vloeren met samengestelde structuur uit metalen balken en druklagen en ongeïsoleerd aan de binnenkant.

Tabel 2 - Definiëring van de thermische massa volgens de structuur



De verschillende vloertypes kunnen het voorwerp uitmaken van een gedetailleerde berekeningsnota die ze in een andere massacategorie onderbrengt. Hun massa wordt dan

bepaald vertrekkende van binnenuit tot aan een luchtsponw of een laag met thermische geleidbaarheid kleiner dan 0.20 W/(m.K)



STANDAARD selecteert de certificateur zonder verdere informatie het type “minder dan 100”.

10.2. Afwerking van vloeren en plafonds

Er zijn drie mogelijke afwerkingen:

Afwerkingstype		
Gesloten vals plafond <u>en</u> verhoogde vloer	Gesloten vals plafond <u>of</u> verhoogde vloer	Geen gesloten vals plafond noch verhoogde vloer

Tabel 3 - Afwerking van vloeren en plafonds

Opmerkingen:

Een verlaagd plafond wordt beschouwd als gesloten van zodra minder dan 15% van de oppervlakte van het plafond open is.

Een verhoogde vloer is een begaanbare vloer die bestaat uit tegels op noppen.

11. BEHANDELING VAN THERMISCHE BRUGGEN

De invloed van de thermische bruggen op de energieprestatie van het gebouw wordt niet in aanmerking genomen in het kader van deze methode. Het is dus niet nodig de verschillende types van thermische bruggen te behandelen die in het gebouw aanwezig kunnen zijn.

12. INTERNE WARMTEWINST

De interne warmtewinst door personen en toestellen (computers, printers, lampen, ...) wordt in aanmerking genomen in de berekening van de EPB van het gebouw.

De waarde wordt forfaitair berekend en vereist niet dat specifieke gegevens worden opgetekend of ingevoerd.

13. MISSIE VAN DE CERTIFICATEUR

De opdracht van de certificateur bestaat erin een nauwkeurig en reproduceerbaar EPB-certificaat op te stellen, waarvoor gebruik wordt gemaakt van het protocol, de software en de checklists die hiervoor werden ontwikkeld. In geen enkel geval moet de certificateur een energieaudit van het gebouw uitvoeren.

In de toepassing van het protocol blijft de certificateur volledig verantwoordelijk voor de handelingen die hij stelt en voor de schade die hij zou kunnen toebrengen aan het gebouw in de uitoefening van zijn activiteit.

Elke handeling die de certificateur stelt, valt onder zijn beroepsverantwoordelijkheid.

De certificateur is verantwoordelijk voor de correctheid van de gegevens die hij invoert in de software.

Het type van onderzoek dat de certificateur onderneemt, hangt af van de door de eigenaar toegekende vergunningen. Voordat hij een destructieve test uitvoert, moet de certificateur de schriftelijke toestemming van de eigenaar of zijn mandataris vragen en ontvangen.

De erkenning van de certificateur machtigt hem niet tot het demonteren of openen van elektrische uitrustingen. Een elektriciteitsbord moet bijvoorbeeld worden geopend door de beheerder van het gebouw of een door een technicus van de onderhoudsfirma.

Het gebruik van de standaardwaarden, die in dit document met het teken  zijn aangeduid, is alleen toegelaten wanneer het protocol het toelaat. De certificateur mag deze waarden niet systematisch gebruiken zonder dat hij ook tracht andere, gunstigere waarden in te voeren die een onderzoek vereisen dat wordt voorgesteld door het protocol.

Vanuit deze optiek moet de certificateur de eigenaar of zijn mandataris voorafgaand aan zijn bezoek de lijst van bewijsstukken bezorgen die hij zal komen ophalen. Het Instituut stelt een samenvattende infofiche die hiervoor kan worden gebruikt, ter beschikking van de certificateurs.

14. STAAT VAN HET GEBOUW

De certificateur adviseert de aanvrager van het certificaat om het nodige te doen voor een optimale afstelling van de technische installaties op het moment van het bezoek aan de site.

De verouderde toestand van het gebouw en de technische installaties (slecht onderhouden verwarmingsketels, losgekomen isolatie van de ketel ... of de wanden; versleten en slecht afgedichte ramen, niet-dicht dubbel glas dat condensatiesporen vertoont, isolatie die hier en daar is losgekomen) wordt niet in aanmerking genomen in de berekening van de energieprestatie.

Indien de hoofdtekst van het protocol geen tegenstrijdige aanwijzingen bevat, moeten alle onderdelen worden beschouwd als conform aan de fabriekskennmerken ervan.

Voor de wanden heeft de certificateur daarentegen de mogelijkheid om, louter ter informatie, te vermelden dat bepaalde onderdelen verouderd zijn.

Indien u meent dat de slechte staat van het gebouw (veroudering, renovatie, ontbreken van uitrustingen, ...) rechtvaardigt dat geen EPB-certificaat wordt opgesteld, moet de eigenaar of zijn tussenpersoon een adviesaanvraag sturen naar info-certibru@leefmilieu.irisnet.be. Hierin verklaart hij omstandig de bewijselementen en sluit hij een fotoreportage in. Indien het Instituut bevestigt dat geen EPB-certificaat moet worden opgesteld, bijvoorbeeld indien de staat van het gebouw niet toelaat dat een beschermd volume wordt bepaald, wordt een officiële brief verstuurd naar de eigenaar. Dit advies blijft geldig zolang geen wijzigingen worden aangebracht aan het pand tussen het moment van de indiening van de aanvraag en het sluiten van de transactie.

De problematiek van de ontoegankelijke lokalen moet eveneens worden behandeld:

Sommige lokalen kunnen afgesloten zijn op het moment van het bezoek van de certificateur. In dit geval gebruikt deze laatste hiervoor de standaardwaarden die in het hele protocol worden vermeld. Deze manier van handelen kan ertoe leiden dat bijkomende ruimten worden gecreëerd, zodat bijkomend werk nodig is, en is bovendien ook nadelig voor het EPB-certificaat.

Indien het gaat om lokalen waarvan de oppervlakten, de verlieswanden of de omgevingen waarmee ze in contact staan niet gekend zijn, kan de certificateur geen certificaat opstellen.

Het is dus in het belang van de eigenaar dat alle lokalen toegankelijk zijn tijdens het bezoek van de certificateur.

HOOFDSTUK III - GEGEVENSINZAMELING

1. INLEIDING

Een optimale inzameling van de gegevens is van het grootste belang voor de opstelling van het EPB-certificaat.

Dit hoofdstuk stelt de certificateur in staat te bepalen welke technieken werden gebruikt, te kiezen uit de vrijwel oneindige waaier van bestaande technische oplossingen, en de gegevens op te tekenen die moeten worden ingevoerd in de software CertiBru-ter.

Hoe groter het daadwerkelijk ingezamelde aantal gegevens, hoe relevanter het certificaat en hoe gunstiger het resultaat van de berekening.

1.1. Materiaal gebruikt voor het bezoek ter plaatse

De certificateur moet minstens over het volgende materiaal beschikken om de vereiste gegevens correct te kunnen optekenen tijdens zijn bezoeken ter plaatse:

- een blanco formulier voor registratie van de gegevens
- alle tools die nodig zijn voor lengte- en hoekmetingen (afstandmeter, dubbele meter, decameter, inclinometer, touw, ...)
- een fototoestel (om de voorgevel van het gebouw weer te geven op het certificaat en om het bewijsdossier samen te stellen)
- een tool om de aanwezigheid van een coating in het glaswerk te kunnen vaststellen (aansteker, witte LEDlamp of speciaal hiervoor bedoeld toestel)
- een kompas
- een rekenmachine
- een zaklamp
- een spiegel
- een vergrootglas

Daarnaast moet ook het volgende worden meegenomen:

- een endoscoop om de samenstelling van de wanden te onderzoeken

1.2. Informatiebronnen

De certificateur **moet** het nodige doen om bij de eigenaar van het gebouw, of elke andere persoon die hiervoor is aangesteld, de volgende documenten op te vragen:

1. Een EPB-verklaring (tertiaire eenheden waarvan de stedenbouwkundige vergunning werd ingediend na 1 juli 2008).

De U-waarden van de delen van de gebouwschil of van de tertiaire eenheid, afkomstig uit een EPB-verklaring, kunnen worden hergebruikt.

2. De gegevens van een eventueel eerder afgegeven energieprestatiecertificaat.

Deze gegevens kunnen worden hergebruikt op voorwaarde dat ze zijn opgesteld voor het gebouw of voor de tertiaire eenheid, en dat rekening werd gehouden met de inrichtings- of renovatiewerken uitgevoerd na afgifte van het EPB-certificaat in kwestie.

3. De stukken van het bouwplaatsdossier:

het PID, de vorderingsstaten, het bestek kunnen dienst doen als bewijsstukken op voorwaarde dat ze deel uitmaken van het (algemene) aannemingscontract en ze, na visuele inspectie, overeen blijken te komen met de realiteit.

4. De subsidieaanvragen vergezeld van het bewijs van de aanvaarding ervan door de subsidiërende instantie.

Het kan bijvoorbeeld gaan om energiepremies of renovatiepremies.

5. De facturen van de gebruikte materialen (isolatie, glaswerk, metselwerk, ...) en de geplaatste installaties, die voldoende gedetailleerd zijn om de reële gegevens te kunnen invoeren.

6. De technische documentatie of de principeschema's van de installaties: verwarmingsketel, fotovoltaïsche panelen, warmteterugwinning, koeling, ventilatie, ...

7. De plannen van het gebouw.

De informatie vermeld op de originele uitvoeringsplannen of detailtekeningen, gedateerd en door een architect opgesteld op schaal 1/50 of groter, alsook de as built-plannen kunnen worden gebruikt wanneer de visuele inspectie de correctheid ervan bevestigt. Op deze plannen komen het adres van het gebouw of de referentie van het kadaster, alsook de gegevens van de architect.

Wanneer hij deze gegevens heeft ontvangen, kan de certificateur er een kopie van meenemen tijdens zijn plaatsbezoek (controlemeting onder zijn eigen verantwoordelijkheid om na te gaan of het plan overeenkomt met de realiteit). Indien de plannen niet beschikbaar zijn, moet de certificateur ter plaatse de nodige opmetingen en vaststellingen uitvoeren.

7. (Chronologische) foto's die tijdens het constructie- of renovatieproces werden genomen van een of meer delen van de gebouwschil.

Deze foto's moeten onweerlegbaar de samenstelling van de wand aantonen, of aanduiden dat isolatie of een product met technische fiche aanwezig is in het gebouw.

8. Het diagnoseverslag of het attest van oplevering of periodieke controle van het verwarmingssysteem (conform het besluit van 3 juni 2010).

De certificateur moet zich ook baseren op het logboek (geheel van documenten met alle informatie die betrekking heeft op het verwarmingssysteem).

De certificateur moet, in deze documenten, zoeken naar de melding: "informatie ten behoeve van de certificateur".

In het algemeen **moet** de certificateur altijd de betrouwbaarheid van de bewijsstukken nakijken en nagaan wat de formele link is tussen deze stukken en de betrokken tertiaire eenheid: zijn het de originele documenten, staat er een datum, een handtekening op, zijn de facturen voldaan, op naam van de eigenaar, staat het adres van de tertiaire eenheid erop, enz.?

De reële waarden van de gegevens in de onderstaande tabel kunnen alleen worden ingevoerd indien nauwkeurige bewijsstukken bestaan en de voorwaarden zijn nageleefd

waaraan de documenten moeten voldoen om als bewijs te kunnen worden gebruikt. De groene vakjes geven aan dat de combinatie middelen/resultaat aanvaard is.

	Wat wil men vaststellen	Wat zijn de toegelaten middelen									
		Aanwezigheid van luchtsponw	Type van wand	Wanddikte	Bouwjaar / renovatiejaar van het gebouw / van de wand	Datum beglazing	U-waarde venster	Raammateriaal	U-waarde beglazing & g-waarde	λ -waarde	Aanwezigheid isolatie
	Vaststellingen										
1	Visuele inspectie							*			
2	Destructieve test										
	Bewijzen										
1	EPB-aangifte										
2	Vorig EPB-certificaat										
3	Volledig werfdossier										
4	Aannemersfactuur										
5	Goedgekeurde subsidieaanvraag										
6	Productgegevens - CE of ATG markering										
7	Plannen										
8	Fotodossier										
9	www.vgi-fiv.be										

Tabel 4 - Lijst van bewijsstukken voor de m.b.t. de gebouwschil

* : Alleen het materiaal van het raam kan visueel worden vastgesteld, en niet het type ervan.

Het warmtegeleidende vermogen λ [W/mK] kan worden afgeleid uit de toegelaten bewijsstukken in de bovenstaande tabel of uit de lijst van standaardwaarden van de producten (λ_{ui} of λ_{ue} voor een product dat is blootgesteld aan weer en wind) die is opgenomen in bijlage A.

Bij gebruik van de λ -waarden van bijlage A moet de certificateur, indien voor een materiaal verschillende waarden bestaan, bijvoorbeeld naargelang van de dichtheid van het materiaal, maar waarbij deze laatste eigenschap niet gekend is, de minst gunstige λ -waarde gebruiken die wordt gegeven voor het materiaal.

De certificateur kan dit ook nakijken op de internetsite van de federatie van de glasindustrie die bepaalde gegevens over glaswerk verstrekt.

De certificateur kan ook voorstellen dat de beheerder van de technische installaties aanwezig is tijdens het bezoek aan de technische lokalen. Zijn mededelingen kunnen evenwel niet gelden als bewijs.

Bij tegenstrijdigheid tussen de gegevens van bepaalde documenten moet de certificateur rekening houden met de gegevens van de meest recente bron.

Voor elk EPB-certificaat moet de certificateur een bewijsdossier samenstellen waarin hij de bewijsstukken (of een kopie ervan) bewaart gedurende 5 jaar vanaf de datum van uitgifte van het certificaat, om alle vragen over de gebruikte gegevens die uitgaan van de eigenaar of de overheid te kunnen beantwoorden (cf. controle zoals vermeld onder HOOFDSTUK I - 6).

In dit dossier moet de vaststelling door visuele inspectie altijd worden ondersteund door foto's die als bewijs dienen voor alle informatie die de certificateur invoert op basis van een visuele inspectie.

Voor de gegevens in Tabel 4 moet de certificateur het document kunnen voorleggen dat overeenkomt met de aanvaarde bron. Tot slot, wat het beschermde volume en de verliesoppervlakten betreft, houdt de certificateur zijn schema's en de notities van zijn berekeningen bij.

2. RICHTLIJNEN DIE ZIJN OPGENOMEN IN DIT DOCUMENT

Dit document bevat verschillende types van richtlijnen die bestemd zijn voor de certificateurs. Deze richtlijnen zijn onderverdeeld in:

- Regels
- Aanbevelingen
- Aanwijzingen

Deze termen worden hieronder gedefinieerd.

2.1. Regels

Regels zijn richtlijnen die de certificateur moet volgen, zonder uitzonderingen. In dit document is er sprake van een regel wanneer er geen keuzemogelijkheid is. Een regel kan ook worden herkend aan het gebruik van de term "**moet**" in de tekst. De meeste richtlijnen in dit document zijn regels die de certificateur erop wijzen hoe hij zijn werk moet uitvoeren.

2.2. Aanbevelingen

Aanbevelingen zijn richtlijnen die een deel van het oordeel overlaten aan de certificateur. Aanbevelingen worden in het document uitgedrukt met de formulering "**zou moeten**". Deze formulering geeft de certificateurs de optie de aanbeveling te volgen. Wanneer een

certificateur ervoor kiest een aanbeveling niet te volgen, moet hij deze keuze verantwoorden in het geval van een controle van het certificaat.

2.3. Aanwijzingen

Aanwijzingen zijn richtlijnen die bedoeld zijn om de certificateur te helpen bij de uitvoering van zijn werk. Aanwijzingen worden in dit document uitgedrukt met de formulering "**kan**". Indien de certificateur een indicatie niet volgt, is hij hiervoor geen verantwoording verschuldigd.

3. ADMINISTRATIEVE GEGEVENS OP HET CERTIFICAAT

3.1. Gegevens van het gecertificeerde gebouw

3.1.1. Adres van het gecertificeerde gebouw

De adresgegevens die in de software en op het EPB-certificaat staan, zijn op dit moment niet automatisch gekoppeld aan een centraal bestand of aan een zoekmotor die de database van Brusselse adressen gebruikt.

De certificateur zoekt het adres via een webservice van UrbIS (Geoloc) en voert het in in de software (straatnaam, polisnummer, postcode, ...). De certificateur moet het adres volledig invullen, met de juiste schrijfwijze, conform UrbIS, rekening houdend met kleine letters en hoofdletters. De certificateur voert het adres in zoals het op het certificaat moet komen: de naam met hoofdletter gevolgd door het woord -straat of -laan, eraan vast geschreven (vb. Kolonel Bourgstraat).

In het geval het polisnummer (nr. van het gebouw) een achtervoegsel heeft, moet dit in hoofdletter worden geschreven en achter het nummer gezet (bijvoorbeeld 2A).

In het geval het adres een samengesteld nummer heeft, moet tussen beide nummers een koppelteken komen (vb.: 107-109).

Om fouten in de gegevens te vermijden, moet de certificateur het adres kopiëren/plakken op <http://geoloc.irisnet.be>. Deze link zit in de software.

Het adres moet in het Nederlands en het Frans worden ingevoerd.

3.1.2. Gecertificeerd deel van het gebouw

Vrij veld; de certificateur moet alleen een beschrijving van de tertiaire eenheid invoeren indien deze verschilt van het gebouw in zijn geheel. De beschrijving moet een duurzame en ondubbelzinnige identificatie van de tertiaire eenheid mogelijk maken. (vb.: "leegstaande lokalen" is geen duurzame aanduiding van de eenheid; "rechterdeel" hangt af van de referentie en is dus niet ondubbelzinning; "noordelijke vleugel" of "2^{de} verdieping" vormen een goede identificatie).

Wanneer de tertiaire eenheid bestaat uit verschillende energiesectoren moet de certificateur dezelfde tekst invoeren voor alle energiesectoren.

De informatie over het gecertificeerde deel van het gebouw staat op het EPB-certificaat en moet worden ingevoerd in het Nederlands en het Frans in de hiervoor voorziene velden.

3.1.3. Bouw-/renovatiejaar van het gecertificeerde gebouw

3.1.4. *Bouwjaar van het gecertificeerde gebouw*

De kennis van het bouwjaar van een gebouw is een belangrijke parameter in de opstelling van een certificaat, vooral in het geval het certificaat werd opgesteld op basis van standaardwaarden. Onder invloed van verschillende reglementeringen en de evolutie van de energiekosten besteden de bouwheren immers steeds meer aandacht aan de principes van de isolatie en de prestaties van de installaties. Bijgevolg zullen deze laatste, in het geval van standaardwaarden, des te gunstiger zijn indien het om een recent gebouw gaat.

De aanvaarde bronnen voor de bepaling van het bouwjaar zijn, in volgorde van prioriteit:

- Een stedenbouwkundige vergunning,
- Een ondertekend pv van voorlopige of definitieve oplevering van de bouwplaats,
- De datum van inbedrijfstelling die op het kenplaatje van de eventuele liften staat,
- Een gevelsteen,
- De documenten uit het dossier van de prijsaanvraag voor de bouw,
- De documenten van het uitvoeringsdossier,
- Een eigendomsakte,
- Een afschrift uit de kadastrale legger,
- Een eerder afgegeven EPB-certificaat.

De referentiedatum voor het bouwjaar van een gebouw is de datum van indiening van de aanvraag voor de stedenbouwkundige vergunning. We kunnen er immers van uitgaan dat, op het moment van afgifte van de vergunningsaanvraag, het ontwerp van het gebouw conform is met de reglementaire eisen van die tijd, en dus met de elementen van de reglementering betreffende de vereisten op het vlak van de thermische prestatie van de wanden en, in voorkomend geval, de prestatie-eisen van de technische installaties.

In het geval de datum van indiening van de vergunningsaanvraag ongekend is, kan de certificateur zich beroepen op de datums die zijn opgenomen op de documenten die hebben gediend voor het bouwen van het gebouw. Hiervoor past hij op deze datum een forfaitaire correctieve factor toe om rekening te houden met de geraamde termijn tussen de opstelling van deze documenten en de referentiedatum van de stedenbouwkundige vergunning. De forfaitaire correctieve factoren die moeten worden toegepast op de datums variëren naargelang van de aard van de documenten waarop de informatie staat.

Type document	Verlening stedenbouwkundige vergunning	Getekend verslag van de definitieve of voorlopig oplevering van de werf	Kenplaat van de liften*	Documenten uit een uitvoeringsdossier	Documenten uit het dossier van prijsaanvraag voor de bouw
Forfaitaire correctieve factor	- 1 jaar	Voorlopig: - 4 jaar Definitieve: - 5 jaar	- 3 jaar	- 3 jaar	- 2 jaar

Tabel 5 - Bepaling van het bouwjaar

* op voorwaarde dat de liften niet werden vervangen sinds de bouw van het gebouw.

Bijvoorbeeld:

- Indien de stedenbouwkundige vergunning die dateert van 30 juni 2001 het enige beschikbare document is, wordt 30 juni 2000 beschouwd als de datum van indiening van de aanvraag.

- Indien het enige beschikbare document een plan is dat kon worden geraadpleegd door de aannemers (vb. inschrijvingsplannen) waarop de datum 30 juni 2001 staat, wordt 30 juni 1999 beschouwd als de datum van indiening van de vergunning.

Opm.: In het geval de certificateur beschikt over documenten uit de prijsaanvraag- of de uitvoeringsdossiers, heeft hij te maken met sets plannen of documenten die op verschillende datums zijn opgesteld met, in het geval van de plannen, revisienummers. In dit geval is de datum die als basis moet worden gebruikt om de forfaitaire correctie aan te brengen, de datum van versie 0 van het oudste document.



Indien geen van deze gegevens beschikbaar is, moet de certificateur ervan uitgaan dat het gebouw dateert van 1945.

3.1.5. *Jaar van renovatie van de tertiaire eenheid*

Het gevraagde renovatiejaar is dat van de laatste renovatie die betrekking heeft op de energieprestatie van de gebouwschil van het beschermde volume van de tertiaire eenheid of van de technische installaties ervan.

De aanvaarde bronnen voor bepaling van het jaar van renovatie of van inbedrijfstelling van een technische installatie zijn:

- De plannen die verband houden met een aanvraag van stedenbouwkundige vergunning,
- Een gedetailleerde factuur van de aannemer,
- Een volledig bouwplaatsdossier.

3.2. Foto van het gebouw

Tijdens het bezoek ter plaatse maakt de certificateur een foto van de voorgevel van het gebouw (straatkant of hoofdingang). De foto wordt toegevoegd aan de eerste pagina van het EPB-certificaat via de software. De foto wordt overdag gemaakt, verticaal of horizontaal.

De foto moet van zodanige kwaliteit zijn dat de tertiaire eenheid waarop het EPB-certificaat betrekking heeft, erop kan worden herkend.

3.3. Nummer van het certificaat

Het nummer van het certificaat is een unieke code aan de hand waarvan de EPB-certificaten eenduidig kunnen worden geïdentificeerd. Elk EPB-certificaat heeft een certificaatnummer.

Leefmilieu Brussel kent het toe voor elke definitieve verzending die het ontvangt van een certificateur.

3.4. Gegevens betreffende de certificateur

De EPB-certificaten voor tertiaire gebouwen die gebouwd zijn in het Brussels Gewest kunnen alleen worden opgesteld door certificateurs die erkend zijn in het Brussels Gewest. Deze personen moeten zich dus vooraf laten erkennen in overeenstemming met de geldende wetgeving.

De belangrijkste gegevens van de certificateur worden op het certificaat vermeld.

Opmerking

De administratieve gegevens van de certificateur kunnen op dit moment worden bewerkt in de software CertiBru-Ter. De certificateur blijft verantwoordelijk voor de juistheid ervan en voor de conformiteit met de gegevens in zijn erkenningsdossier.

3.5. Gegevens betreffende de eigenaar

Deze gegevens worden ter informatie gevraagd, voor de verdere afhandeling van het dossier indien nodig. Ze worden niet opgenomen in een database.

3.6. Type van transactie

Deze gegevens worden ter informatie gevraagd.

4. DE VERLIESWANDEN

4.1. Algemeen

De wanden zijn onderverdeeld in drie hoofdcategorieën: daken, muren en vloeren.

De twee eerste zijn onderverdeeld in "opake wanden" en "doorschijnende/doorzichtige wanden", terwijl de laatste categorie alleen bestaan uit opake wanden.

De plafonds die het beschermde volume begrenzen, kunnen worden ingevoerd in de categorie "daken".

Alle wanden moeten in de software worden aangeduid met een code en een naam waarvan de structuur en de samenstelling vrij worden bepaald door de certificateur.

Twee verschillende wanden kunnen niet dezelfde code of dezelfde naam dragen.

Daken	
→ ondoorzichtige wanden en panelen in raamprofielen	een probleem van verouderde staat voor één van die elementen melden
→ transparente of doorschijnende wanden	een probleem van verouderde staat voor één van die elementen melden
Muren	
→ ondoorzichtige wanden en panelen in raamprofielen	een probleem van verouderde staat voor één van die elementen melden
→ transparente of doorschijnende wanden	een probleem van verouderde staat voor één van die elementen melden
Vloeren	
→ ondoorzichtige constructies	een probleem van verouderde staat voor één van die elementen melden

Figuur 17 - De 3 hoofdcategorieën wanden en hun subcategorieën

In de applicatie CertiBru-Ter is de berekening voor invoer van een venster van 5 m² of voor invoer van 5 vensters van een m² elk dezelfde indien beide vensters dezelfde kenmerken hebben (oriëntatie, aard, ...).

Indien er verschillende identieke vensters zijn, geniet het echter de voorkeur de oppervlakte van één venster te vermelden in de kolom "oppervlakte" en het aantal identieke vensters te vermelden in de kolom "aantal". De oppervlaktes van verschillende vensters kunnen worden gegroepeerd in het geval vensters met identieke kenmerken niet allemaal dezelfde oppervlakte hebben en alle invoerregels al werden gebruikt.

De verschillende parameters van de verlieswanden van de tertiaire eenheid zijn verderop in het document beschreven.

4.1.1. Buitenomgeving van een verlieswand

Voor elke wand van de verliesoppervlakte van een energiesector van de tertiaire eenheid vermeldt de certificateur de buitenomgeving van de wand.

Naast de buitenomgeving kunnen specifieke omgevingen worden geselecteerd naargelang van het type van in aanmerking genomen wand.

Omgeving \ Wand	Dak	Muur	Vloer
Buiten			
Aangrenzende onverwarmde ruimte type 1			
Aangrenzende onverwarmde ruimte type 2			
Aangrenzende onverwarmde ruimte type 3			
Gesloten niet-verwarmde kelder zonder deuren, noch vensters in contact met de buitenomgeving		*	
Gesloten niet-verwarmde kelder/parking met deuren of vensters in contact met de buitenomgeving		*	
Met retourlucht geventileerde open parking of kruipruimte		*	
Grond			

Tabel 6 - Volgens het type van wand selecteerbare omgevingstypes

* Een muur van de verliesoppervlakte die in contact is met een kruipruimte of een onverwarmde kelder moet door de certificateur worden ingevoerd als in contact staand met een AOR van type 3.

4.1.2. In aanmerking nemen van de aangrenzende onverwarmde ruimten

In het kader van de reglementering voor EPB-werkzaamheden wordt, in de gevallen waarin de verlieswanden in contact staan met de aangrenzende onverwarmde ruimten (AOR), een evenwichtstemperatuur berekend en toegekend aan deze ruimten om de warmteverliezen van het Beschermd Volume via deze ruimten te kunnen wegen. De berekening van deze evenwichtstemperatuur vereist gedetailleerde informatie over de verlieswanden van de AOR.

Deze benadering werd vereenvoudigd voor de reglementering voor de EPB-certificatie.

Wanneer een wand in contact staat met een AOR moet dus worden vermeld van welk type deze laatste is, te kiezen uit de volgende mogelijke types:

Type van AOR	Beschrijving van de luchtdichtheid van de wand tussen de aangrenzende onverwarmde ruimte en de buitenomgeving	Aspect van de wanden BV-AOR en AOR-buitenomgeving
AOR type 1	Verbindingen van de bouwelementen zijn luchtdicht, met eventueel afsluitbare ventilatieopeningen	Ondoorzichtig
AOR type 2	Verbindingen van de bouwelementen zijn luchtdicht, met eventueel afsluitbare ventilatieopeningen	Glas

AOR type 3	Niet luchtdicht omwille van de vele doorlatingen of niet-afsluitbare ventilatieopeningen	Van weinig belang
------------	--	-------------------

Tabel 7 - Beschrijving van de AOR

Indien het visueel mogelijk is het buitenlicht te zien door gaten in de wand, duidt de certificateur een AOR van type 3 aan. Indien hij niet in staat is de lucht(on)dichtheid van de AOR vast te stellen via deze weg, moet hij nagaan of er ventilatieopeningen zijn tussen de AOR en de buitenomgeving:

- Geen openingen → type 1 of type 2 (zie onderscheid hieronder)
- Afdichtbare openingen → type 1 of type 2 (zie onderscheid hieronder)
- Niet-afdichtbare openingen → type 3

De luchtdichtheid van de wand tussen de AOR en de buitenomgeving is identiek voor de AOR's van type 1 en de AOR's van type 2.

Dit tweede type van AOR moet worden geselecteerd indien zowel de wanden tussen het Beschermd Volume en de AOR, maar ook de wanden tussen de AOR en de buitenomgeving van glas voorzien zijn.

Bij een AOR van type 2 kan in de berekening rekening worden gehouden met de gratis zonaanvoer die door de AOR gaat. Dit type van ruimte kan dus alleen worden geselecteerd in het geval van aangrenzende onverwarmde ruimten die van het beschermde volume gescheiden zijn door doorzichtige glaswanden en waarvan de verticale, hellende EN horizontale wanden (dak) die in contact staan met de buitenomgeving volledig beglaasd zijn (buiten een eventuele steunmuur van 0,8 m hoog, de eventuele ramen, structuren en bevestigingselementen).

AOR type 3: een onverwarmde dakverdieping waarvan de dakbedekking bestaat uit pannen of leien die zichtbaar zijn van binnen uit, is een voorbeeld van een AOR van type 3.

In het geval van twijfel over het type van omgeving selecteert de certificateur de minst gunstige hypothese, namelijk AOR type 3.

4.1.3. *Andere omgevingen*

Onverwarmde gesloten kelder zonder deur of vensters in contact met de buitenomgeving.

Deze ondergrondse ruimten liggen volledig of voor een deel onder het grondniveau. In dit geval is er geen deur of venster (of gapende opening) die de ruimte direct scheidt van de buitenomgeving. Dit is gewoonlijk het geval bij een kelder.

Onverwarmde gesloten kelder/parking met deuren en vensters in contact met de buitenomgeving.

Deze ondergrondse ruimten liggen volledig of voor een deel onder het grondniveau. In dit geval is er minstens één deur of venster die de ruimte direct scheidt van de buitenomgeving.

In de tertiaire sector treffen we zo bijvoorbeeld:

- ondergrondse parkings zonder venster en met een directe uitgang via een automatische schuifdeur.

- ondergrondse parkings, met venster(s) en met een directe uitgang via een automatische schuifdeur.

De kwalificatie “gesloten” van deze omgeving betekent dat de openingen kunnen worden afgedicht met deuren, luiken of vensters.

N.B.: Een gesloten parking kan verlucht worden met afvoerlucht, maar dit element wordt niet in aanmerking genomen om de ruimte als “verwarmd” te beschouwen.

Kruipruimte, met afvoerlucht geventileerde open parking

Een (al dan niet geventileerde) kruipruimte is een eventueel toegankelijke ruimte van enkele tientallen centimeters hoog tussen de grond en de eerste vloer van het gebouw, en die dienst doet als isolatielaag tussen het gebouw en de grond en ook wordt gebruikt voor de doorvoer van leidingen. Opgaand vocht vanuit de grond wordt afgevoerd door de natuurlijke ventilatie van de kruipruimte waarvoor verluchtingsopeningen rondom zorgen. Vaak zijn kruipruimten ook voorzien van een rooster om te vermijden dat insecten of grotere dieren er hun intrek nemen.

Een parking wordt “open” genoemd wanneer niet alle openingen die ze scheiden van de buitenomgeving luchtdicht of afdichtbaar zijn. De toevoer van afvoerlucht kan worden vastgesteld door de mechanische inblaasmonden in de parking.

Bijvoorbeeld:

Ondergrondse parkings zonder venster met een muuropening (zonder deur) naar buiten die worden verwarmd met afvoerlucht uit de kantoren.

N.B.: De verlieswanden die in contact staan met een open parking die niet geventileerd is met afvoerlucht uit het gebouw, worden beschouwd als in contact staand met de buitenomgeving.

De grond

De grond is de omgeving van de vloeren op volle grond en de aangeaarde muren.

Indien een deel van de gebouwschil in contact staat met meerdere omgevingen, moet dit deel van de gebouwschil worden onderverdeeld in evenveel wanden als er types van aangrenzende omgeving zijn.

(Specifiek voorbeeld en afwijkingen zie Figuur 44)

4.1.4. De isolatiematerialen

De materialen die tot een van de categorieën van tabel 8 hieronder behoren, en de gecertificeerde materialen waarvan de waarde van warmtegeleidingscoëfficiënt λ lager is dan 0,09 W/mK, worden beschouwd als isolatiematerialen in het kader van de EPB-certificatie van de tertiaire gebouwen.

Een illustratie van de verschillende isolatiematerialen en van de kenmerken ervan is opgenomen in bijlage C.

Opmerking:

Om rekening te houden met de “dunne reflecterende producten (PMR – produits minces réfléchissants)” kan de certificateur de waarden die op de Europese conformiteitsverklaring

(CE-markering) staan direct overnemen op voorwaarde dat de na te leven uitvoeringsvoorwaarden overeenkomen met die van de conformiteitsverklaring. Indien in deze documenten alleen een R-waarde staat, dan kan de certificateur deze vermenigvuldigen met 40 en een isolatielaag van het type EPS/MW/PEF met de verkregen dikte [in mm] invoeren.

Vb.: $R = 1,1 \text{ m}^2\text{K/W} \rightarrow \text{dikte} = 1,1 \cdot 40 = 44 \text{ mm} \rightarrow \text{keuze van } 40 \text{ mm EPS/MW/PEF}$

Zonder Europese conformiteitsverklaring voor het product **moet** de certificateur de aanwezigheid ervan buiten beschouwing laten.

Warmte-isolatiematerialen
Kurk (ICB)
Minerale wol (MW)
Expansief polystyreen (EPS)
Geëxtrudeerd polyethyleen (PEF)
Fenolschuim – bekleed (PF)
Polyurethaan – bekleed (PUR/PIR)
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)
Schuimglas (CG)
Perliet (EPB)
Vermiculiet
Geëxpandeerd vermiculiet (panelen)
Andere natuurlijke isolatiematerialen

Tabel 8 - Type isolatie

4.1.5. Meting van de helling

Voor de doorzichtige/doorschijnende wanden van muren en daken **moet** de certificateur de helling meten met de inclinometer, behalve voor het glaswerk dat in de verticale wanden (muren) en de platte daken (eventueel met hellingsbeton) zit, waarvoor de certificateur respectievelijk “verticaal” en “horizontaal” **zal moeten** selecteren.

Voor elk doorzichtig of doorschijnend wandonderdeel **moet** de certificateur in de software de hellingswaarde selecteren die het dichtst bij de gemeten waarde ligt (ongeacht of deze groter of kleiner is).

Voor de doorzichtige/doorschijnende wanden van de muren en daken kiest de certificateur uit 9 hellingswaarden:

Horizontaal (0°), 15°, 30°, 35°, 40°, 45°, 60°, 75° en verticaal (90°).

Bijvoorbeeld: voor een gemeten helling van 65° selecteert hij 60°.

De helling van opake oppervlakken (hellende daken, muren) is niet opgenomen in de berekening van de EPB. Deze waarde moet dus niet worden ingevoerd in de software.

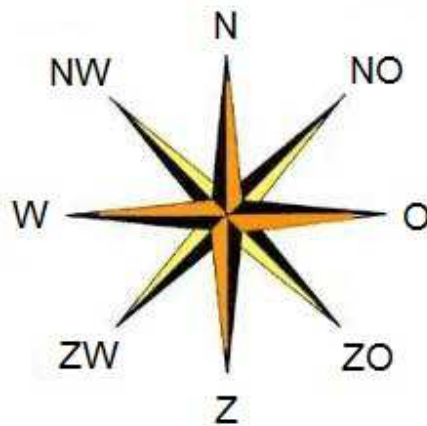
4.1.6. Meting van de oriëntatie

De oriëntatie wordt voor elke doorzichtige/doorschijnende wand bepaald met behulp van een kompas.

In het kader van de EPB is de oriëntatie van een wand gedefinieerd als loodrecht op de wand, en naar de buitenkant van het gebouw gericht.

De certificateur voert de oriëntatie die de werkelijk gemeten oriëntatie het dichtst benadert in in de software.

De oriëntatie van de opake oppervlakken (hellende daken, muren) is niet opgenomen in de berekening van de EPB. Deze waarde moet dus niet worden ingevoerd in de software.



Figuur 18 – Windroos

4.1.7. Bepaling van U, bepaling van R

Aan elke opake of doorzichtige/doorschijnende wand van de verliesoppervlakte **moet** de certificateur een specifieke warmtegeleidingswaarde toekennen, doorgaans warmteweerstand R [$\text{m}^2\text{K/W}$] genoemd, of een warmtegeleidingscoëfficiënt U [$\text{W/m}^2\text{K}$].

1°) Op basis van de verzamelde bewijsstukken **moet** de certificateur zelf de U/R-waarde van de wand invoeren.

In dit geval selecteert hij “**directe invoer**”.

Hij vermeldt dan het jaar van plaatsing van het wandonderdeel; indien dit niet kan, neemt hij het jaar van constructie van het gebouw of van renovatie van de wand over.

Het document waarop hij zich voor de directe invoer baseert, **moet** worden vermeld in het vak “referentie”. Dit document wordt gearcheveerd in het dossier dat de certificateur moet kunnen voorleggen bij controle van het uitgegeven certificaat.

De U- of R-waarden die direct worden ingevoerd, moeten afkomstig zijn uit de bronnen die worden vermeld in Tabel 4 of het resultaat zijn van een berekening uitgevoerd in de berekeningsmodule die geïntegreerd is in de software op basis van de aanwezige lagen, conform de hierna voorgeschreven regels.

2°) Bij gebrek aan bewijsstukken gebruikt de certificateur de bibliotheek van U/R-waarden die vooraf zijn ingevoerd in de software.

In dit geval selecteert hij “**bibliotheek**”.

In voorkomend geval vermeldt hij het jaar van plaatsing van het wandonderdeel. Indien dit niet kan, neemt hij het jaar van constructie van het gebouw of van renovatie van de wand over.

Let op Voor de twee manieren van determinatie, namelijk **directe invoer** en **bibliotheek**, moeten een "type" en een "subtype" van de wand worden aangeduid.

4.1.8. Gebruik van de geïntegreerde berekeningsmodule voor de directe invoer

Berekening van U- en R-waarden voor een directe invoer

Nr 1

code **naam**

Zie het protocol voor een correct gebruik van de rekenmodule

type wand nr

Buitenzijde	Materiaal doorsede 1 λ [W/(mK)]	Materiaal doorsede 2 (facultatief) λ [W/(mK)]	Materiaal doorsede 3 (facultatief) λ [W/(mK)]	Dikte [cm]
laag nr 1				
laag nr 2				
laag nr 3				
laag nr 4				
laag nr 5				
laag nr 6				
laag nr 7				

Percentage oppervlakte doorsede 2 [%]

U-waarde W/m²K

Percentage oppervlakte doorsede 3 [%]

Totaal cm

Figuur 19 - Geïntegreerde berekeningsmodule voor de rechtstreekse invoer van de U- en R-waarden

De in de software geïntegreerde berekeningsmodule kan alleen worden gebruikt voor opake wanden.

De voor de berekening gebruikte bronnen moeten voldoen aan de criteria van Tabel 4Tabel 4 - Lijst van bewijsstukken voor de m.b.t. de gebouwschil**Erreur ! Source du renvoi introuvable..**

Dit maakt een automatische berekening mogelijk van de waarden U of R naargelang van de invoer van de lagen van het wandonderdeel en het wandtype.

Het is mogelijk homogene lagen in te voeren in de lijst, net als heterogene materialen en luchtpouwen. Dit wordt nader toegelicht in het vervolg van het document.

4.1.8.1. Invoer van de berekeningsgegevens

De certificateur neemt de "**code wand**" en de "**naam wand**" over van de wand die is ingevoerd in het scherm "**lijst van wanden**".

De certificateur vult in het veld "**type wand nr.**" een cijfer tussen 1 en 9 in, dat het wandtype bepaalt.

In volgorde:

1. vloer op volle grond;

2. muur in contact met de buitenomgeving;
3. hellend dak in contact met de buitenomgeving;
4. plat dak in contact met de buitenomgeving;
5. dak/plafond in contact met een AOR van type 1, 2 of 3;
6. muur in contact met een AOR van type 1, 2 of 3;
7. vloer in contact met ofwel een “onverwarmde gesloten kelder zonder deur of vensters in contact met de buitenomgeving”, ofwel een “onverwarmde gesloten kelder/parking met deuren of vensters in contact met de buitenomgeving”, ofwel een “met afvoerlucht geventileerde open parking of kruipruimte”;
8. ingegraven muur;
9. vloer in contact met de buitenomgeving.

Vervolgens voert hij, in de volgorde van buiten naar binnen, de constructielagen in met vermelding van de materialen, hun λ_u -waarde [W/mK] en hun dikte [cm].

Indien de aanwezigheid van bepaalde lagen niet zeker is of indien bepaalde laagdiktes ongekend zijn, moet de certificateur ze buiten beschouwing laten. Hij kan echter wel de module voor berekening van de U-waarden gebruiken, maar moet deze lagen buiten beschouwing laten en er dus voor zorgen dat ze niet in de lijst staan.

Let op Voor een laag nr. 1 in contact met de buitenomgeving moet de certificateur een λ_{ue} -waarde invoeren, en geen λ_{ui} -waarde, indien het element in contact is met regen (e voor buiten en i voor binnen)

Let op Het is van groot belang dat de volgorde van de lagen wordt gevolgd bij de invoer. Vanaf laag 2 kan alleen een laag materialen x worden ingevoerd indien er al een laag x-1 is ingevoerd.

4.1.8.2. Invoer van heterogene lagen

Veel wanden bevatten niet-homogene constructielagen waarin een structuur is verwerkt. Typische voorbeelden zijn de dakspanten in een hellend of plat dak, houten vloeren of plafonds, houtskeletwanden, enz. In het algemeen zitten de isolatielagen tussen deze structuren en wordt het isolerend vermogen verzwakt door de aanwezigheid van balken of stijlen die de isolatielagen doorbreken.

In de berekeningsmodule voor de U-waarden kan in één enkele laag rekening worden gehouden met verschillende materialen met een verschillend warmtegeleidend vermogen.

De software maakt een automatische berekening van de weerstand van dergelijke heterogene constructielagen, conform het Referentiedocument voor berekening van de transmissieverliezen.

Voor houten structuren moet, bij de bepaling van de U-waarde van dergelijke wanden, de thermische weerstand van de laag die de houten structuur bevat, worden berekend naargelang van de houtfractie in deze laag. Om deze houtfractie te bepalen, **moet** de certificateur werken met de volgende standaardwaarden :

Structuur in hout	Houtgehalte (standaardwaarde)
Pannendak (pannen – primaire draagstructuur)	0,11
Pannendak (gordingen – secundaire draagstructuur)	0,20
Dakstoel (type ‘fermette’ – secundaire draagstructuur)	0,12
Houten vloeren (balken – secundaire draagstructuur)	0,11

Verticale wanden met houtgeraamte	0,15
-----------------------------------	------

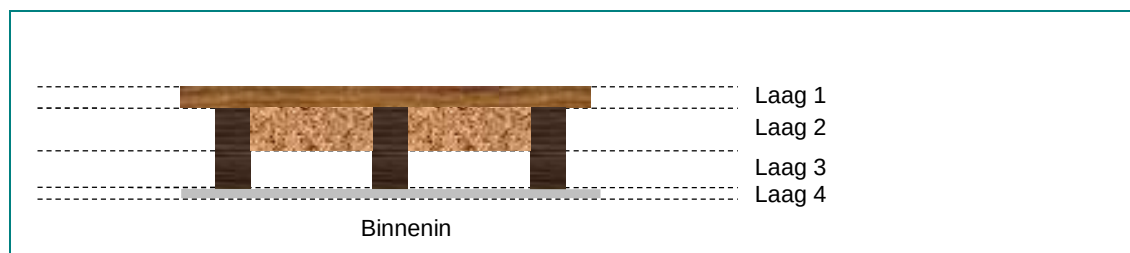
Tabel 9 - Houtgehalte voor houtstructuren

Per wand kan slechts één heterogene laag worden ingevoerd (tenzij de verschillende lagen dezelfde fracties bevatten), met een maximum van 3 verschillende materialen.

Indien verschillende heterogene lagen aanwezig zijn in een wand moet de certificateur de lagen die meer aan de binnenkant liggen als homogeen beschouwen, voor 100% bestaand uit het meest isolerende materiaal van de laag.

Het vak "percentage van de oppervlakte van sectie x" vertegenwoordigt de fractie van het materiaal in de heterogene laag. Indien helemaal geen materiaal wordt ingevoerd in secties 2 en 3 van de laag, wordt verondersteld dat sectie 1 de laag voor 100% dekt.

Let op Indien een in de houten structuur geplaatst isolatiemateriaal niet de hele dikte inneemt, moet de certificateur de houten structuur opsplitsen in een heterogene isolatie-/structuurlaag (laag 2) en een luchtspouw (laag 3) met een dikte die gelijk is aan de totale dikte van de kepers min het geplaatste isolatiemateriaal. Deze luchtspouw wordt beschouwd als niet-geventileerd (zie lager).



Figuur 20 - Voorbeeld van een heterogene wand

4.1.8.3. Invoer van wanden die in contact staan met de AOR's

Een wand die in contact staat met een AOR moet worden ingevoerd in de berekeningsmodule van de U-waarde als een wand van type 5 of 6.

Let op Het volstaat niet in de berekeningsmodule te vermelden dat de wand in contact staat met een AOR: ook bij de invoer van de wand in de lijst van wanden moet dit worden vermeld, aangezien de invloed van de AOR niet volledig in aanmerking wordt genomen in de berekeningsmodule van de U-waarde. De certificateur **moet** dus ook het type van omgeving van de wand correct selecteren (namelijk een type van onverwarmde aangrenzende ruimte) in het scherm "lijst van wanden".

Figuur 26 geeft een voorbeeld van een volledige gegevensinvoer voor een traditioneel dak.

4.1.8.4. Invoer van de luchtspouwen

Sterk geventileerde luchtspouwen

= luchtsponwen met meer dan 15 cm² openingen in contact met de buitenomgeving per meter hoogte van de verticale luchtsponw of meer dan 15 cm² openingen in contact met de buitenomgeving per m² oppervlakte voor horizontale luchtsponwen

Wanneer de sterk geventileerde luchtsponwen in een bouwdeel zitten, worden de lagen aan de buitenkant van de luchtsponw niet in aanmerking genomen. De software doet dit automatisch.

De certificateur moet een sterk geventileerde luchtsponw invoeren door in de kolom "materiaal", voor laag 1, "**sterk geventileerde luchtsponw**" in te vullen en op de knop "enter" te drukken.

Opmerking: Het is niet toegelaten materiaallagen van de buitenkant van de sterk geventileerde luchtsponw in te voeren.

Indien de certificateur openingen vaststelt maar niet kan bepalen hoeveel het er zijn, wordt de luchtsponw per definitie beschouwd als sterk geventileerd.

Zwak geventileerde luchtsponwen

= luchtsponwen met 5 tot 15 cm² opening in contact met de buitenomgeving per meter hoogte van de verticale luchtsponw of 5 tot 15 cm² opening in contact met de buitenomgeving per m² oppervlakte voor horizontale luchtsponwen

De som van de R-waarden van de elementen aan de buitenkant van de luchtsponw mag niet groter zijn dan 0,15 m²K/W. De software legt deze beperking automatisch op.

De certificateur moet een zwak geventileerde luchtsponw als volgt invoeren:

In de kolom "materiaal" noteert hij "**zwak geventileerde luchtsponw**", en drukt op de knop "enter". Twee vakken verschijnen dan onder de lijst van de lagen. De certificateur noteert in het linkervak de dikte van de zwak geventileerde luchtsponw [cm]. De software berekent de λ -waarde die de certificateur vervolgens hoger moet invoeren, op de regel die overeenkomt met de geventileerde luchtsponw. De certificateur voert op deze regel ook de dikte in van de zwak geventileerde luchtsponw, die niet automatisch wordt overgenomen.

Niet-geventileerde luchtsponwen

= luchtsponwen zonder openingen in contact met de buitenomgeving (of in contact met een AOR in het geval van een luchtsponw tussen het BV en een AOR)

De certificateur moet een niet-geventileerde luchtsponw invoeren als:

In de kolom "materiaal" noteert hij "**niet-geventileerde luchtsponw**", en drukt op de knop "enter". Twee vakken verschijnen dan onder de lijst van de lagen. De certificateur noteert in het linkervak de dikte van de niet-geventileerde luchtsponw [cm]. De software berekent de λ -waarde die de certificateur vervolgens hoger moet invoeren, op de regel die overeenkomt met de niet-geventileerde luchtsponw. De certificateur voert op deze regel ook de dikte in van de niet-geventileerde luchtsponw, die niet automatisch wordt overgenomen.

Voor de niet-geventileerde luchtsponwen kan per wand slechts één luchtsponw worden ingevoerd.

Indien er verschillende niet-geventileerde luchtsponwen zijn in één wand, moeten de verschillende diktes bij elkaar worden opgeteld om de dikte van de representatieve luchtsponw te bepalen.

Indien éénzelfde wand tegelijk een niet-geventileerde luchtsponw en een zwak geventileerde luchtsponw bevat, moet de certificateur ze allebei invoeren.



Worden niet beschouwd als luchtsponwen:

- holtes in niet-isotrope materialen,
- luchtsponwen in dubbele beglazing,
- de ruimte tussen de vloerribben van een houten vloer,
- de centrale ruimte van een dubbele-huidgevel,
- luchtlagen van meer dan 300 mm dik
- de kruipruimten, zolders, valse plafonds, ...

Berekening van U- en R-waarden voor een directe invoer

Nr 1 M02 Voorgevelmuur

code naam

Zie het protocol voor een correct gebruik van de rekenmodule

type wand nr 2

	Materiaal doorsede 1	λ [W/(mK)]	Materiaal doorsede 2 (facultatief)	λ [W/(mK)]	Materiaal doorsede 3 (facultatief)	λ [W/(mK)]	Dikte [cm]
Buitenzijde	laag nr 1	TC 1200-1300 baksteen					0,00
	laag nr 2	Niet-geventileerde luchtsponw					3,00
	laag nr 3	Minerale wol					5,00
	laag nr 4	TC 1200-1300 baksteen					19,00
	laag nr 5	Pleister-coating					1,00
	laag nr 6						
	laag nr 7						
Binnenzijde							

Percentage oppervlakte doorsede 2 3 [%]

dikte 3 cm

Percentage oppervlakte doorsede 3 0,163 [%]

λ 0,163 W/mK

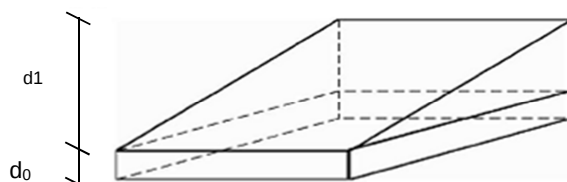
Totaal 37,00 cm

U-waarde 0,52 W/m²K

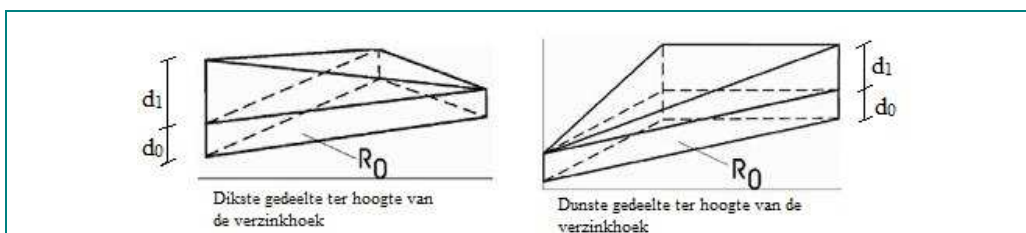
Figuur 21 - verrekening van een niet-geventileerde luchtsponw

4.1.8.5. Invoer van lagen van variabele dikte

De certificateur moet een gelijke dikte invoeren die overeenkomt met de gemiddelde dikte van de laag.



Figuur 22 - Bouwelement met een hellend laag



Figuur 23 - Bouwelement met driehoekige basis met een hellend gedeelte en een vlak gedeelte (rest)

Voor de drie figuren in het bovenstaande voorbeeld moet de gelijke dikte identiek zijn aan en overeenkomen met $d_0 + \frac{d_1}{2}$.

Hellingsbeton is een voorbeeld van een laag van variabele dikte.

4.1.8.6. Invoer van niet-homogene elementen

Heterogene bouwdelen, zoals holle bakstenen, blokken of betonelementen, kunnen alleen worden ingevoerd door een fictieve gemiddelde λ_u -waarde [W/mK] van het materiaal in te voeren, die wordt verkregen door de dikte van het bouwdeel te delen door de thermische weerstand ervan (dikte [m] / R [m²K/W]).

In bijlage A zijn standaardwaarden opgenomen.

4.2. De daken

In CertiBru-Ter zijn de daken onderverdeeld in opake daken enerzijds en doorzichtige en doorschijnende daken anderzijds.

In de eerste onderverdeling worden de opake verlieswanden van het type dak of plafond ingevoerd.

In de tweede onderverdeling worden alle doorzichtige of doorschijnende wanden ingevoerd die het dak of het plafond vormen of die erin zijn verwerkt. Ze worden beschreven aan de hand van hun twee onderdelen: het glaswerk en de profielen. De beschrijving wordt eventueel aangevuld met die van de zonneweringen.

4.2.1. Opake daken, opake plafonds en opake dakplaten

Types van omgeving van de dakwanden

Er zijn 4 types van omgeving van de opake dakwanden.

Omgevingen van opake dakwanden	
1.	buitenomgeving
2.	aangrenzende onverwarmde ruimte type 1
3.	aangrenzende onverwarmde ruimte type 2
4.	aangrenzende onverwarmde ruimte type 3

Tabel 10 - Omgevingstypes dakwanden

De certificateur kiest het type van AOR naargelang van de onder punt 4.1.1. uiteengezette kenmerken.

Types van wanden

Er zijn 9 types van opake daken, waarvan 3 types van hellende daken, 3 types van platte daken, 2 types van vloer en 1 type "andere".

Type van opake dakwanden	
1.	hellend dak van het klassieke type
2.	hellend dak uit cellenbeton zonder bijkomende isolatie
3.	hellend dak met sandwichpanelen
4.	plat dak: bitumineuze of synthetische dichting op dikke drager (betonplaat of vloerplaten met of zonder isolatie) met uitzondering van cellenbeton
5.	plat dak: bitumineuze of synthetische dichting op dunne drager (vloer op vloerribben met of zonder isolatie)
6.	plat dak: bitumineuze of synthetische dichting op cellenbeton
7.	plat dak: omgekeerd warm dak
8.	vloer van zolders en soortgelijke ruimten niet in cellenbeton
9.	vloer van zolders en soortgelijke ruimten in cellenbeton
10.	andere

Tabel 11 - Type van wanden

Hellend dak van traditioneel type

Kenmerken: de dakbedekking is van het traditionele type (pannen, leien) of van metaal, en de structuur is een gebint met gordingen en kepers.

De eventuele isolatie kan tussen de kepers, tussen en onder de kepers of over de kepers (Sarking-dak) worden geplaatst.

De certificateur mag het eventuele horizontale deel bovenop het hellend dak van het traditionele type niet invoeren als een dak van het type plat dak, maar wel als een horizontaal gedeelte van het hier bedoelde type.

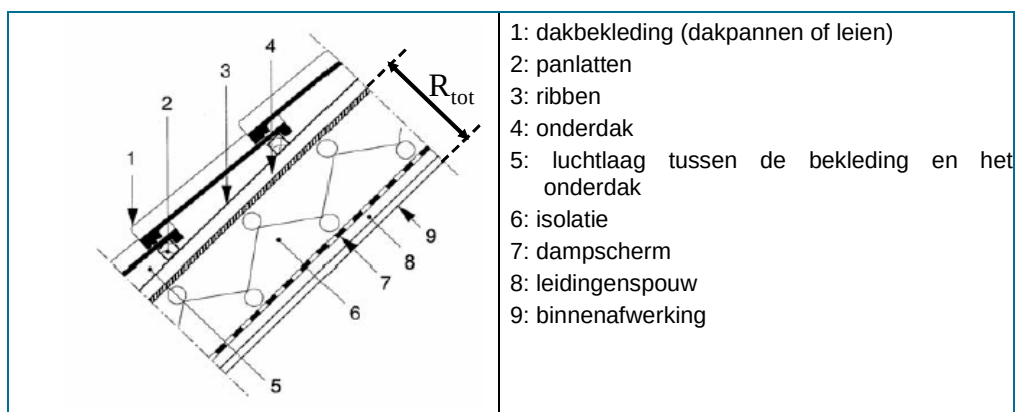


Figuur 24 - voorbeelden van hellende daken van het klassieke type (hier met een metalen dakbedekking of met leien)

Directe invoer:

In het geval van isolatie tussen de kepers moet de certificateur Tabel 9 gebruiken om de fracties van de verschillende materialen te bepalen.

In het geval van een pannen- of leiendak vormt de luchtlaag tussen de dakbedekking en het onderdak een sterk geventileerde luchtspouw. Dit betekent dat alle constructielagen tussen deze luchtlaag en de buitenomgeving buiten beschouwing mogen worden gelaten in de berekening van de totale thermische weerstand van het dak, en dat de thermische uitwisselingsweerstand ter hoogte van het onderdak wordt beschouwd als gelijk aan R_{si} .



Figuur 25 - Doorsnede van een pannen- of leiendak

Opmerkingen:

- De thermische weerstand van het dampscherm mag buiten beschouwing worden gelaten.
- De isolatie tussen de kepers wordt hier over de hele dikte van de kepers geplaatst.

Berekening van U- en R-waarden voor een directe invoer

Nr 1 D01 Voorbeeld van een klassiek dak

code naam

Zie het protocol voor een correct gebruik van de rekenmodule

type wand nr 3

	Materiaal doorsede 1	λ [W/(mK)]	Materiaal doorsede 2 (facultatief)	λ [W/(mK)]	Materiaal doorsede 3 (facultatief)	λ [W/(mK)]	Dikte [cm]
Buitenzijde	Sterk geventileerde luchtsponw						2,00
laag nr 1	Onderdak	0,140					5,00
laag nr 2	Minerale wol	0,045	gordingen	0,180			12,00
laag nr 3	Dampschem	0,230					0,40
laag nr 4	Niet-geventileerde luchtsponw	0,150					3,00
laag nr 5	Afwerking	0,520					2,00
laag nr 6							
laag nr 7							
Binnenzijde							

Percentage oppervlakte doorsede 2

15

Percentage oppervlakte doorsede 3

20 [%]

Totaal

24,40 cm

dikte

3 cm

λ

0,150

U-waarde

0,76 W/m²K

Figuur 26 - Invoervoorbeeld voor een klassiek dak

Hellend dak in cellenbeton zonder bijkomende isolatie

Kenmerken: de dakbedekking is van het traditionele type (pannen, leien) of van metaal, en de onderlaag is uitgevoerd in cellenbeton.

De vaststelling kan gebeuren ter ondersteuning van een visuele inspectie of van de bewijsstukken zoals aangehaald in Tabel 4.

Directe invoer:

In het kader van een directe invoer moet de certificateur, indien deze structuur is aangevuld met isolatie, het type "hellend dak van het traditionele type" selecteren.

De aanvullende isolatie wordt op dezelfde manier in aanmerking genomen als alle andere lagen waaruit het "dakcomplex" bestaat.

Bibliotheek:

In het kader van de bibliotheek moet de certificateur, indien deze structuur is aangevuld met isolatie, het type "hellend dak van het traditionele type" selecteren.

Hellend dak met sandwichpanelen

Kenmerken: de dakbedekking is van het traditionele type (pannen, leien) of van metaal, en de onderlaag bestaat uit zelfdragende panelen die bestaan uit een isolatiemateriaal en een geïntegreerde structuur.

Plat dak: bitumineuze of synthetische afdichting op dikke onderlaag (betonplaat of holle elementen met of zonder isolatie), behalve cellenbeton

De meeste platte daken zijn van dit type.

Directe invoer:

In het kader van de EPB-reglementering wordt de ruimte boven het verlaagde plafond beschouwd als niet-hermetisch geïsoleerd van de ruimte die het bedekt. De thermische weerstand van het verlaagde plafond wordt dus niet in aanmerking genomen. Indien de certificateur kan vaststellen dat het verlaagde plafond luchtdicht is afgesloten (bijvoorbeeld met een ondoorlatende laag die over de hele omtrek is bevestigd), kan hij echter rekening houden met de thermische weerstand van het verlaagde plafond en van de ruimte tussen het verlaagde plafond en de erboven gelegen constructielaa, bij de berekening van de U-waarde van het plafond of het dak.

Plat dak: bitumineuze of synthetische afdichting op een dunne onderlaag (planken op vloerbalken met of zonder isolatie)

Dit type van constructie kan worden herkend aan het verend effect bij het betreden ervan.

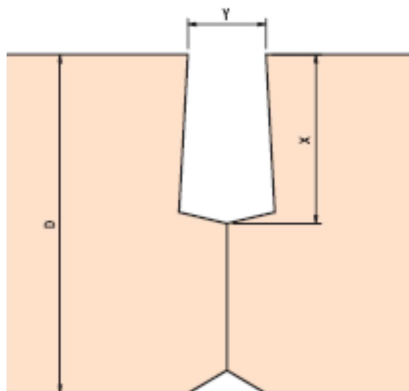
Directe invoer:

Zie punt 4

Plat dak: bitumineuze of synthetische afdichting op cellenbeton

Kenmerken: de afdichting wordt uitgevoerd in een dunne laag of dunne lagen (roofing, gemodificeerd bitumen, EPDM, zink) en de ondergrond is van cellenbeton.

De structuren in cellenbeton worden soms gekenmerkt door grote overspanningen. Doorgaans zijn deze echter niet langer dan 6 meter. De dekplaten zijn 60 tot 75 meter breed. Wanneer de binnenkant geen afwerkingslaag heeft gekregen, is de vorm vlak, de oppervlaktestructuur specifiek en de kleur wit. De platen hebben in het algemeen een afschuining aan de onderkant. De structuren in cellenbeton bevatten geen luchtpouw.





(a) afgeschuinde kant

(b) ruwe onderafwerking

Figuur 27 - dak of vloer uit cellenbeton

Directe invoer:

Zie punt 4

Plat dak: omgekeerd warm dak

Kenmerken: plat dak waarvan de afdichting op de ondergrond wordt geplaatst en het isolatiemateriaal op de afdichting.

Het isolatiemateriaal wordt met ballast bedekt en kan nat worden door de regen, waardoor de thermische weerstand kan afnemen.

Directe invoer:

De λ_{ue} -waarde van dit isolatiemateriaal dat nat kan worden, moet nog worden gedeeld door 0,85 voordat ze gebruikt kan worden.

Vloer van de dakverdieping en gelijkaardige ruimten die niet is uitgevoerd in cellenbeton

Dit hoofdtype omvat alle vloeren die niet tot type 9 behoren.



Een begrenzing van het type « aangrenzende onverwarmde ruimte » moet voor die daken vermeld worden.

De houten vloeren maken deel uit van dit hoofdtype en kunnen worden herkend aan het verende effect wanneer men ze betreedt. Ook de massieve vloeren die niet zijn uitgevoerd in cellenbeton behoren tot dit type.

Directe invoer:

Zie punt 4

Vloer van de dakverdieping en gelijkaardige ruimten in cellenbeton



Een begrenzing van het type « aangrenzende onverwarmde ruimte » moet voor die daken vermeld worden.

De kenmerken van het cellenbeton worden uiteengezet onder punt 6.

Directe invoer:

Zie punt 4

Andere

Deze categorie omvat de andere types van opake daken.

Jaar van constructie/renovatie

De certificateur selecteert een periode in Tabel 12 – Bouwperiodes, naargelang van het jaar van renovatie van de wand. Indien deze wand niet werd gerenoveerd, vermeldt hij het jaar van constructie van de wand of, indien hij dit niet kent, het jaar van constructie van het gebouw.

Jaar
voor 1971
1971-1985
1986-2000
>2000

Tabel 12 – Bouwperiodes

Standaardwaarden

De U-waarden van de bibliotheek hangen af van het type van wand, maar ook van de periode waarin de wand werd gebouwd of gerenoveerd.

Opmerkingen

Indien de oppervlakte van de vakken van een hellend dak als verliesoppervlakte in de software wordt ingevoerd (illustratie in Figuur 26, kan de certificateur de vloer van de ruimte onder het dak niet ingeven in de software, en omgekeerd. Voor een wand in contact met een AOR (type 5 in de berekeningsmodule van de U-waarde) mag de certificateur het hellend dak boven de vloer van de dakverdieping absoluut niet invoeren in de lijst van de wanden.

Voor daken met een metalen dakbedekking moet er altijd van uit worden gegaan dat de eventuele luchtsponw onder de bedekking sterk geventileerd is.

Groendaken behoren niet tot een specifiek type. Ze moeten worden beoordeeld op basis van het type wand net als de andere daken, waarbij men ervan uitgaat dat het “groene” gedeelte van het dak (met inbegrip van de onderlaag) een verwaarloosbare thermische weerstand heeft.

4.2.2. Doorzichtige of doorschijnende dakwanden

Dit zijn alle doorzichtige of doorschijnende onderdelen die deel uitmaken van een dak- of plafondcomplex. Ze worden gekenmerkt door de coëfficiënt van het glasgedeelte en de coëfficiënt van de ramen waarin het glas zit. Het deel van de oppervlakte dat elk van de twee onderdelen van het “venstercomplex” inneemt, wordt standaard gedefinieerd en moet niet worden opgetekend door de certificateur.

De certificateur moet de dikte van het glasblad niet invoeren, aangezien dit gegeven vrijwel geen invloed heeft op de U_g -waarde.

De gedetailleerde beschrijving van de glascomplexen staat in het hoofdstuk 4.5. Hier worden alleen de bijzondere eigenschappen vermeld van de doorzichtige of doorschijnende wanden van het dak of de vloer van de dakverdieping.

a. Types van omgeving van de doorzichtige of doorschijnende dakwanden

Er zijn 4 types van omgeving van doorzichtige of doorschijnende dakwanden.

Omgeving
buitenomgeving
aangrenzende onverwarmde ruimte type 1
aangrenzende onverwarmde ruimte type 2
aangrenzende onverwarmde ruimte type 3

Tabel 13 - Omgevingstypes van doorschijnende en doorzichtige wanden in daken

De certificateur kiest het type van AOR naargelang van de onder punt 4.1.1. uiteengezette kenmerken.

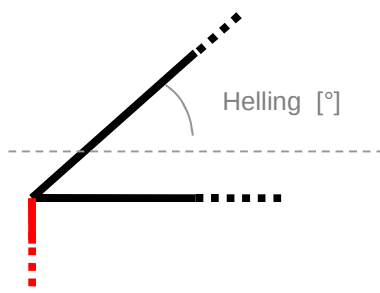
b. Oriëntatie

De oriëntatie van de doorzichtige of doorschijnende wanden speelt een rol in de berekening van de zonnearmtewinst en beïnvloedt dus de EPB. De oriëntatie moet met een kompas worden gemeten (zie punt 4.1.6).

Voor horizontale vensters (koepels in platte daken) kan de oriëntatie niet worden gemeten. De certificateur noteert dan "Noord".

c. Helling

De helling van de doorzichtige of doorschijnende wanden speelt een rol in de berekening van de zonnearmtewinst en beïnvloedt dus de EPB. Ze moet worden gemeten met een inclinometer. (zie punt 4.1.5)



Figuur 28 - illustratie van de hellingmeting

In het algemeen zal de gemeten helling tussen horizontaal (0°) en 60° liggen. Indien de waarde meer dan 60° is, kan de certificateur kiezen of hij de wand invoert als een muur of een dak aangezien de glasoppervlakte van beide bouwdelen op dezelfde manier wordt verwerkt.

d. Types van glaswerk

De verschillende types van glaswerk zijn beschreven onder punt 4.5.1.1 hieronder. Aanvullend worden hier specifieke toelichtingen over de daken gegeven om de certificateur te helpen bij zijn keuze.

Type van beglazing bij daken
1. enkel glas
2. dubbel glas - zonder verdere informatie
3. dubbel hoogrendementsglas – installatie in of na 2000
4. driedubbel glas zonder coating
5. driedubbel glas met coating
6. glazen blok
7. enkelwandige koepel uit kunststof
8. andere koepels uit kunststof

Tabel 14 - Type van beglazing bij daken

De eerste 6 types moeten niet in detail worden beschreven voor de dakwanden; dit is al gebeurd onder punt 4.5.1.1.

7. Enkelwandige kunststofkoepel

Een enkelwandige koepel in acryl, polycarbonaat of een ander synthetisch materiaal.

8. Andere kunststofkoepels

Dubbel- of driedubbelwandige koepels in acryl, helder polycarbonaat of een ander synthetisch materiaal.

e. De types van ramen

De verschillende types van ramen zijn beschreven onder punt 4.5.3 hieronder. Aanvullend worden hier specifieke toelichtingen over de ramen in daken gegeven om de certificateur te helpen bij zijn keuze.

Raamtypes bij daken
1. metaal zonder thermische onderbreking
2. metaal met thermische onderbreking
3. PUR, ander plastic, kunststof van onbekend type
4. PVC
5. hout
6. andere

Tabel 15 – Raamtypes



1. metaal zonder thermische onderbreking

De meest voorkomende gevallen zijn de zinken dakvensters of de ouderwetse glas-in-loodramen.

Bibliotheek:

Dit raamtype moet worden geselecteerd voor de enkelwandige kunststofkoepels die op metalen zijstukken worden gezet.

2. Metaal met thermische onderbreking

Dit zijn in het bijzonder de profielen van de nieuwe glazen dakbedekkingen (veranda's, glazen overkappingen, enz.) of de nieuwe klapvensters.

Hier worden metalen geïsoleerde zijstukken ingevoerd.

Bibliotheek:

Dit type van raam moet geselecteerd worden voor de andere types van kunststofkoepels (dubbele en driedubbele wand) die op metalen zijstukken rusten.

3. PUR, andere kunststof, kunststof van een ongekend type

Dit zijn onder andere de koepels op zijstukken in polyester of een gelijkaardig materiaal.

4. PVC

Dit zijn onder andere de koepels op zijstukken in pvc of een gelijkaardig materiaal.

5. hout

Tot deze categorie behoren de klassieke dakvensters, met inbegrip van diegene waarvan de profielen met polyurethaan zijn bekleed.

6. geen

Bijvoorbeeld, in het geval van glazen vloertegels.

Basisprincipe voor de directe invoer van de U-waarde : Zie ook 4.5.5.1

4.3. De muren

De inspectie van de muren betreft alle muren die de energiesector(en) van de tertiaire eenheid afbakenen en dus, in voorkomend geval, ook de muren die in contact staan met de binnenruimten.

De verticale wanden zijn onderverdeeld in twee categorieën: de opake wanden (muren en opake platen in verticale ramen) en de glaswanden ((deel van) glasgevel, (deel van) glazen deur of venster).

Bij elk type van opake wand komt een subtype dat de samenstelling ervan nader toelicht.

De glaswanden worden beschreven aan de hand van hun twee onderdelen: het glas en de profielen. De beschrijving wordt, indien van toepassing, aangevuld met die van de zonneweringen.

4.3.1. Opake wanden en opake panelen in verticale ramen

In deze sectie worden alle doorgaans verticale opake verlieswanden van het te certificeren pand beschreven.

De keuze van het type van wand hangt vooral af van de structuur van het gebouw, terwijl het subtype meer informatie geeft over de samenstelling van de opake wand.

a. Types van omgeving van opake muren

Er zijn 5 types van omgeving van verticale opake wanden.

Omgeving muren	
1.	buitenomgeving
2.	aangrenzende onverwarmde ruimte type 1
3.	aangrenzende onverwarmde ruimte type 2
4.	aangrenzende onverwarmde ruimte type 3
5.	ingegraven muur

Tabel 16 - Omgevingstypes voor opake muren

Illustratie: In Figuur 44 loopt het beschermde volume van het gebouw door onder het grondniveau. Het is aangewezen deze muur op te splitsen in twee types, waarvan het ene in contact staat met de buitenomgeving en het andere met de grond.

Indien het aangrenzende gebouw er staat, maar er geen informatie is en het gebouw niet toegankelijk is, moet men er voor de gemene muren onder het grondniveau van uitgaan, conform HOOFDSTUK II - 2.1, dat de muur in contact is met een verwarmde ruimte.

Opgelet: indien er geen aangrenzend gebouw is, moet de gemene muur onder het grondniveau worden ingevoerd als een ondergrondse muur.

b. Types van wanden

Er zijn 5 categorieën van verticale opake wanden:

Verticale opake wanden	
1.	traditionele zware gevels
2.	niet-dragende gevels
3.	diverse structuren
4.	deuren
5.	ingegraven muur

Tabel 17 - Typen muren en opake panelen

De certificateur moet onthouden dat de bepaling van het type van een wand altijd gepaard moet gaan met een visuele inspectie die enerzijds aan de binnenkant van de tertiaire eenheid wordt uitgevoerd en anderzijds aan de buitenkant van het gebouw.

1. Traditionele zware gevels

Deze typologie betreft alle op traditionele wijze gebouwde wanden, namelijk een massieve steunmuur die gewoonlijk is uitgevoerd in baksteen of beton (gegoten of gemetseld) en al dan niet van een parement voorzien. De doorzichtige wanden worden in de muuropeningen gezet.

Binnen in het gebouw kan deze typologie worden herkend aan de massieve muren/gevels van vloer tot plafond (met uitzondering van de uitsparingen voor de muuropeningen), cf. Figuur 30 (foto rechts).

Een **massief element** is een element waarvan de massa minstens 100 kg/m² bedraagt, waarbij alleen wordt gekeken naar de lagen tussen de binnenkant en een luchtspouw of een laag met een warmtegeleidend vermogen (λ) lager dan 0,15 W/mK.

Alle bakstenen of betonnen muren kunnen als massief worden beschouwd.

In uiterste gevallen kan de certificateur indien nodig afgaan op de volumieke massa van de materialen die in bijlage A worden gegeven.

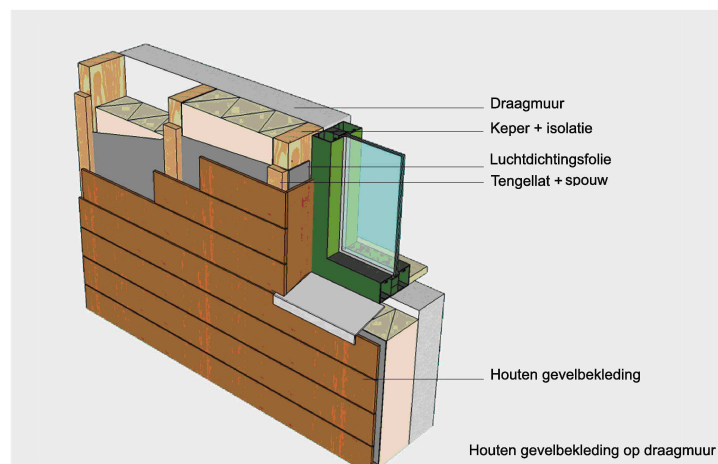
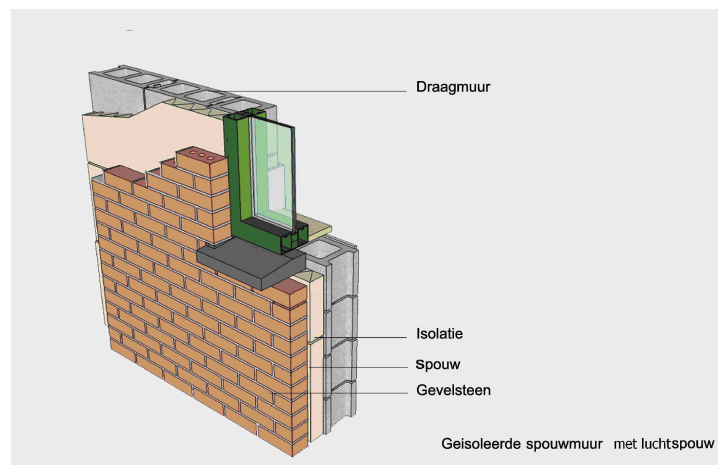
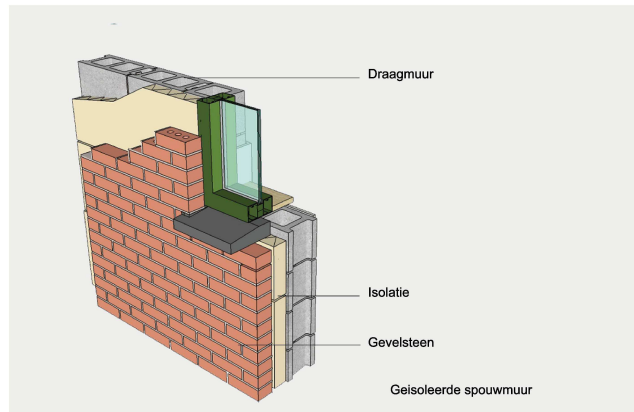
Aan de hand van het subtype kunnen de thermische kenmerken van de wand worden verijnd naargelang van de samenstelling en/of de hypothesen die werden aangenomen op basis van het bouwjaar.

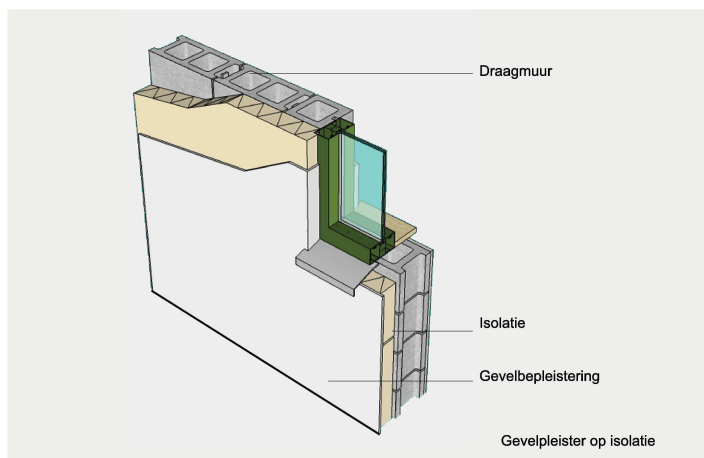
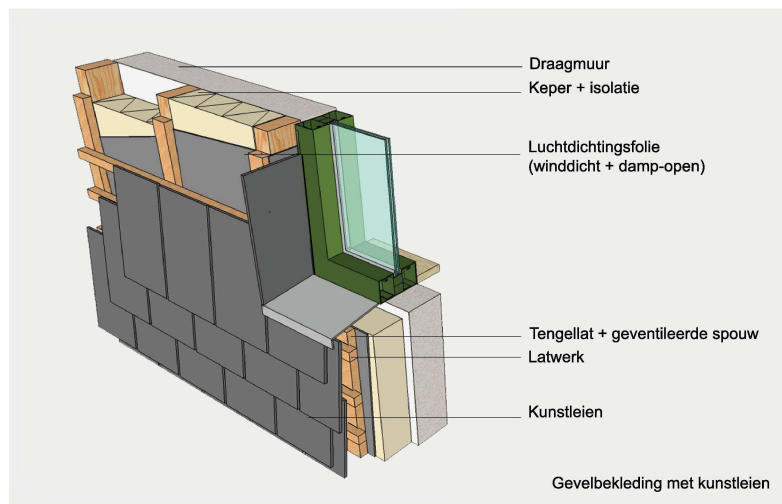
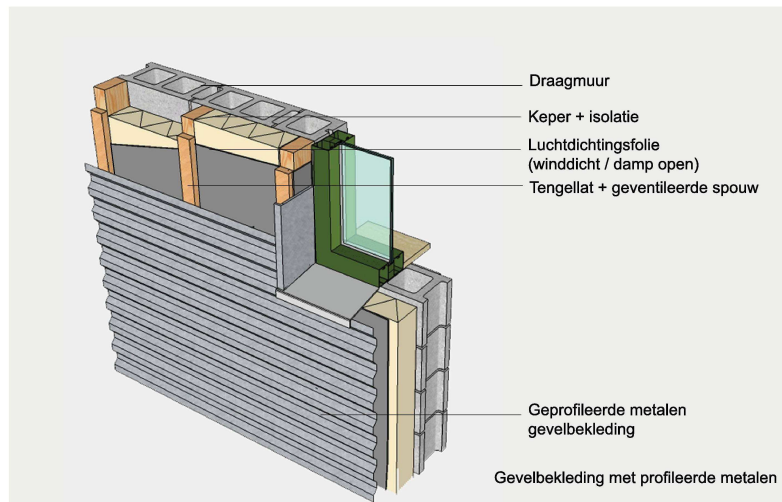
Muren van traditionele zware gevels: subtypes	
i.	[buitenparement of een afwerkingslaag –eventuele luchtspouw – isolatie – draagmuur] ofwel muur > 1985
ii.	[buitenparement – luchtspouw – isolatie afwezig of onbekend] ofwel muur gebouwd tussen 1950 en 1985
iii.	Volle muur met waterdichtingslaag of gevelbekleding – isolatie afwezig of onbekend
iv.	Volle muur zonder buitenafwerking – isolatie afwezig of onbekend ofwel muur gebouwd vóór 1950

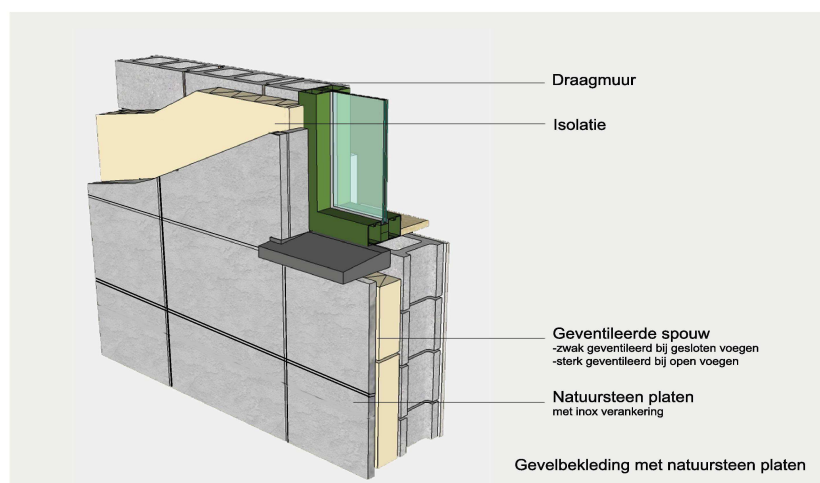
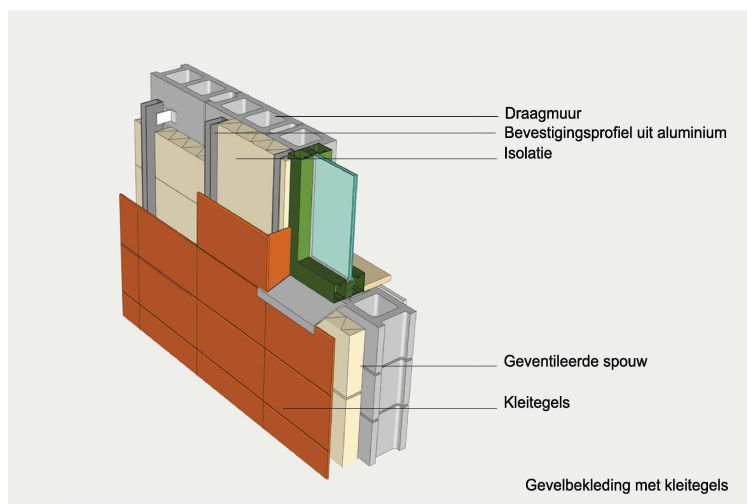
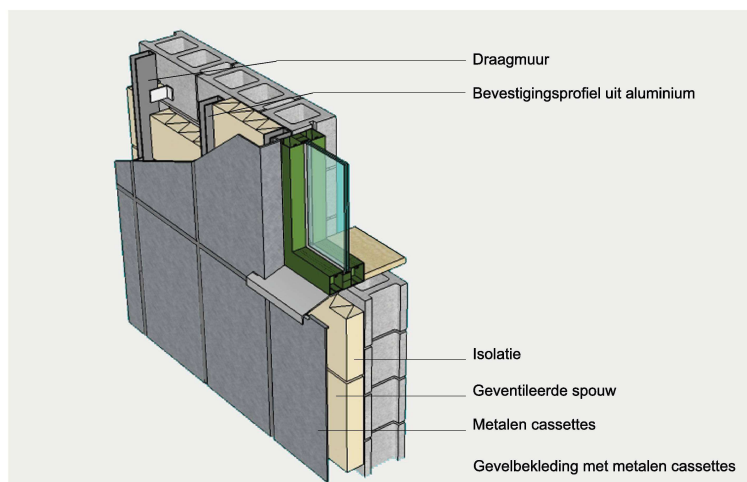
Tabel 18 - Muren van traditionele zware gevels: subtypes

I. Subtype i

De verschillende subtypes van deze typologie zijn geïllustreerd van Figuur 29 tot Figuur 33.







Figuur 29 – Voorbeelden van zware traditionele gevels - subtype i

Hypothetisch gesproken wordt een traditionele wand in metselwerk die bestaat uit een buitenparement of een afwerkingslaag beschouwd als geïsoleerd als hij werd gebouwd na 1985.

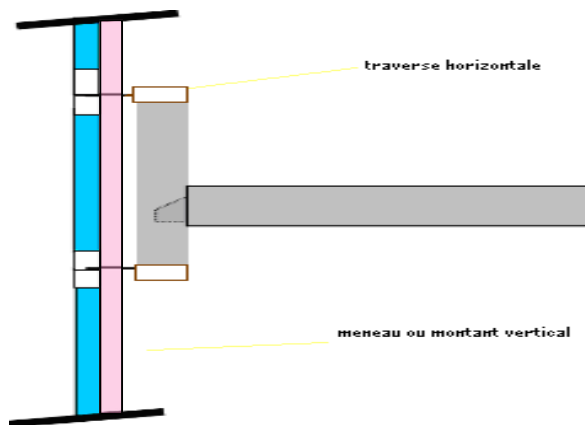
De certificateur kan ook subtype i selecteren indien hij zeker is dat er isolatiemateriaal zit in de samenstelling van een traditionele zware muur, ongeacht de constructiedatum van de wand.

Dit subtype omvat zowel wanden met een luchtspouw als wanden zonder luchtspouw. De aan- of afwezigheid van een luchtspouw moet niet worden vermeld.

De wand kan bedekt zijn met verschillende types van gevelbekleding of een dunne vochtwerende buitenbekleding. Dit kan een bezetting of metselwerk zijn, een pleisterlaag op metselwerk of op isolatiemateriaal of een houten bekleding.

Een massieve steunmuur kan soms gecombineerd zijn met een licht parement. In het geval een lichte gevel bevestigd is aan de zware dragende structuur, kan de certificateur subtype i selecteren voor de wand indien deze werd gebouwd na 1985 of isolatiemateriaal bevat.

Een voorbeeld hiervan wordt gegeven in Figuur 30 (foto links)! De aanwezigheid van een lichte gevel verhindert niet dat er een massieve wand aan de binnenkant staat. Dit is echter niet het meest representatieve voorbeeld van dit subtype.



Figuur 30 – links : buitenaanzicht van een zware gevel waaraan een lichtgevel wordt vastgemaakt en onderaan een verticale principeddoorsnede, rechts : binnenaanzicht van de traditionele zware gevel

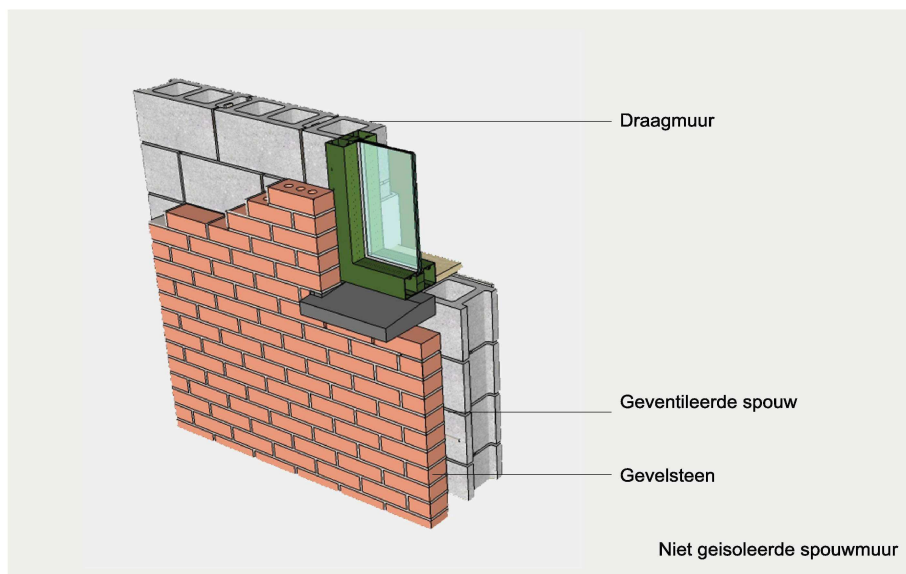
II. Subtype ii

De traditionele wand in zichtbaar metselwerk, gebouwd tussen 1950 en 1985, wordt hypothetisch gesproken beschouwd als gebouwd op de manier van de dubbele muur zonder isolatie en met een spouw waarvan niet kan worden vastgesteld of hij niet, weinig of sterk geventileerd is in het kader van de methode, behalve in het geval van een directe invoer via de berekeningsmodule van de U-waarde.

Dit subtype moet geselecteerd worden wanneer de aanwezigheid van een niet-geïsoleerde luchtspouw zeker is, of wanneer de aanwezigheid van een luchtspouw niet zeker is maar waarbij:

ofwel het parement van de gevelstenen alleen in streksteen is uitgevoerd,

ofwel het om een traditionele zware wand gaat, gebouwd in de periode [tussen 1950 en 1985] waarvoor de certificateur niet kan bewijzen dat er isolatie in zit.



Figuur 31 - Voorbeeld van een zware traditionele gevel - subtype ii

III. Subtype iii

Subtype iii dat in Figuur 32 is geïllustreerd, moet worden geselecteerd wanneer de certificateur vaststelt dat er een zware traditionele wand is:

ofwel een wand die werd gebouwd vóór 1950 en die is afgewerkt met een afdichtingslaag,

ofwel een afwerking met een afdichtingslaag waarbij de certificateur niet kan bewijzen of er isolatiemateriaal of een luchtspouw in de wand zit.

De standaardwaarden voor dit subtype komen overeen met die van een volle bakstenen muur die is beschermd tegen vocht (regen).



Figuur 32 - Voorbeeld van een zware traditionele gevel - subtype iii

IV. Subtype iv

De wand in traditioneel zichtbaar metselwerk die dateert van vóór 1950 wordt beschouwd als een niet-geïsoleerde volle muur zonder afdichtende afwerking zoals weergegeven in

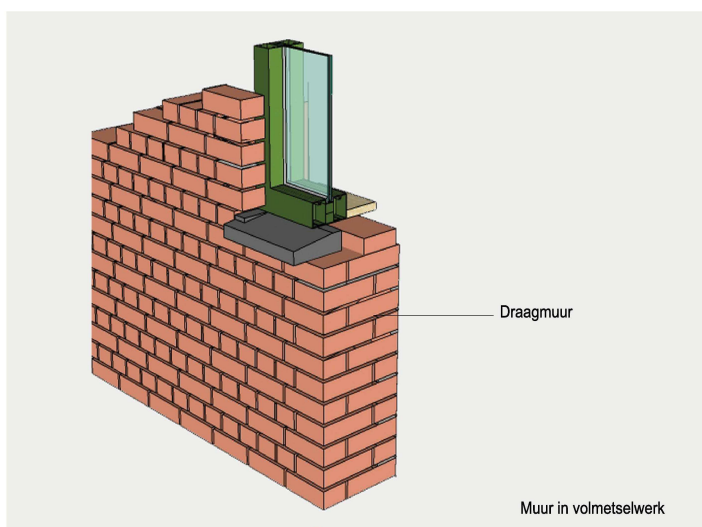
Figuur 33. Dit is subtype iv.

Dit subtype moet worden geselecteerd wanneer de certificateur vaststelt dat er een traditionele zware wand is:

Ofwel gaat het om een wand gebouwd vóór 1950

Ofwel is er geen afwerking van het type “afdichtingslaag” en kan de certificateur niet bewijzen of de muur is uitgevoerd met isolatiemateriaal of een luchtsponw.

De standaardwaarden voor dit subtype komen overeen met die van een volle bakstenen muur die niet is beschermd tegen vocht.



Figuur 33 - Voorbeeld van een zware traditionele gevel - subtype iv

Indien er geen informatie is over de aanwezigheid van isolatiemateriaal in een binnenmuur die in contact is met een aangrenzende onverwarmde ruimte, moet de certificateur aanduiden dat de muur tot dit subtype behoort.

In het geval van twijfel tussen twee subtypes kiest de certificateur het meest ongunstige (onderaan in de tabel).

Bibliotheek:

In het geval van een renovatie van de wand kiest de certificateur het subtype dat overeenkomt met het jaar van de renovatie.

2. Niet-dragende gevels

Types façades non portantes: sous-types	
i.	gordijngevel – opake panelen in combinatie met enkel glas
ii.	gordijngevel – opake panelen in combinatie met dubbel of driedubbel glas
iii.	paneelgevel – in combinatie met enkel glas
iv.	paneelgevel – in combinatie met dubbel of driedubbel glas

Tabel 19 - Muren van niet-dragende gevels: subtypes

Voor de subtypes van deze categorie moet het jaar niet worden vermeld.

Voor alle subtypes geldt dat, in het geval de wand gewijzigd is (ongewijzigde opake panelen, maar enkel glas → dubbel glas), de certificateur moet invoeren dat de opake wand gecombineerd is met enkel glas.

I. Subtypes i en ii

Dit zijn **gordijngevels** of gordijnwanden;

Het zijn lichte gevels die bestaan uit een geraamte dat is bevestigd op de dragende structuur van het gebouw en aan de binnenkant waarvan een lichte (= niet-massieve) opake of glazen opvulling zit.

Dit subtype omvat raamwerken die zijn opgebouwd als een rooster (zie het rooster op Figuur 34 hieronder) of als een kader/paneel of als structuurglas.

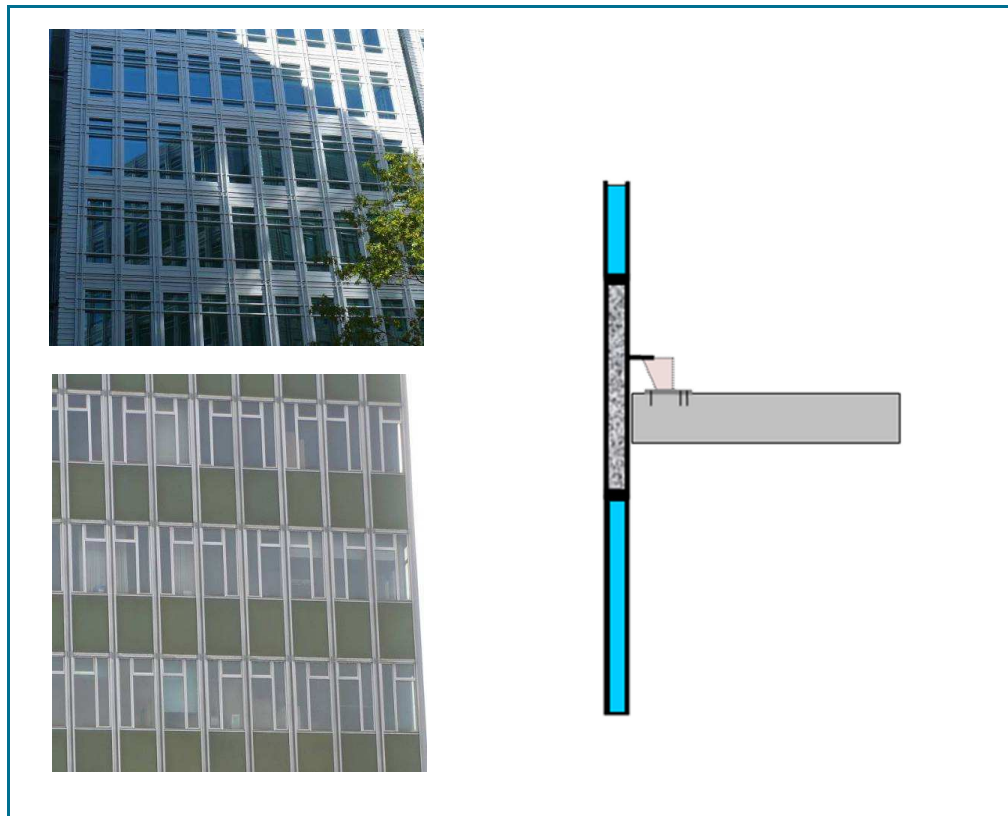
De gevels kunnen dus volledig of gedeeltelijk in glas uitgevoerd zijn. We wijzen erop dat de doorzichtige delen in dit hoofdstuk niet aan bod komen.

Dit type van wand kan worden herkend aan het feit dat:

het glas en de parementen in één vlak liggen,

het dragend geraamte van het gebouw langs buiten niet zichtbaar is,

de gevelelementen bevestigd zijn op metalen profielen die een raster vormen dat is vastgemaakt aan de buitenkant van de structuur van het gebouw



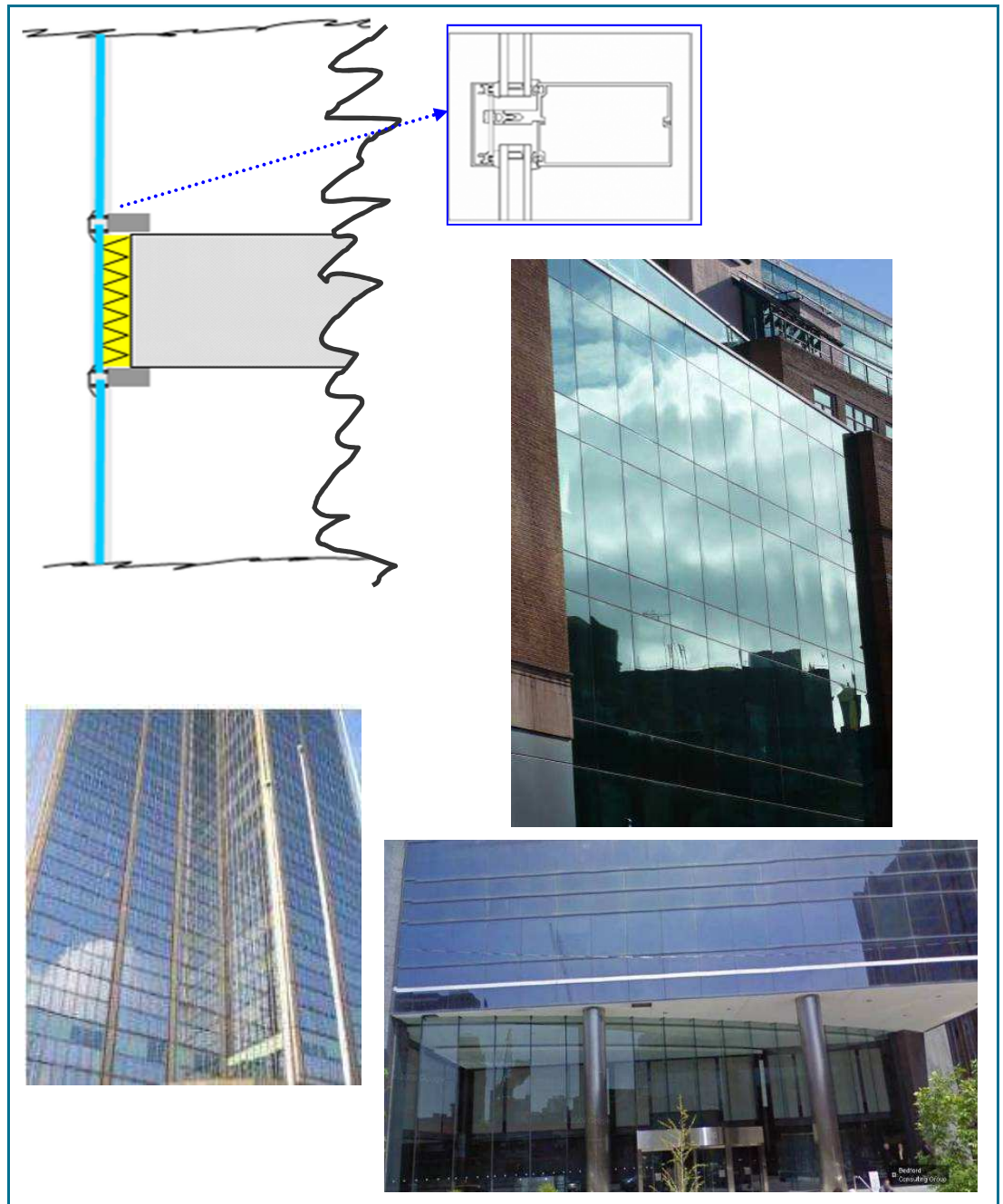
Figuur 34 - Gordijngevels met niet-glaselementen, rechts onderaan een verticale principeddoorsnede

Het eventueel niet van glas voorziene deel van een gordijngevel ligt gewoonlijk in de vloerdikte, maar kan eventueel hoger komen. Het bestaat uit lichte panelen waarvan het langs buiten zichtbare deel dus NIET bestaat uit stroken architectonisch beton, tegels of een afwerking in natuursteen.



In bepaalde gevallen kan de certificateur vaststellen dat er een zware binnensteunmuur is die is aangebouwd tegen een gordijnwand.

In dat geval kan de certificateur veronderstellen dat dit een element is van de eerste typologie “traditionele zware gevelmuur”, van subtype i of ii naargelang van het jaar en de vaststelling van de aanwezigheid van isolatiemateriaal.



Figuur 35 - Gordijngevels, volledig uit glas (Linksboven : verticale doorsnede op vloerhoogte, elders: vooraanzichten van de buitenzijde)

In het geval van een gordijngevel die langs buiten volledig is beglaasd, hebben de onderdelen ter hoogte van de vloerplaten ook een glasuitzicht, maar mogelijk zijn ze voorzien van isolatie.

Dit zijn dan opake panelen waarvan de buitenkant beglaasd is!

Opgelet in dit geval: indien de certificateur zijn vaststellingen langs buiten doet, mag hij deze onderdelen niet verwarren met doorzichtig glas, maar moet hij ze als volgt invoeren:

Ofwel als opake panelen in het geval er geen onderdelen van een zware gevel zijn aan de binnenkant,

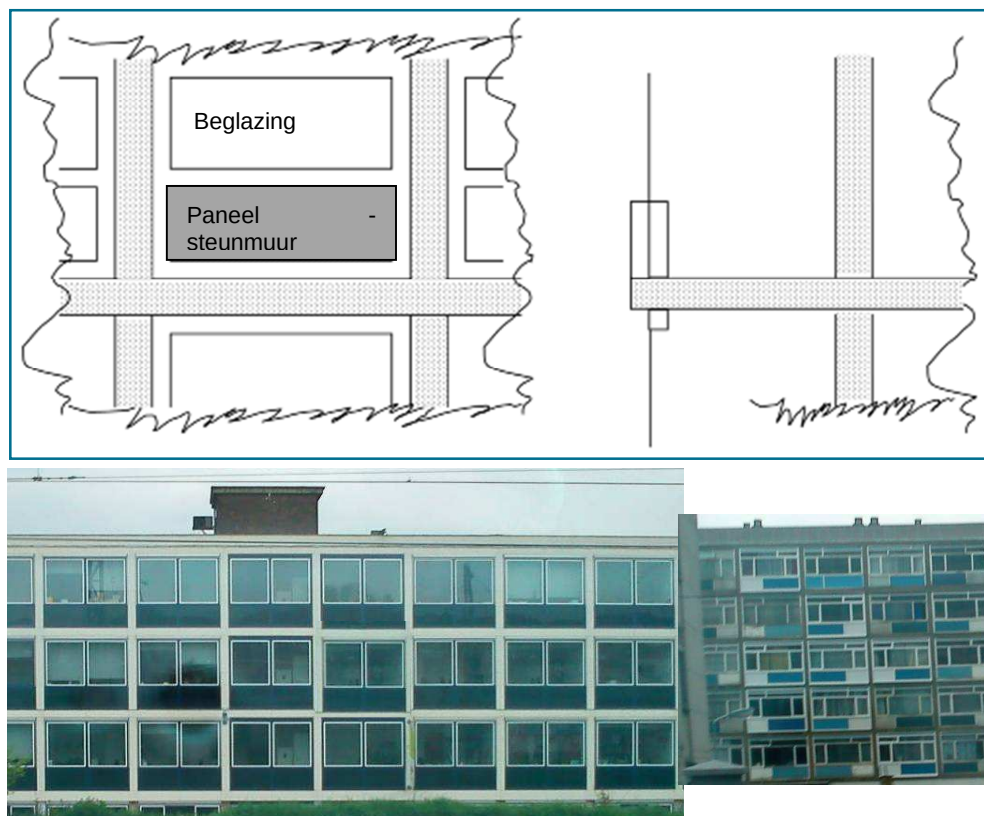
Ofwel als een traditionele zware gevel van type i.

Om deze 3 gevallen (glas, opake panelen, zware gevel) te kunnen onderscheiden, moet de certificateur de observaties langs buiten toetsen aan die langs binnen (maten en aantallen van de vensters, plaats van de opake panelen die er aan de buitenkant als glas kunnen uitzien, ...).

II. Subtypes iii en iv

Deze geveltypologie omvat ook de opake panelen van steunmuren, waarop de ramen komen, die volledig ingewerkt zijn tussen vloeren die zichtbaar blijven.

Dit zijn paneelgevels met zichtbaar skelet.



Figuur 36 - Vulelementen van paneelgevels - in combinatie met enkel glas : subtype iii

Bij subtypes iii en iv is het volledige raamwerk van het gebouw (horizontale vloerplaten en verticale zuilen of dunne wanden) zichtbaar aan de buitenkant!

Deze subtypes worden dus gekenmerkt door grote thermische bruggen in het raamwerk en komen normaal gezien alleen voor in oude gebouwen.

Tot deze categorie van panelen behoren bepaalde gevelonderdelen in architectonisch beton en bepaalde panelen in cementvezel (die eventueel zijn bedekt), in multiplex, in houtvezelcomposiet of in metaal (aluminium, staal).

Bibliotheek:

De U-coëfficiënt van de panelen wordt beoordeeld naargelang van het bestaande glastype dat werd gebruikt bij de bouw, en anderzijds naargelang van het bouwprincipe (gordijn- of paneelwanden).

3. Diverse structuren

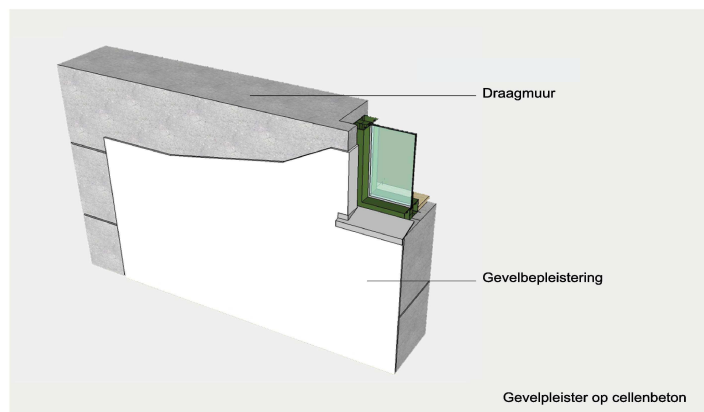
De certificateur vermeldt het aanwezige subtype:

Diverse structuren : subtypes	
i.	cellenbeton + gevelpleister
ii.	houtskeletstructuur en metalen cassettes
iii.	zelfdragende sandwichpanelen
iv.	architectonisch beton – isolatie afwezig of onbekend

Tabel 20 - Diverse structuren : subtypes

Deze derde groep wanden omvat verschillende constructiewijzen.

I. Subtype i



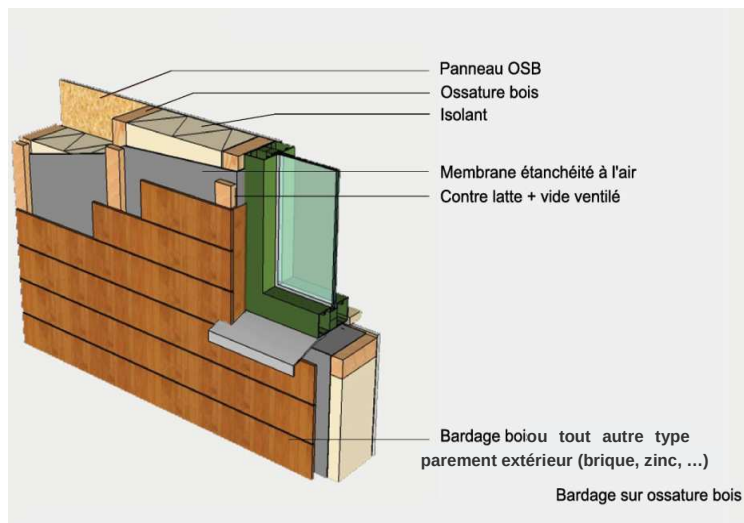
Figuur 37 – diverse structuren - subtype i

De standaardwaarden voor dit subtype komen overeen met die van een muur uit cellenbeton die niet met bijkomende isolatie is uitgerust maar is beschermd tegen vocht.

Bij aanwezigheid van bijkomende isolatiemateriaal op zo'n muur zal de certificateur gebruik van de "directe invoer" functie maken.

II. Subtype ii

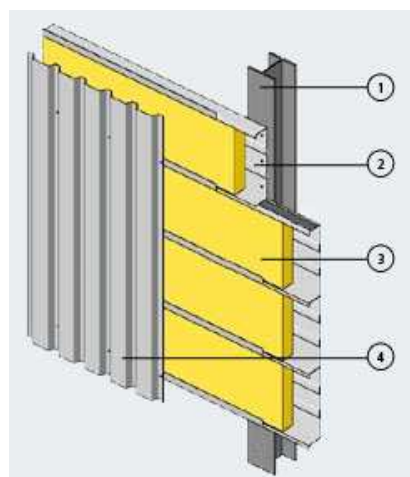
De houtskeletstructuur wordt voorgesteld in Figuur 38 en in de structuur met stalen cassettes in Figuur 39.



Figuur 38 - diverse structuren- subtype ii

De metalen gevels die wij in dit subtype onderbrengen, bestaan uit een binnenkant die is uitgevoerd met horizontale stalen cassettes waarop een sterk geventileerde buitenbekleding is bevestigd. De dragende structuur aan de binnenkant kan van staal, beton of – wat minder vaak voorkomt – hout zijn. De impact van de dragende structuur op de thermische prestaties wordt niet in aanmerking genomen.

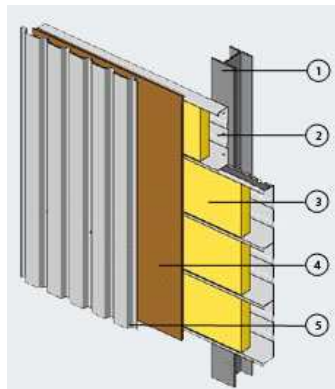
Worden in aanmerking genomen in dit subtype: de onderdelen die zijn uitgevoerd met thermische isolatie in de cassettes, maar zonder thermische onderbreking met de buitenbekleding (Figuur 39), alsook die met isolatie in de cassettes en thermische onderbreking tussen de cassettes en de buitenbekleding (Figuur 40).



Verticale principedoorsnede

- 1) Dragende binnenstructuur
- 2) Stalen cassettes
- 3) Isolatie
- 4) Gevelbekleding

Figuur 39 – Stalen cassettes met een ingebouwde isolatie maar zonder thermische onderbreking met de gevelbekleding



Verticale principedoorsnede

- 1) Dragende binnenstructuur
- 2) Stalen cassettes
- 3) Isolatie
- 4) Thermische onderbreking
- 5) Gevelbekleding

Figuur 40 – Stalen cassettes met een ingebouwde isolatie en een thermische onderbreking met de gevelbekleding

De cassettes waarvoor de certificateur vaststelt dat er geen isolatie in zit (wat zeer zelden voorkomt) worden niet in aanmerking genomen in dit subtype.

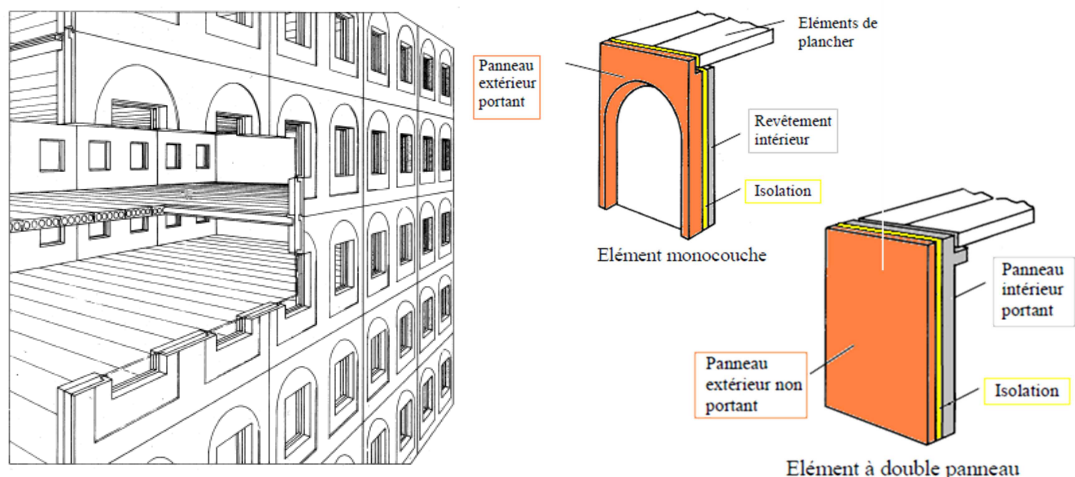
Indien hij dergelijke gevallen aantreft, moet de certificateur contact opnemen met Leefmilieu Brussel.

III. Subtype iii

Subtype iv betreft **gevels die bestaan uit sandwichpanelen**; prefabonderdelen die bestaan uit verschillende lagen van verschillende materialen waarvan minstens één is isolatie.

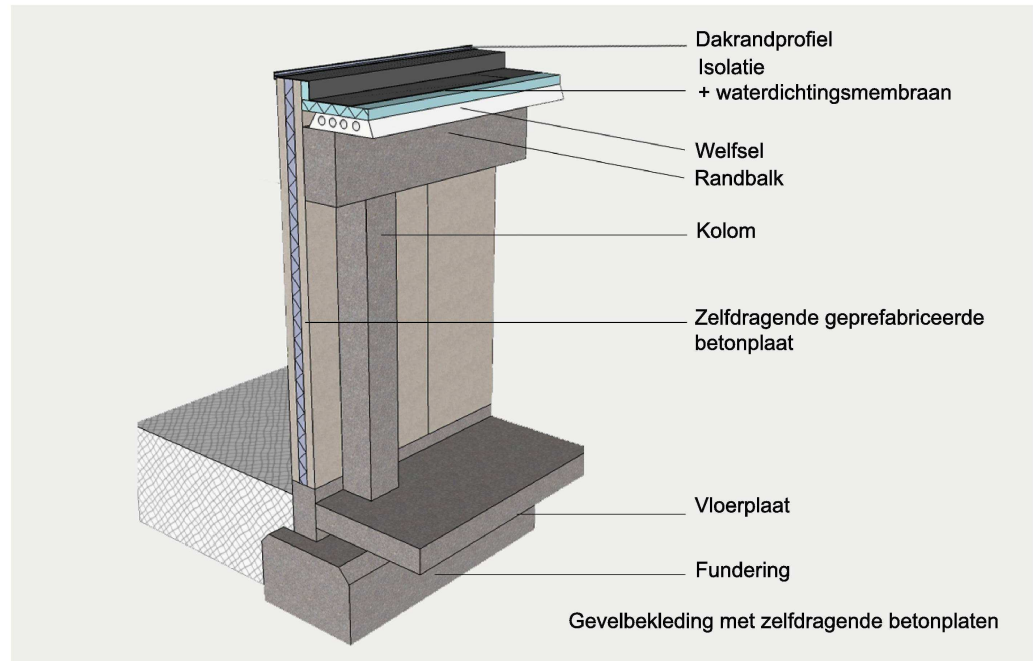
Dit zijn vooral gevels in architectonisch beton, maar ook sandwichpanelen met een metaalafwerking bestaan.

De gevel bestaat uit prefabpanelen. Dit kunnen dragende gevels (m.a.w. die de vloeren en de structuur erop dragen) of niet-dragende gevels zijn. Figuur 41 geeft voorbeelden van dragende gevels.



Figuur 41 - Buitenaanzicht van gevel uit dragende sandwichpanelen

Op de volgende figuur zijn de gevelpanelen bevestigd aan het primaire raamwerk. Dit zijn decoratieve gevelbekledingspanelen.

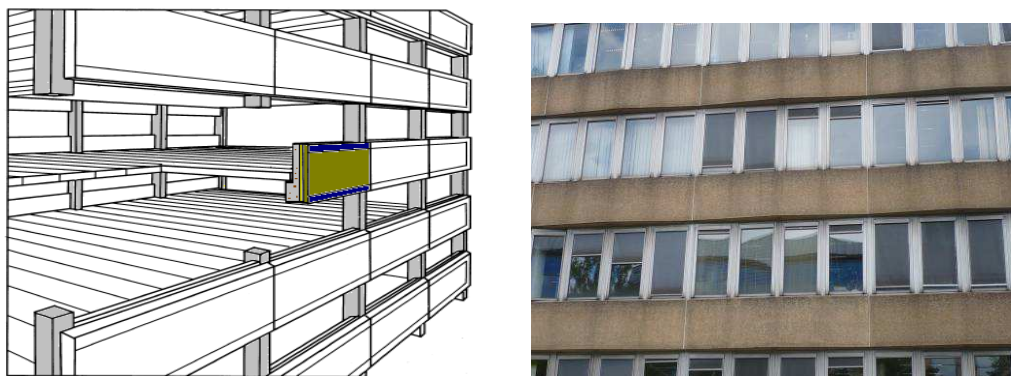


Figuur 42 – Verticale doorsnede in een gevel uit zelfdragende sandwichpanelen

Betonnen panelen kunnen al dan niet bekleed zijn (met tegels, natuursteen, dunne baksteenstroken, ...).

De wand in architectonisch beton (beton, isolatie en parement) is 20 tot 45 cm dik.

Dit type van panelen vinden we ook terug in de steunmuren: een zware binnenwand van beton of metselwerk die niet de hele hoogte van de verdieping beslaat.



Figuur 43 – Buitenaanzicht van gevel uit sandwichpanelen : dragende steunmuren

Dit subtype moet geselecteerd worden wanneer het om een gevel uit sandwichpanelen gaat, waarbij:

ofwel de aanwezigheid van isolatie in de sandwichpanelen zeker is,
ofwel de wand na 1980 werd gebouwd.

IV. Subtype iv

Subtype iv moet geselecteerd worden wanneer het om een gevel uit architectonisch beton gaat waarvoor de certificateur niet kan bewijzen dat er isolatie in zit.

Deze gevels lijken op die van subtype iii.

4. Deuren

Deuren die voor minder dan 20% uit glas bestaan, worden beschouwd als volledig opaak.

Deuren die voor minder dan 20 % uit opake onderdelen bestaan, kunnen worden beschouwd als volledig beglaasd, dus als vensters (zie punt 4.3.2 lager).

Andere deuren die gedeeltelijk beglaasd zijn, kunnen worden behandeld als twee afzonderlijke delen. Het opake paneel wordt behandeld zoals hieronder beschreven, en het doorzichtige/doorschijnende deel wordt behandeld onder punt 4.3.2 lager.

Het gaat hier om alle deuronderdelen die niet beglaasd zijn en die deel uitmaken van een wand die het beschermde volume begrensd. De thermische kenmerken van het vulpaneel worden bepaald door het subtype.

Deuren: subtypes	
i.	niet-geïsoleerd metaal
ii.	niet-geïsoleerd niet-metaal
iii.	geïsoleerd metaal
iv.	geïsoleerd niet-metaal

Tabel 21 - Types van vulpanelen voor deuren



De aanwezigheid van isolatie kan alleen worden bepaald aan de hand van een technische fiche van het onderdeel. Indien er geen informatie beschikbaar is, wordt ervan uitgegaan dat het paneel niet geïsoleerd is.

De metalen of niet-metalen uitvoering wordt visueel vastgesteld en houdt verband met de buitenkant van het onderdeel.

5. Ingegraven muur

Wordt beschouwd als een “ingegraven muur”, elke muur of elk deel van een muur dat in contact staat met de grond.

De thermische kenmerken van de ingegraven muur worden bepaald door het subtype.

Ingegraven muren: subtypes	
i.	gemetseld, niet geïsoleerd
ii.	ander type, niet geïsoleerd
iii.	geïsoleerd

Tabel 22 - Types ingegraven muur

Subtype i. komt overeen met funderingsmuren die zijn uitgevoerd met een verband van bakstenen, blokken of onderdelen, en die dus gemetseld zijn.

Subtype ii. komt overeen met dunne betonwanden.

Subtype iii komt alleen voor bij aanwezigheid van een isolatielaag.

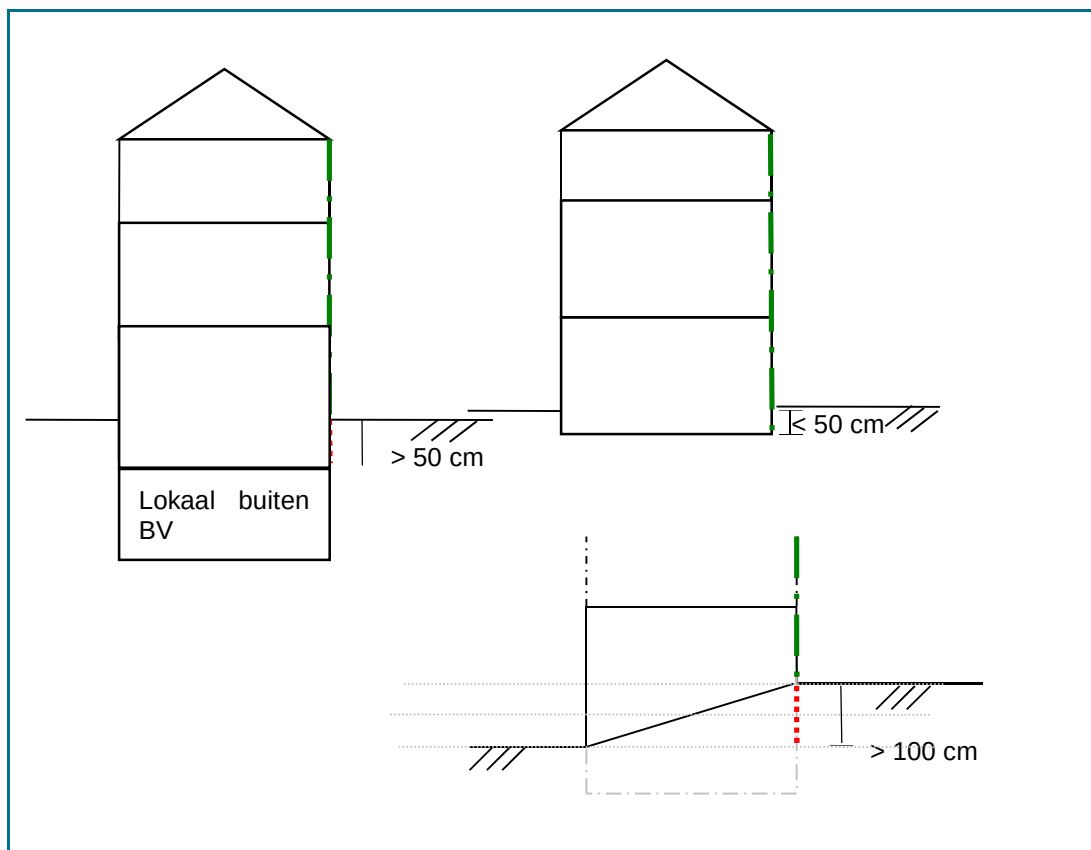


Bij gebrek aan visuele elementen aan de hand waarvan de muur kan worden ingedeeld in een van de 3 subtypes moet de certificateur subtype i kiezen indien de datum van constructie/renovatie valt vóór 1960; in de andere gevallen kiest hij subtype ii.

Basisprincipes voor directe invoer van de U-waarde

Bij ingegraven muren moet er informatie worden verstrekt over de (gemiddelde) totale hoogte van de muur onder het grondniveau. De gezochte nauwkeurigheid is 50 cm.

Algemeen voorkomende geval: er dient een onderscheid te worden gemaakt tussen het deel van de muur dat is ingegraven (over een gemiddelde diepte van meer dan 50 cm) en het gedeelte dat boven de grond uitsteekt. Dergelijke muren moeten worden gezien als zijnde samengesteld uit twee verschillende wanden (wat in de praktijk ook vaak het geval is), waarvan een eerste wand een ingegraven muur is en een tweede wand, afhankelijk van de situatie, in contact staat met de buitenomgeving of met een aangrenzende onverwarmde ruimte.



Figuur 44 - Gedeeltelijk ingegraven muren

Bijzonder geval: Wanneer de gemiddelde hoogte van de muur onder grondniveau kleiner is dan 50 cm, mag de certificateur ervan uitgaan dat het geheel van de muur, afhankelijk van de situatie, in contact staat met de buitenomgeving of met een aangrenzende onverwarmde ruimte.

Dit moet van de plannen worden afgeleid.

Net als bij het opmeten van een verlieswand, moet ook bij deze opmeting steeds de dikte van de vloerplaat worden gemeten.

Net als bij alle andere wanden, moet bij ingegraven muren, bij rechtstreekse invoer, de U-waarde die wordt verkregen uit de berekeningsmodule voor de U-waarde als dusdanig worden overgenomen in het berekeningsvel 'mantel en ruimten'. (ze komt volgens de norm overeen met Ubw)

4.3.2. Verticale doorzichtige of doorschijnende wanden

In deze rubriek kunnen alle delen van verticale wanden uit glas of enig ander doorschijnend of doorzichtig materiaal, dat dus het daglicht doorlaat, worden beschreven.

Dit houdt hoofdzakelijk de vensters en de doorzichtige elementen van glasgevels in.

Paragraaf 4.5 beschrijft in detail de beglazingsgehele. Hier worden ter herinnering enkel de bijzondere eigenschappen aangehaald van doorschijnende en doorzichtige wanden met betrekking tot verticale muurdoorbrekingen of glasgevels.

Naast het bepalen van de omgeving, de oriëntering en de helling, gebeurt de beschrijving van de wand door het type van wand en vervolgens het type van beglazing te kiezen, gevolgd door het type van raam (eventueel langs binnen indien er meerdere ramen zijn).

a. Types van omgeving van de doorzichtige wanden

Er zijn in totaal 4 verschillende omgevingstypes voor beglazingen.

Omgeving beglazingen en glasdeuren	
1.	buitenomgeving
2.	aangrenzende onverwarmde ruimte type 1
3.	aangrenzende onverwarmde ruimte type 2
4.	aangrenzende onverwarmde ruimte type 3

Tabel 23 - Omgevingstypes voor verticale doorschijnende en doorzichtige wanden

Deze types van omgeving zijn in detail beschreven onder § 4.1.1.

Bij aangrenzende onverwarmde ruimten van type 2 mogen enkel de precieze kenmerken van de beglazing tussen het beschermd volume en de aangrenzende onverwarmde ruimte worden ingevoerd.

In de software moet het type van beglazing tussen de AOR en de buitenomgeving worden gekozen uit een lijst en in het laatste vakje van de lijn voor de wand worden vermeld. Afhankelijk van het type zijn de standaardwaarden van de overeenkomstige kenmerken verplicht.

Ingangssassen bestaande uit twee opeenvolgende deuren moeten als volgt worden ingevoerd:

Een binnensas (= waarvan het merendeel van de wanden (met uitzondering van de vloer) in contact staat met het BV: als een AOR van het type 2

Een buitensas of halfbinnensas (= waarvan het merendeel van de wanden (met uitzondering van de vloer) in contact staat met de buitenomgeving): als een AOR van het type 1 of 2 afhankelijk van de algehele doorzichtigheid van de overeenkomstige wanden (met uitzondering van de vloer).

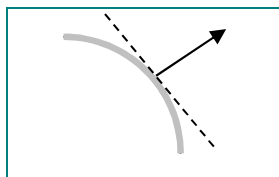
Een ingangsas van het type draaideur moet worden ingevoerd als een AOR van het type 2. De grootte wordt dan gemeten aan de grootte van de muurdoorbreking waarin de deur past.

De wand tussen deze AOR en het BV wordt verondersteld identiek te zijn aan deze waarin de sas is ingebouwd.

b. Oriëntatie

De oriëntatie van de doorzichtige of doorschijnende wanden is belangrijk in de berekening van de zonnewinst. De opmeting ervan is uitgelegd onder punt 4.1.6

In het geval van gebogen glas moet de oriëntatie in het midden van het glas worden ingegeven.

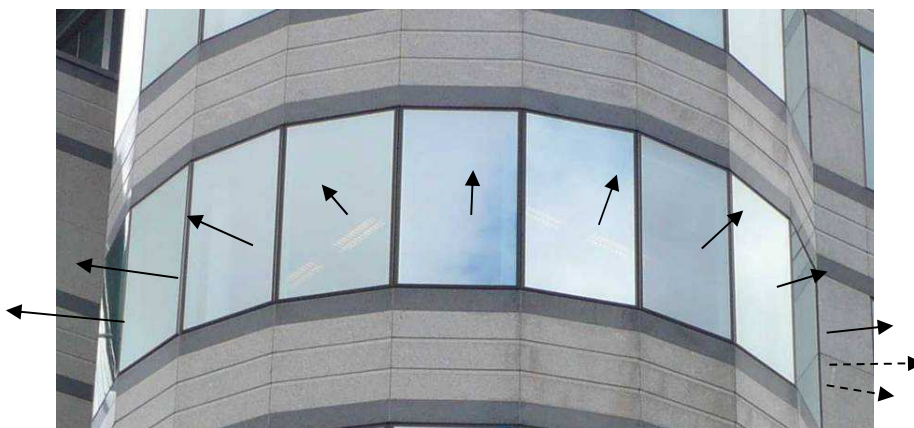
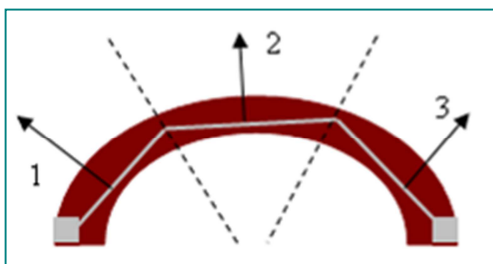


Figuur 45 - gebogen glas

Wanneer een gebogen muur een of meerdere glasopeningen omvat met verschillende oriënteringen moet de certificateur minimaal evenveel doorschijnende wanden invoeren als er oriënteringen zijn (op basis van de mogelijke oriënteringen, zijnde: noord, noordoost, oost, zuidoost, zuid, zuidwest, west en noordwest).

In het eerste onderstaande voorbeeld moeten drie enkelvoudige vensters worden ingevoerd.

In het tweede voorbeeld met een boog van 180° en 11 enkelvoudige vensters over een onderlinge afstand van niet meer dan 18° (180°/10) moeten de gegevens worden ingevoerd volgens de 5 bestaande oriënteringsmogelijkheden die hier van toepassing zijn (vensters die onderling niet meer dan 45° van elkaar liggen zoals aangegeven in Figuur 18).



Figuur 46 - gebogen muur

c. Helling

In principe ligt de reële helling tussen 60° en de verticaallijn. De opmeting is uitgelegd onder punt 4.1.5.

d. Types van doorzichtige wanden

Er zijn 5 types van verticale doorzichtige wanden. Ze worden in detail voorgesteld onder § 4.5.

Types doorschijnende wanden	
1.	enkelvoudige deur / enkelvoudig venster
2.	dubbel venster
3.	voorzetraam
4.	lichte gevel
5.	dubbele-huidgevel

Tabel 24 - Types doorschijnende wanden

1. Enkel venster / enkele deur

Hier worden de vensters en van glas voorziene deuronderdelen ingevoerd.

Ook wanden in glasblokken of glasbouwstenen worden hier ingevoerd.

De certificateur kan de wanden in glasbouwstenen/glasblokken buiten beschouwing laten tot een gecumuleerde maximale oppervlakte van 5 m² voor de hele tertiaire eenheid. In dit geval worden de glasbouwstenen/glasblokken buiten beschouwing gelaten en virtueel vervangen door het materiaal dat rond de wand in glasbouwstenen/glasblokken zit.

Is de gecumuleerde oppervlakte daarentegen groter dan 5 m² (6 stukken wand in glasblokken, van 1 m² elk bijvoorbeeld), dan voert de certificateur de blokken/stenen in.

2. Dubbel venster

Twee enkele vensters (type 1) die los staan van elkaar, parallel geplaatst met minder dan 1 meter tussenafstand.

Een illustratie van de dubbele vensters vindt u onder § 4.5.5.2.

Voor deze vensters moet een omgeving van het type "AOR van type 2" worden geselecteerd.

3. Voorzetramen

Een enkel vensterkozijn (type 1) met twee naast elkaar geplaatste ramen die open kunnen.

Een illustratie van de dubbele vleugels vindt u onder § 4.5.5.3.

4. Lichte gevel

Bibliotheek:

Zie § 4.5.6 hieronder

Specifieke principes voor directe invoer van de U-waarde:

Voor lichte gevels is een correcte berekening van de U-waarde vrij complex.

De certificateur moet van de eigenaar een aanvaardbare bron krijgen.

De berekening moet worden uitgevoerd conform paragraaf 10 van het Transmissie Referentiedocument. (zie § 4.5.6 lager)

5. Dubbele-huidgevel

Zie § 4.5.7 lager en zie Energie +



Figuur 47 - dubbele-huidgevel

e. Types van beglazing

Type van beglazingen in muren	
1.	enkel glas
2.	dubbel glas - zonder verdere informatie
3.	dubbel hoogrendementsglas – vóór 2000
4.	dubbel hoogrendementsglas - installatie in of na 2000
5.	driedubbel glas zonder coating
6.	driedubbel glas met coating
7.	glassteen

Tabel 25 - Type van beglazingen

De gedetailleerde beschrijving van deze verschillende types van glaswerk vindt u onder punt 4.5.1 hieronder.

f. [Raamtypes](#)

De types van raamprofielen worden voorgesteld onder punt 4.5.3.

g. [Jaar](#)

Het gevraagde referentiejaar is dat van de fabricage van het glaswerk. Dit staat vaak op de afstandshouder van dubbele beglazingen.

Indien dit gegeven niet beschikbaar is, kan de certificateur zich baseren op de factuurdatum van de plaatsing van het venster, waarvan hij 1 jaar aftrekt.



Indien deze informatie ontbreekt, wordt de referentiedatum voor de bouw van het gebouw gebruikt.

[Bibliotheek](#)

De standaard U-waarden van de doorzichtige/doorschijnende wanden van de muren hangen af van de combinaties van de wandtypes en de gekozen subtypes.

4.4. De vloeren

a. [Omgevingstypes voor vloeren](#)

Er zijn 5 types van omgeving van de vloeren.

Omgeving vloer	
1.	buitenomgeving
2.	gesloten onverwarmde kelder zonder deuren, noch vensters in contact met de buitenomgeving
3.	gesloten onverwarmde kelder/parking met deuren of vensters in contact met de buitenomgeving
4.	met retourlucht geventileerde open parking of kruipruimte
5.	grond

Tabel 26 - Omgeving voor vloeren

De omgevingen zijn hoger in dit document gedefinieerd.

Indien van toepassing wordt een vloer die in contact staat met een AOR ingevoerd als in contact staand met type 2 van de bovenstaande Tabel 26 - Omgeving voor vloeren .

b. [Types van vloerstructuur](#)

De vloeren zijn ingedeeld in 2 types:

Structuurtypes vloeren	
1.	houten vloer of betonplaat
2.	plaat of vloer met isolatie

Tabel 27 - Structuur van vloeren

1. Vloer in hout of betonplaat



Subtype dat standaard moet worden geselecteerd indien er geen informatie beschikbaar is of indien wordt vastgesteld dat er geen isolatie is.

2. Vloerplaat of vloer met isolatie

Subtype dat moet worden geselecteerd wanneer de aanwezigheid van isolatie kan worden vastgesteld of bewezen.

c. Bouwjaar/renovatiejaar

De certificateur voert de klasse in die overeenkomt met het constructiejaar van de wand of het jaar van de laatste renovatie die een impact heeft gehad op de energieprestatie ervan.

Jaar
voor 1960
1960-1985
1986-1995
na 1995

Tabel 28 – Bouwperiodes

Directe invoer

Voor vloeren op volle grond (= in contact met de grond) moet de warmteweerstandwaarde R en niet de warmtetransmissiecoëfficiënt U worden ingevoerd.

De volgende conventies gelden voor de bepaling van de R-waarde van de vloeren:

Voor vloeren op volle grond wordt geen rekening gehouden met de grondaanvullingen onder de vloerplaat en waarvan de waarde van de berekening van het warmtegeleidend vermogen dat van toepassing is (buiten- of binnenomgeving) hoger is dan 0,4 W/mK (vb. gestabiliseerd zand of kiezelzand); deze materialen worden beschouwd als deel uitmakend van de grond.

De R-waarde houdt geen rekening met de warmteweerstand van de afwerkingslagen of van de vloerbekledingen die niet zijn vastgemaakt of die gemakkelijk kunnen worden verwijderd, zoals tapijten, vloerkleden, enz.

Bibliotheek:

Standaardwaarden van de warmteweerstand van de vloeren op volle grond:

Standaard thermische weerstand R_f [m^2K/W]	voor 1960	1960-1985	1986-1995	na 1995
houten vloer of betonplaat	0,22	0,22	0,37	0,46
plaat of vloer met isolatie	0,46	0,46	0,78	1,15

Tabel 29 - Thermische weerstand voor vloeren op grond

4.5. Glascomplexen

4.5.1. Het glaswerk

Beglazing wordt, glasbouwstenen buiten beschouwing gelaten, ingedeeld naargelang van het aantal glasbladen (enkel glas / dubbel glas / driedubbel glas) en van het feit of er al dan niet een lage-emissiviteitslaag (of -coating) is.

Het aantal glasbladen kan visueel worden vastgesteld, bijvoorbeeld aan de hand van een aansteker waarvan de vlam voor het glas wordt gehouden. Als de vlam twee keer wordt weerspiegeld, heeft men te maken met enkel glas, bij vier weerspiegelingen met dubbel glas en bij zes weerspiegelde vlammen met driedubbel glas. Afstandshouders komen enkel voor als er meerdere glasbladen aanwezig zijn. Dit zijn (gewoonlijk) metalen of (minder vaak) kunststof profielen tussen twee glasbladen in het raamkader.

Bij meervoudig glas kan de aanwezigheid van een coating (bekledingslaag) op een zijde van het glas ook worden vastgesteld met behulp van de vlam van een aansteker. De weerspiegeling van de vlam op de zijde van het glas waarop de coating is aangebracht, heeft een andere kleur dan de andere weerspiegelingen (zie Figuur 48).

In het geval van dubbel glas is er sprake van een coating wanneer de test aantoonst dat een van de 4 weerspiegelingen van de vlam van de aansteker (de tweede of de derde) een andere kleur heeft.

Indien alle weerspiegelingen identiek lijken na een eerste test met de aansteker, wil dit niet noodzakelijk zeggen dat er geen coating is. Recente coatings zijn namelijk moeilijker te herkennen aan de hand van deze test.

Indien de configuratie het toelaat moet de certificateur in dat geval de aanstekertest uitvoeren door aan weerskanten van het venster (binnen en buiten) te gaan staan en een dubbele verificatie uit te voeren.

Het gaat er hier om of er een coating is, ongeacht op welke plaats in het glas deze is aangebracht.

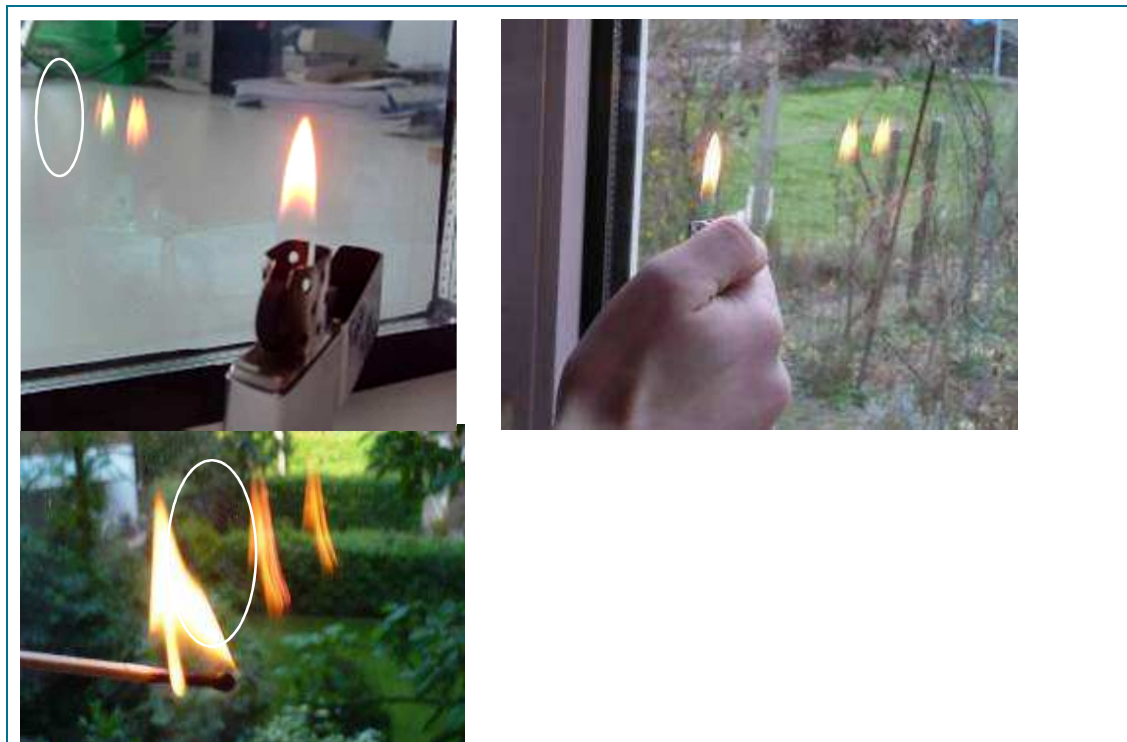
Een kunststof laagje dat het dubbel glas dit effect geeft, kan dus in aanmerking worden genomen als een coating.

Het gebruik van een witte LEDlamp in de plaats van een aansteker kan de certificateur helpen; aangezien het lampje perfect wit is, kunnen lichte kleurverschillen gemakkelijker worden opgemerkt.

De certificateur kan ook gebruik maken van specifieke elektronische toestellen om de aanwezigheid van een coating vast te stellen, met inbegrip van de coatings die eventueel binnen in het dubbel glas zitten (op zijde 2 en 3).

Indien er geen positief resultaat is, kan de certificateur geen HR-glas selecteren.

Geen van deze vragen heeft betrekking op het type van spouwvulling van meervoudig glas (lucht of gas).



Figuur 48 - Detecteren van de coating van een beglazing (linksboven en -beneden: met coating, rechts: zonder coating)

4.5.1.1. De verschillende types van beglazing

Typen van beglazing	
1.	enkel glas
2.	dubbel glas - zonder verdere informatie
3.	dubbel hoogrendementsglas - installatie vóór 2000 of onbekend
4.	dubbel hoogrendementsglas - installatie in of na 2000
5.	driedubbel glas zonder coating
6.	driedubbel glas met coating
7.	glassteen

Enkelvoudige beglazing

Dit type van beglazing omvat slechts één blad. Het is duidelijk visueel te herkennen. Het blad kan bestaan uit glas, kunststof, glas in lood, geprofileerd glas of elke andere soort doorschijnend materiaal. Profielglas bestaat uit U-profielen van glas die aan elkaar zijn bevestigd.



Een raam zonder glas en paneel (een gebroken venster bijvoorbeeld) moet standaard voorzien zijn van enkel glas.

Dubbel beglazing (niet-hoogrendementglas) of zonder andere informatie

Dit type van beglazing omvat twee bladen. Het dubbel glas is duidelijk visueel vast te stellen. De bladen kunnen bestaan uit glas, kunststof of dubbel uitgevoerd profielglas. Tot deze categorie behoren de dubbele beglazingen die geen coating hebben, ongeacht de fabricagedatum!

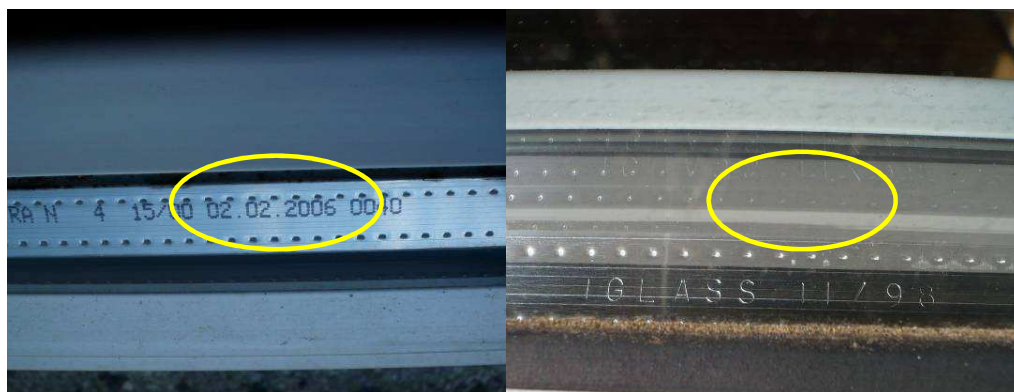
Dubbel HR-glas – productiejaar vóór 2000 of ongekend

In de context van deze procedure wordt onder hoogrendementsglas verstaan: dubbel glas met minimum één coating, ongeacht de positie ervan. Dit type van beglazing wordt ook superisolerende beglazing of verbeterde dubbele beglazing genoemd. Er wordt geen rekening gehouden met de aard van het gas van de spouwvulling.

Dubbel HR-glas – productiejaar 2000 of later

Dit glas heeft dezelfde technische kenmerken als het bovenstaande glas, maar met de productiedatum als criterium.

Indien deze informatie ontbreekt, kan de certificateur zich baseren op de facturatedatum van de plaatsing van het venster, waarvan 1 jaar wordt afgetrokken.



Figuur 49 - Afstandhouders in metaal (met de productiedatum van de beglazing)

Wanneer de productiedatum ongekend of onzeker is, moet de certificateur type 3 “dubbel HR-glas – plaatsing vóór 2000 of ongekend” selecteren.

Het type van glas kan niet worden onderscheiden van het voorgaande type aan de hand van de aanstekermethode.

Driedubbele beglazing zonder coating

Dit type van beglazing telt drie glasbladen en dus twee luchtpouwen.

De afwezigheid van een coating wordt eveneens vastgesteld met behulp van een aansteker, zoals uitgelegd in 4.5.1.

Geraamde productiedatum: 1970 – 1990. Dit type van beglazing komt weinig voor.

Driedubbele beglazing met coating

Dit type van beglazing telt drie glasbladen (twee luchtpouwen) en bevat een coating waarvan de positie geen belang heeft in deze context.

Glasblokken

Deze blokken, ook glasbouwstenen genoemd, worden zowel gebruikt in horizontale als in verticale complexen. Hoewel ze doorgaans gemetseld of gelijmd worden als bakstenen, worden ze doordat ze doorschijnend zijn, ingedeeld in deze paragraaf.

4.5.2. Standaardwaarden van U_g , g en ψ_g

Eigenschappen van de beglazing	U_g voor beglazing in contact met de buitenlucht [W/m^2K]			
beglazingstypes	verticaal	horizontaal	$g_{g,+}$ [-]	Ψ_g [W/mK]
enkelvoudige beglazing	5,7	4,64	0,85	0
dubbele beglazing – zonder extra informatie	3,1	2,76	0,75	0,06
dubbele HR-beglazing – geproduceerd vóór 2000 of onbekend	1,7	1,59	0,69	0,11
dubbele HR-beglazing – geproduceerd in of na 2000	1,4	1,33	0,64	0,11
drievoudige beglazing zonder coating	2,3	2,11	0,7	0,06
drievoudige beglazing met coating	1	0,96	0,54	0,11
glazen bouwsteen	3,5	3,07	0,75	0,02
enkelvoudige synthetische koepel	5,6	4,58	0,85	0,06
andere synthetische koepels	3	2,68	0,75	0,06
voorzetramen: EB buiten + EB binnen	2,81	2,53	0,72	0,06
voorzetramen: EB buiten + DB binnen	1,99	1,84	0,64	0,06
voorzetramen : DB buiten + DB binnen	1,54	1,45	0,56	0,06

Tabel 30 - Standaardwaarden voor U_g , g en Ψ_g

Op de afstandprofielen staat gewoonlijk informatie over het productiejaar en de naam van de fabrikant of het model van de beglazing. In dit geval kan de certificateur de U-waarde van dit product opzoeken in een tabel op de website van het Verbond van de Glasindustrie via <http://www.vgi-fiv.be/content/nl/publicaties/k-waarden-van-isolerende-beglazingen.php>. Indien het product in deze tabel staat, kan de gevonden U-waarde worden ingevoerd in de software.

Zonwerende beglazing

De certificateur selecteert het hoofdtype van het glas, zonder rekening te houden met de zonwerende eigenschappen, tenzij hij over de g-waarde beschikt die afkomstig is uit een aanvaarde bron, in welk geval hij deze waarde mag invoeren.

4.5.3. Raamprofielen

4.5.3.1. De verschillende types van raamprofielen

De profielen worden in de eerste plaats onderscheiden aan de hand van hun samenstelling. De certificateur bepaalt of het gaat om metalen, kunststof of houten profielen.

Vervolgens bestaat er een extra onderverdeling voor metalen en kunststof profielen. Wanneer het juiste type niet kan worden vastgesteld via visuele inspectie of aan de hand van bewijsstukken, of indien er twijfel is tussen twee types, moet van deze types waartussen twijfel bestaat het eerste (het minst performante) type in de lijst worden gekozen. Dezelfde inspectieprocedure en dezelfde bewijsstukken als voor het vaststellen van het hoofdtype van de opake wanden zijn van toepassing.

Profielen in hout-aluminium moeten worden ingegeven als houten ramen.

Voor de andere gemengde ramen, m.a.w. die verschillende materialen combineren, is het aangewezen in de software het type van raamprofiel in te geven dat, van de profielen die overeenkomen met de materialen waaruit het raam bestaat, als eerste in de lijst van Tabel 31 voorkomt.

raamprofieltypes	
1.	metaal zonder thermische onderbreking
2.	metaal met thermische onderbreking
3.	PUR, andere kunststof (dan PVC)
4.	PVC
5.	hout
6.	geen

Tabel 31 – Raamprofieltypes

Metaal zonder thermische onderbreking

Dit zijn ramen in staal of aluminium, ongeacht de productie- of plaatsingsdatum.

Metaal met thermische onderbreking

Profielen met thermische onderbreking kunnen worden herkend aan een kunststof tussenstuk dat zichtbaar is in de vaste of vleugelprofielen als de ramen geopend zijn, zoals geïllustreerd onder Figuur 50.



Figuur 50 - Thermische onderbreking in de omtrek van het beweegbare kader

Vensters die niet geopend kunnen worden, kunnen worden herkend aan de hand van de relevante technische informatie.

In het geval van twijfel of indien de thermische onderbreking niet kan worden vastgesteld op de profielen, moet de certificateur type 1 kiezen uit Tabel 31.

PUR, andere kunststof (dan PVC)

Tot deze categorie behoren alle kunststof raamprofielen met uitzondering van pvc-ramen.

Polyurethaanramen (PUR) omvatten een metalen kern (gewoonlijk aluminium) en zijn bedekt met een laagje PUR, thermoverhardend materiaal dat gevoelig is voor UV-stralen. Het wordt tegen deze straling beschermd door een laagje performante verf. Onlangs zijn modellen met een glasvezelkern op de markt gekomen.

Een andere kunststof die wordt gebruikt, met name voor de productie van zijstukken voor koepels, is met glasvezel gewapend polyester.

PVC

Alle profielen van pvc-ramen zijn ingedeeld in deze categorie, ongeacht het aantal kamers.

Een pvc-profiel is niet makkelijk te onderscheiden van een ander kunststof profiel. In geval van twijfel, en bij gebrek aan bijkomende informatie over het materiaal waaruit het raam bestaat, selecteert de certificateur daarom type 3 in Tabel 31.

Hout

Alle houten raamprofielen zijn ingedeeld in deze categorie, ongeacht de profieldikte, de houtsoort en het feit of ze al dan niet geschilderd zijn.

Opgelet: er bestaat ook kunststofprofielen die er als hout uitzien:



Figuur 51 - PVC raam – buitenkant in imitatiehout

Geen

Voor een muuropening zonder raam moet als raamtype “geen” worden ingevoerd.

Complexen van gemetselde of gelijmde glasblokken/glasbouwstenen moeten worden ingevoerd met dit type van raam.

De siloconenvoegen die in de glazen gordijngevens aan de buitenkant zitten, komen hier niet aan bod.

4.5.3.2. Standaardwaarden voor U_f

U-profielen	U_f voor ramen in de contact met buitenlucht [W/m^2K]
raamprofieltypes	
1. metaal zonder thermische onderbreking	5,9
2. metaal met thermische onderbreking	4,19
3. PUR, andere kunststof, kunststof van onbekend type	2,8
4. PVC	2
5. Hout	2,2
6. geen	5,9

Tabel 32 - U-waarden van de raamprofielen

4.5.4. Beschrijving van de zonweringen

De gemiddelde zontoetredingsfactor van een venster, g [-], wordt bepaald aan de hand van de zontoetredingsfactor van het doorzichtige/doorschijnende deel van dit venster en de aard van de eventuele zonwering.

- a) De certificateur moet een onderscheid maken tussen binnenzonwering, buitenzonwering en geïntegreerde zonwering.

Binnenzonwering bevindt zich aan de binnenkant van het gebouw, buitenzonwering aan de buitenkant en geïntegreerde zonwering tussen de glasruiten die het doorzichtige/doorschijnende gedeelte vormen. Dit laatste type van zonwering wordt alleen in aanmerking genomen indien het zich in een niet-geventileerde ruimte bevindt. Een geventileerde dubbelschalige gevel is hiervan een tegenvoorbeeld.

- b) Zonweringen kunnen **evenwijdig met het glasvlak** of **niet-evenwijdig met het glasvlak** van de vensters geplaatst zijn:

- luiken, rolluiken, stores, zonneblinden, jaloezieën en zonwerende constructie-elementen evenwijdig ten opzichte van de gevel zijn voorbeelden van zonweringen die evenwijdig zijn met het venstervlak.
- luifels, uitvalschermen en zonnedekzeilen zijn voorbeelden van zonweringen die niet evenwijdig zijn met het venstervlak.



Figuur 52 - Niet geventileerde geïntegreerde zonwering

Zonweringstype
van binnenuit bediende ondoorschijnende luiken
parallelle buitenzonwering
schuine buitenzonwering
niet geventileerde geïntegreerde zonwering
binnenzonwering
geen zonwering / andere zonwering

Tabel 33 – Zonweringtypes

- b) Zonweringen kunnen overigens ook **vast** zijn, of **met manuele** of **automatische bediening**

De positie van een vaste zonwering kan niet worden gewijzigd; zonweringen met manuele of automatische bediening hebben minstens twee standen.

Een automatische bediening vereist een automatisch gestuurde activator (bijvoorbeeld een motor aangedreven door een voeler) en minstens 1 zonsensor per geveloriëntatie, of een afwezigheidssensor die de zonwering sluit bij afwezigheid.

Om de aanwezigheid van een automatische bediening aan te geven, moet de certificateur de aanwezigheid van een motor en van een zonsensor op de gevels of op het dak vaststellen. Hij moet ook vaststellen of er ergens een software is voor controle van de zonweringen.

De aanwezigheid van een gecentraliseerd technisch beheer houdt niet noodzakelijk in dat er ook zonwering aanwezig is.

De zonsensoren kunnen zeer verschillende vormen aannemen.

bedieningstype
Vast (of geen zonwering)
manueel, met geïnstalleerde airco
manueel, zonder geïnstalleerde airco
automatisch

Tabel 34 - Bedieningstypes voor zonweringen

Opmerkingen:

Wanneer een venster niet over zonwering beschikt, selecteert de certificateur “geen zonwering / andere zonwering” voor het type en **selecteert hij “vast (of geen zonwering)” voor het bedieningstype**. (Dit is noodzakelijk voor de werking van de software).

Opgelet: de zonsensor kan worden verward met andere sensoren (schemering, temperatuur, ...).

De zonweringen die aanwezig zijn in de binnenruimte van “dubbelschalige” gevels zijn altijd geautomatiseerd. Aangezien de ruimte altijd, of toch minstens gedurende een deel van de tijd, geventileerd is, moet de certificateur de zonweringen niet invoeren.

De elementen van de omgeving (bomen, omliggende gebouwen, terrein, ...) moeten niet worden beschreven in deze software.

Zonweringstype	Regelmethode	Optimalisatiefactor
van binnenuit bediende ondoorschijnende luiken	manueel, met geïnstalleerde airco	0.62
	manueel, zonder geïnstalleerde airco	0.525
	automatisch	0.43
parallele buitenzonwering	vast	0.25
	manueel, met geïnstalleerde airco	0.7
	manueel, zonder geïnstalleerde airco	0.625
	automatisch	0.55
schuine buitenzonwering	vast	0.5
	manueel, met geïnstalleerde airco	0.8
	manueel, zonder geïnstalleerde airco	0.75
	automatisch	0.7
niet geventileerde geïntegreerde zonwering	vast	0.6
	manueel, met geïnstalleerde airco	0.84
	manueel, zonder geïnstalleerde airco	0.8
	automatisch	0.76
binnenzonwering	vast	0.9
	manueel, met geïnstalleerde airco	0.96
	manueel, zonder geïnstalleerde airco	0.95
	automatisch	0.94
geen zonwering / andere zonwering	vast	1
	manueel, met geïnstalleerde airco	1
	manueel, zonder geïnstalleerde airco	1
	automatisch	1

Tabel 35 - Optimalisatiefactor in geval van meerdere zonweringen

De afschermingshoeken van de vensters, die worden gevormd met gevelonderdelen, moeten niet worden ingevoerd in de software.

Een zonwering die uitsluitend uit architectonische schermen bestaat, wordt niet behandeld als een omgevingsonderdeel dat verbonden is aan het gebouw, maar als een schuine en vaste buitenzonwering.

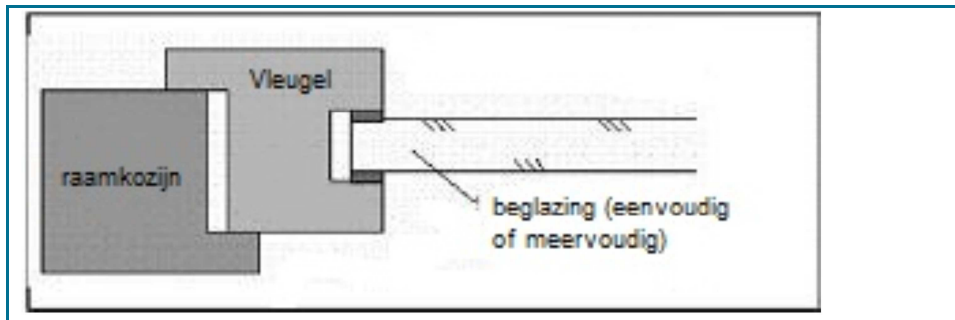
Alleen luiken die van binnen uit bediend kunnen worden, vallen in de eerste categorie van de zonweringen in Tabel 33 Tabel 33 – Zonweringtypes

. Indien dit niet kan, behoren ze tot de tweede categorie.

In gevallen waarin een venster is uitgerust met meerdere mobiele zonweringssystemen (bijvoorbeeld binnen- en buitenzonwering) moet rekening worden gehouden met het systeem met de laagste waarde van de optimalisatiefactor volgens de bovenstaande tabel.

4.5.5. De vensters

4.5.5.1. Enkele vensters



Figuur 53 - Illustratie van een enkelvoudig raam

Een vast raam, met eventueel een vleugel die open kan, met daarin een doorzichtig of doorschijnend vulpaneel.

Basisprincipe voor directe invoer van de U-waarde van enkele vensters:

Voor dit type van wand kan de certificateur de waarde van de coëfficiënten U_g , U_f en g invoeren die worden verstrekt door de fabrikant en die op een van de erkende documenten staan die zijn opgenomen in Tabel 4 van het onderhavige protocol.

Wanneer de informatie over de ATG's beschikbaar is, kan de certificateur de exacte U_g -waarde van de beglazing onder andere opzoeken in de lijst van in de handel verkrijgbare beglazingen op de website www.vgi-fiv.be. In dit geval voert de certificateur de U_g -waarde van het glaswerk in.

In het geval van directe invoer zijn normaal gezien de drie waarden nodig: de U_f van het raam, de U_g van het glaswerk en de g van het glaswerk, om het venster direct te kunnen invoeren.

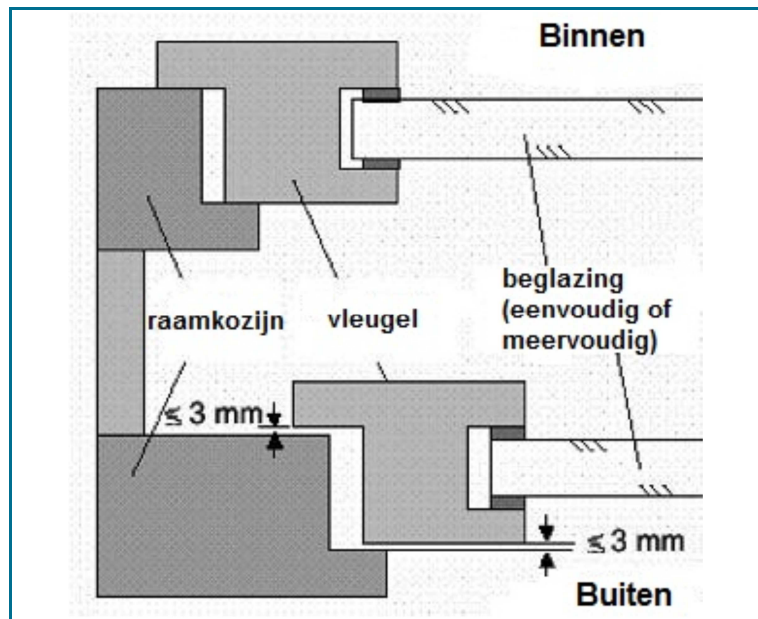
Indien echter een of meer van de 3 waarden (U_g , U_f of g) ontbreken voor een venster, kan de certificateur enerzijds de gekende waarden invoeren, en anderzijds de standaardwaarden uit de bibliotheek gebruiken voor de ontbrekende waarden.

Bijvoorbeeld: pvc-ramen voor dubbele beglazing; indien de certificateur de waarden U_g en g van het glaswerk heeft, maar niet de U_f -waarde van het raam, kan hij dit laatste invoeren conform Tabel 32 - U-waarden van de raamprofielen

hierboven.

In de gevallen waarin de certificateur wel de U_w -waarde van het venster kent, maar niet de waarden U_g voor het glaswerk en U_f voor het raam, neemt hij deze waarde over voor U_f en U_g . Dit is een kunstmatige manier om U_w opnieuw te creëren in de software.

4.5.5.2. Bijzondere gevallen: dubbelramen



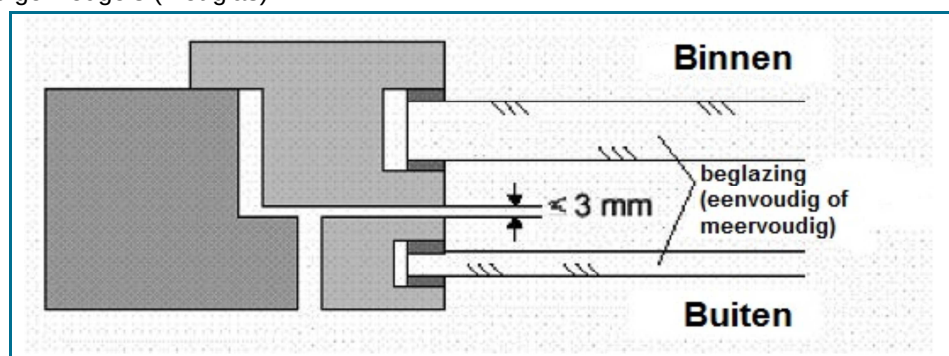
Figuur 54 - Illustratie van een dubbelraam

Systeem waarin twee **afzonderlijke** vensters evenwijdig zijn geplaatst in eenzelfde dagopening. Er zijn dus twee afzonderlijke raamstijlen. Het meest performante venster van de twee moet worden ingevoerd, alsof het om een enkel venster gaat.

Voor deze vensters moet een omgeving van het type "AOR van type 2" worden geselecteerd.

4.5.5.3. Bijzondere gevallen: voorzetramen

Een venster met voorzetramen bestaat uit een vaste raamstijl en twee afzonderlijke en evenwijdige vleugels (met glas).



Figuur 55 - Illustratie van een venster met voorzetramen

In het geval van meerdere vleugels moeten in de procedure het aantal glasbladen van het dubbel glas en die van het aanvankelijke glaswerk worden opgenomen.

Ook moet het type van profiel en het productiejaar van het raamkozijn worden vermeld.

Een van de drie onderstaande gevallen is van toepassing:

Dubbele vleugel: EG buiten + EG binnen

Dit type moet worden geselecteerd wanneer het buitenste en binnenste raamwerk van de dubbele vleugels beide zijn uitgevoerd met enkel glas.

Dubbele vleugel: EG buiten + DG binnen

Dit type moet worden geselecteerd wanneer het buitenste raamwerk van de dubbele vleugel is uitgerust met enkel glas en het binnenste raamwerk met dubbel glas. De breedte van de spouw tussen de verschillende bladen van het dubbel glas of de opvulling ervan is niet van belang.

Net als bij de onderstaande dubbele vensters wordt deze typologie vaak gebruikt voor gebouwen waarvan de gevel een patrimoniale waarde heeft of om redenen die te maken hebben met stedenbouwkundige voorschriften.

Dubbele vleugel: DG buiten + DG binnen

Dit type moet worden geselecteerd wanneer de buitenste en binnenste ramen van de dubbele vleugel beide zijn uitgerust met dubbel glas. De breedte van de spouw tussen de verschillende bladen van het dubbel glas of de opvulling ervan is niet van belang.

Deze typologie komt niet veel voor, en vormt een goed alternatief voor driedubbel glas. Ze wordt aangetroffen wanneer een van de twee ramen of het glas ervan oud is of van slechte kwaliteit.

4.5.6. Bijzondere gevallen: lichte gevels

Directe invoer:



De certificateur moet ze verwerken door een externe berekening conform hoofdstuk 10 van het referentiedocument voor transmissieverliezen. (Ministerieel besluit van 24 juli 2008 dat verscheen in het BS van 5 september 2008 en de bijbehorende wijziging, gepubliceerd in het BS op 28/12/2012)).

De certificateur kan deze berekening opvragen bij de leverancier van de gevel.

Bibliotheek:



Anderzijds kan de bibliotheek met de standaardwaarden worden gebruikt. In dit geval moet de certificateur als wandtype “lichte gevel” invoeren met glaswerk van het type “dubbele beglazing zonder informatie” en een raam van het type “metaal met thermische onderbreking”.

Aangezien de bibliotheek geen “raamsystemen” kan behandelen die specifiek van toepassing zijn op lichte gevels, en die soms bestaan uit eenvoudige siliconennaden tussen glaswerk, zullen deze standaardwaarden gewoonlijk vrij ongunstig zijn.

4.5.7. Bijzondere gevallen: dubbele huid-gevels

Directe invoer:

De certificateur zou ze aan de hand van een door het BIM erkende externe berekening moeten behandelen. De methodes zijn voorhanden, maar ze moeten nog worden goedgekeurd en gepubliceerd.

Bibliotheek:



Anderzijds kan de certificateur ook de bibliotheek met standaardwaarden gebruiken.

Hij moet aangeven dat de wand in contact staat met een aangrenzende ruimte van type 2.

In de software moet het type van binnenwand worden ingegeven, evenals het type van wand tussen de AOR (= de ruimte binnen in de dubbele huid-gevel) en de buitenomgeving.

5. TECHNISCHE INSTALLATIES

5.1. Verwarmings- en koelingssystemen

Op het niveau van de berekeningsmethode wordt de bruto-energiebehoefte voor verwarming (koeling) verkregen door de netto-energiebehoefte voor verwarming (koeling) te delen door het rendement van het verwarmingssysteem (of koelsysteem).

De vaststelling van het verwarmings- en koelsysteem dat deel uitmaakt van een energiesector gebeurt met het doel het rendement van het verwarmings- en koelsysteem te bepalen. Het rendement van een verwarmingssysteem (koelsysteem) is een maat van de energieverspilling (frigorieën en calorieën) door het feit dat men tegelijk een energiesector verwarmt en koelt, en van de energieverliezen door het transport van warmte (koude) binnen in een energiesector.

De rendementen van het verwarmingssysteem en het koelsysteem houden dus rekening met 3 factoren:

- de verliezen van de leidingen, de verliezen van de mantels en de regeling van het distributiesysteem voor verwarming,
- een factor energievernietiging door gelijktijdige verwarming en koeling,
- de verhouding tussen de energiebehoeften voor verwarming en het totaal van de energiebehoeften voor verwarming en koeling.

5.1.1. Bijzondere gevallen

Om dit rendement te bepalen, moet de certificateur vooraf aangeven of het verwarmings- en koelsysteem van de bedoelde energiesector al dan niet tot een van de twee specifieke gevallen van installatie behoort die zijn opgenomen in de onderstaande tabel:

Gelieve hier de eventuele aanwezigheid in de energiesector van één van de twee uitzonderingsgevallen aan te duiden

Is er sprake van een systeem waarbij de vereiste luchtinblaasttemperatuur wordt verkregen door het mengen van een verwarmde en een gekoelde luchtstroom ?	☐ ja
Is er sprake van plaatselijke verwarming (desgevallend in combinatie met plaatselijke koeling) ?	☐ ja
Ander geval (algemeen geval)	☒ ja

Tabel 36 - specifieke gevallen van verwarmings- en koelingssystemen

Het eerste bijzondere geval vertegenwoordigt onder andere de “dual duct”-systemen of het systeem met dubbele leidingen en variabel luchtvolume.

In deze systemen bezit de luchtbehandelingscentrale twee batterijen die constant werken, een voor de koeling en een voor de verwarming. De koelbatterij voert koude lucht naar een koudeluchtkoker en de verwarmingsbatterij voert warme lucht naar een warmeluchtkoker. De twee kokers lopen evenwijdig naast elkaar in het gebouw. In elke ruimte moduleert de laatste eenheid het luchtdebiet van elke koker. Wanneer de kamerthermostaat verwarming vraagt, gaat een gemotoriseerde warmeluchtklep open. Wanneer de thermostaat koeling vraagt, gaat een gemotoriseerde koudeluchtklep open. De som van beide gecombineerde debieten is constant.

Om de aanwezigheid van dit type van systeem vast te stellen, moet de certificateur een bedrijfsschema van de installatie opzoeken dat duidelijkheid verstrekt over de twee collectieve opwekkers en de dubbele kokers. Indien hij dit schema niet heeft, moet hij ervan uitgaan dat dit type van systeem niet aanwezig is.

Het tweede bijzondere geval is de lokale verwarming. Dit is een integraal warmteproductiesysteem (productie, emissie, regeling en opslag) dat in elk lokaal is geïnstalleerd.



Voorbeelden zijn individuele elektrische radiatoren, luchtverhitters of omkeerbare “splitsystemen”.

Een VRV-systeem dat een verdieping bedient, wordt niet beschouwd als een lokale verwarming omdat de warmteproductie niet in het lokaal zelf gebeurt.

Let op Een lokale koeling gecombineerd met een gecentraliseerde verwarming valt buiten dit tweede bijzonder geval.

Indien het systeem niet overeenkomt met een van de twee bijzondere gevallen die hierboven worden vermeld, moet de certificateur "Ander geval (algemeen geval)" selecteren, ook indien er geen verwarmingssysteem is.

5.1.2. Verwarmings- en koelsysteem

Nadat hij heeft nagegaan of de bedoelde energiesector tot een van de twee bijzondere gevallen behoort, moet de certificateur de verwarmings-/koelinstallatie van de betrokken energiesector identificeren in de onderstaande tabel:

Warmtetransport door	Koeltransport door	Regeling verwarming en koeling (desgevallend) per ruimte ?	Systeem aanwezig
water of water en lucht	n.v.t.	ja	☒
water of water en lucht	n.v.t.	nee	☐
water of water en lucht	water	ja	☐
water of water en lucht	lucht	ja	☐
water of water en lucht	lucht	nee	☐
water of water en lucht	water en lucht	ja	☐
lucht	n.v.t.	ja	☐
lucht	n.v.t.	nee	☐
lucht	water	ja	☐
lucht	lucht	ja	☐
lucht	lucht	nee	☐
lucht	water en lucht	ja	☐

Tabel 37 - centrale verwarmings- en koelingssystemen

5.1.2.1. Warmte- en koudetransport

Warmtetransporterend fluïdum: een vloeistof of gas waarmee thermische energie van 1 plaats naar een andere verplaatst wordt, bv. water in een radiatorencircuit of een antivriesoplossing in een bodemwarmtewisselaar van een warmtepomp.

Opmerking: het transport door water wordt gekenmerkt door kleine circulaire leidingen en circulatiepompen, en het transport door lucht door veel dikkere rechthoekige of ronde mantels/leidingen.

Onder "warmtetransport door water" wordt verstaan:

Op ruimteniveau is er (na)verwarming door met warm water gevoede eenheden: radiatoren, convectoren, verwarmingsplafonds of -vloeren, verwarmingselementen waarin de lucht van het lokaal circuleert (ventilatorconvectoren, inductie-eenheden), een (warmwater)batterij voor naverwarming in het eindkanaal van de luchttoevoer, of anderszins.

Onder "warmtetransport door lucht" wordt verstaan:

In de centrale luchtbehandelingsinstallatie is een voorziening (verwarmingsbatterij en/of warmteterugwinningvoorziening) aanwezig om de toevoerlucht te verwarmen (bij mechanische ventilatie is dit vrijwel altijd het geval).

Onder "koeltransport door water" wordt verstaan:

Op ruimteniveau vindt (na)koeling plaats door koelbatterijen in het luchttoevoerkanaal, koelbatterijen met ijswater waarin de lucht van het lokaal circuleert (ventilatorconvectoren of inductie-eenheden (koude balk met koelbatterij), watervoerende koelplafonds of anderszins. Luchtvoerende koelplafonds behoren hier niet toe.

Onder "koeltransport door lucht" wordt verstaan:

In een centrale luchtbehandelingsinstallatie is ofwel een voorziening (koelbatterij) aanwezig om de toevoerlucht te koelen of ontvochtigen, die vervolgens via kokers naar de lokalen wordt gevoerd, ofwel is het een centrale die werkt met directe uitzetting, zonder productie of transport van ijswater.

Onder "warmtetransport door : n.v.t" wordt verstaan

De warmte wordt niet getransporteerd. Het gaat om of een afwezig verwarmingssysteem of een decentrale verwarming.

Onder "koeltransport door : n.v.t" wordt verstaan

De frigorieën worden niet getransporteerd. Het gaat om een afwezig koelsysteem.

5.1.2.2. Regeling van de verwarming en de koeling per ruimte

Dit betekent dat, op ruimteniveau, het debiet en/of de temperatuur van het Warmtetransporterend fluïdum (of het koelmedium) wordt geregeld naargelang van een deel van de reële temperatuur in het vertrek en de gewenste temperatuur in het vertrek. Deze "gewenste" temperatuur kan worden geregeld door de persoon die de ruimte gebruikt of opgelegd zijn door het onderhoudspersoneel!

Dit geldt bijvoorbeeld voor een radiator met thermostatische kraan, een ventilator-convactor met thermostaat en servomotoren op de geïntegreerde warm- en/of koudwaterleidingen, een naverwarmingsbatterij in de ventilatiekoker voor het lokaal, en die is gekoppeld aan een kamerthermostaat in het vertrek, ...

Dit is evenwel NIET het geval bij aanwezigheid van radiatoren die zijn uitgerust met handbediende kranen of een ventilatorconvactor zonder servomotoren maar met alleen een snelheidsregeling (I, II of III) van de ventilator.

In een energiesector die wordt verwarmd met radiatoren, kunnen deze worden beschouwd als uitgerust met thermostatische kranen indien minstens 95% ervan ermee is uitgerust.

De regeling van de verwarming EN, indien van toepassing, die van de koeling, moeten beide gebeuren per ruimte om deze vraag met "ja" te kunnen beantwoorden.

5.1.2.3. Bijzondere opmerkingen

Voor systemen die in de zomer en de winter anders geconfigureerd zijn (overeenstemmend met Tabel 37), moet het systeem worden beschreven zoals het in de winter is.

Bij aanwezigheid van een systeem dat een voorverwarming en/of een voorkoeling van de hygiënische lucht omvat, gecentraliseerd in een LBC, en ventilatorconvectoren met geïntegreerde thermostaat voor verwarming en/of koeling van de lokalen, moet de certificateur aanduiden dat het systeem over een regeling per ruimte beschikt.

Voor de systemen die niet tot een van de categorieën behoren die in dit hoofdstuk worden beschreven, zal het rendement van het systeem voor verwarming en koeling door Leefmilieu Brussel worden beoordeeld op vraag van de certificateur.

Let op Bij aanwezigheid van een “gecentraliseerd” systeem laat de certificateur de eventuele lokale of mobiele warmtestralers buiten beschouwing, voor de opstelling van het EPB-certificaat.

In het geval van een tertiaire eenheid zonder verwarmingssysteem gaat de certificateur uit van het hypothetische geval dat de warmte alleen “door de lucht” wordt getransporteerd, en dat de regeling niet per ruimte gebeurt.

Indien er overigens geen klimaatregelingssysteem is, moet de certificateur de achtste regel van de tabel selecteren.

In het bijzondere geval nr. 1 moet de certificateur de tiende regel van de tabel (lucht, lucht, ja) selecteren.

5.2. Warmteopwekkers

5.2.1. Inleiding

Wat de berekeningsmethode betreft, worden de eindenergiebehoeften voor verwarming verkregen door de bruto-energiebehoeften voor verwarming te delen door het opwekkingsrendement van de warmteopwekker.

De bepaling van de warmteopwekker die aanwezig is in een energiesector gebeurt met het doel het opwekkingsrendement ervan vast te stellen.

Het opwekkingsrendement voor verwarming is gedefinieerd als de verhouding tussen de warmte die door de installatie wordt geleverd via het distributiesysteem en de energie die nodig is om deze warmte op te wekken. Het energieverbruik van de hulpmachines voor de warmwaterketels en de warmeluchtgeneratoren wordt afzonderlijk berekend.

De bepaling van het opwekkingsrendement, zoals hier beschreven, is ook van toepassing voor de productie van warmte voor de bevochtiging.

De energie die nodig is om een energiesector te verwarmen, is afkomstig van één enkele warmteopwekker of meerdere warmteopwekkers die tegelijk kunnen werken en die in de meeste gevallen hydraulisch parallel zijn aangesloten. In het geval van meerdere opwekkers is het nodig de notie preferente en niet-preferente opwekker in te voeren.

Deze notie moet worden uitgelegd voordat de wijze voor bepaling van de opwekkingsrendementen van de warmteopwekker wordt voorgesteld.

5.2.2. Preferente en niet-preferente opwekkers: definitie

De preferente opwekker is gedefinieerd als de opwekker die, op conventionele wijze, als eerste wordt geactiveerd in het geval warmte wordt gevraagd, en die de energiesector verwarmt gedurende het grootste deel van de verwarmingsperiode.

Let op Het feit dat deze opwekker het langst werkt, betekent daarom niet noodzakelijk dat hij krachtiger is of de grootste hoeveelheid warmte levert.

De preferente opwekker is dus de opwekker waarvan de werking prioritair is vergeleken met die van de andere aanwezige opwekkers.

In het geval van een toenemende warmtevraag of een ontoereikende warmteaanvoer, vult de niet-preferente opwekker aan. Dit wordt de bijkomende warmteopwekker genoemd.

De certificateur moet aanduiden of er, volgens de hieronder beschreven regels, een of meer niet-preferente opwekkers zijn.

Zijn er 1 of meerdere niet-preferente warmteopwekkers ?



Figuur 56 - Invoer van niet-preferente verwarmingstoestellen

5.2.3. Voorwaarden voor het bestaan van preferente en niet-preferente opwekkers

Indien meerdere warmteopwekkers warmte toevoeren naar een energiesector en **niet al deze toestellen hetzelfde opwekkingsrendement hebben of dezelfde energievector gebruiken**, wordt de netto-energiebehoefte voor verwarming op conventionele wijze verdeeld over de preferente en de niet-preferente warmteopwekkers.

Indien er daarentegen maar één warmteopwekker is, of indien alle warmteopwekkers hetzelfde rendement hebben en dezelfde energievector gebruiken, zorgt deze (groep van) opwekker(s) voor 100% van de behoefte. In dat geval is er geen niet-preferente opwekker.

Opmerkingen: Verschillende elektrische verwarmingstoestellen met weerstand worden dus collectief beschouwd als één geïsoleerde warmteopwekker. Op dezelfde manier wordt een groep van identieke verwarmingsketels beschouwd als één enkele warmteopwekker.

In het geval **de certificateur de waarden van het opwekkingsrendement uit de bibliotheek gebruikt** (§ 5.2.6), is het opwekkingsrendement niet gekend.

Indien meerdere warmteopwekkers warmte naar een energiesector voeren en deze toestellen tot **verschillende categorieën** behoren in de zin van § 5.2.6, bepaalt de certificateur welke de preferente opwekker is en welke de niet-preferente opwekker, conform § 5.2.4.

Indien de toestellen allemaal behoren tot de **categorie verwarmingsketel** moet de certificateur ervan uitgaan dat indien de ketels verschillen vertonen op het vlak van een of meer van de onderstaande kenmerken, ze niet alle hetzelfde opwekkingsrendement hebben. De certificateur is dan verplicht een onderscheid te maken tussen preferente en niet-preferente verwarmingsketels:

1. Verschillende types van verwarmingsketels, volgens de classificatie van Tabel 42;
2. Verschillende vermogensgamma's, te kiezen uit de 3 gamma's: < 250 kW, 250-500 kW, > 500 kW;
-  3. Bouwjaar in de verschillende gamma's, te kiezen uit de 3 gamma's: <1985, 1985-1997, >1997;
4. Een verschillende temperatuurregeling, te kiezen uit de 2 mogelijke keuzes: glijdende temperatuur, constante temperatuur.

Deze kenmerken worden verklaard in het vervolg van het document.

5.2.4. *Bepaling van de preferente warmteopwekker en de niet-preferente warmteopwekker*

In het kader van dit protocol wordt de reële regelmodus (m.a.w. de werkelijk geprogrammeerde volgorde en voorwaarden voor inschakeling) van de opwekkers op het moment van het bezoek niet in aanmerking genomen voor de bepaling van het preferente toestel.

Op voorwaarde dat de onder § 2.2.3 vermelde voorwaarden voor het bestaan van een niet-preferente opwekker worden nagegaan, moet de certificateur de onderstaande gestandaardiseerde methode toepassen om de (groep van) preferente opwekker(s) te onderscheiden van de (groep van) niet-preferente opwekker(s):

- Bij aanwezigheid van een warmtekrachtkoppeling in combinatie met 1 of meer andere warmteopwekkers, is de warmtekrachtkoppeling automatisch de preferente warmteopwekker.
- Bij aanwezigheid van een warmtepomp gecombineerd met 1 of meer andere warmteopwekkers dan warmtekrachtkoppelingstoestellen, is de warmtepomp de preferente warmteopwekker.



Kleine airconditioners (directe expansie: lucht/lucht) zijn meestal ontworpen voor een gebruik in koelingstand of verwarmingstand. Bij verwarming, zijn ze niet als lucht/lucht warmtepompen aangemerkt gezien ze decentrale opwekkers zijn.

Zodra die airconditioners een voldoende oppervlakte omvatten om een aanvullende energiesector te rechtvaardigen, overeenstemmend met regels uit HOOFDSTUK II - 5.1.1, bij verwarming moet de certificateur ze als preferente warmteopwekker (behalve bij aanwezigheid van een wkk) aanduiden en het andere systeem (gewoonlijk de ketel) als niet preferentieel aanduiden.

- In alle andere gevallen moet de certificateur het toestel waarvoor de verhouding tussen de hieronder gegeven primaire energiefactor en het rendement het laagst is, aanduiden als preferente warmteopwekker.

De primaire energiefactoren zijn de volgende:

Primaire-energiefactoren	
Energiedrager	Primaire-energiefactor f_p [-]
Fossiele brandstoffen	1
Elektriciteit	2,5
Elektriciteit geproduceerd door een WKK-installatie	2,5
Biomassa	0,32

Tabel 38 - primaire-energiefactoren

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat indien alle opwekkers een fossiele energievector of biomassa gebruiken, de certificateur de opwekker met het hoogste opwekkingsrendement moet kiezen als preferente opwekker.

Indien een van de opwekkers van het systeem elektriciteit gebruikt als energievector, zal deze opwekker doorgaans niet als preferente warmteproducent worden aangeduid.

In geval 3) moet de certificateur vooraf het opwekkingsrendement van de opwekkers bepalen, conform § 5.2.5 en volgende. Deze procedure kan dus alleen worden uitgevoerd als alle rendementen gekend zijn.

In het geval de certificateur de waarden van het opwekkingsrendement uit de bibliotheek gebruikt voor een of meer opwekkers (§ 5.2.6), kent hij de opwekkingsrendementen niet. Hij moet dan de volgende 3 regels toepassen om te kunnen bepalen welke de preferente toestellen zijn:

- condensatietoestellen hebben altijd voorrang op niet-condenserende toestellen
- een recent toestel heeft voorrang op een verouderd toestel
- het toestel met het grootste nominale vermogen, indien alle vermogens gekend zijn. Meerdere identieke toestellen worden in dit opzicht beschouwd als één enkele opwekker.

Het tweede toestel op basis van de hierboven opgesomde criteria moet worden beschouwd als het niet-preferente toestel.

Bijkomende regel: indien er meer dan één type van niet-preferente opwekker is, neemt de certificateur voor de behandeling van het niet-preferente gedeelte alleen die opwekker in aanmerking waarvoor de verhouding tussen de primaire energiefactor en het rendement het laagst is.

In dit geval worden bijvoorbeeld de derde, vierde, ... types van opwekkers niet in aanmerking genomen in het kader van de certificatie.

Let op Meerdere opwekkers kunnen er verschillende uitzien en toch tot hetzelfde type behoren.

Voorbeelden van bepaling in de praktijk van preferente toestellen bij ontbreken van opwekkingsrendementen:

- Indien een niet-condenserende gasketel uit 1998 (vermogen van 20 kW) en een niet-condenserende gasketel uit 2000 (ongekend vermogen) aanwezig zijn, is de ketel van 2000 de preferente ketel, en die van 1998 de niet-preferente (op basis van de tweede regel).
- Indien een condensatiegasketel, met ongekend bouwjaar en een vermogen van 20 kW, en een niet-condenserende gasketel uit 2000 met een vermogen van 385 kW aanwezig zijn, is de condensatieketel de preferente verwarmingsketel (op basis van regel 1).

Ter herinnering: deze regels zijn gebaseerd op een ideaal energieverval tussen de opwekkers, en niet op de regelingslogica die daadwerkelijk ter plaatste wordt gerealiseerd.

5.2.5. *Bepaling van het opwekkingsrendement voor de warmteopwekkers op basis van een diagnoseverslag van de verwarming (methode 1)*

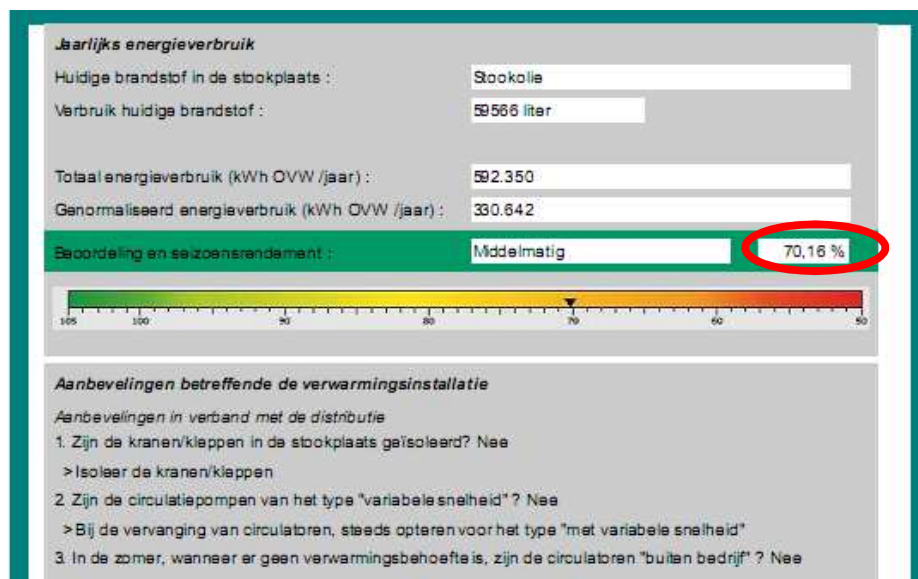
In het kader van de EPB-reglementering moet voor elke ketel van meer dan 15 jaar oud een diagnose worden gesteld door een erkend technicus verwarmingsaudit van type 1 of 2, naargelang van het verwarmingsvermogen (respectievelijk <100 kW en > 100 kW) en het aantal verwarmingsketels in het systeem.

De diagnose maakt een balans op van de verwarmingsketel en het verwarmingssysteem, namelijk:

- de energieprestaties van de verwarmingsketel en het verwarmingssysteem;
- de vergelijking met de eisen voor nieuwe installaties;
- de bepaling van de overdimensionering;
- de maatregelen voor verbetering en de alternatieve maatregelen voor energiebesparing.

De diagnose leidt niet tot verplichtingen om de installatie weer in goede staat te brengen, maar geldt louter ter informatie.

Indien een diagnoseverslag werd opgesteld voor een verwarmingssysteem, moet de certificateur de waarde nemen van het jaarlijks opwekkingsrendement van het bestaande verwarmingssysteem [%] dat hierin wordt vermeld.



Figuur 57 - Een diagnoseverslag (de lay-out kan verschillen)

Deze waarde omvat en weegt de rendementen van de preferente en niet-preferente toestellen van het type "warmwaterketel".

Het in het diagnoseverslag bepaalde rendement is een rendement op de OVW. De certificateur voert het rendement als dusdanig in. Hij moet ook de energievector van het verwarmingssysteem invoeren.



Beschikt de installatie over een diagnoseverslag ?	ja
Zijn er 1 of meerdere niet-preferente warmteopwekkers ?	nee
<u>Warmteopwekker(s) :</u>	
Wenst U een minder gunstig standaard productierendement te gebruiken ?	nee
Duid het type van de preferente opwekker aan :	ketel
Seizoensrendement opwekker :	%
Energiedrager :	gas 

Figuur 58 - Invoer wanneer er een diagnoseverslag bestaat

Wanneer alle warmteopwekkers van het verwarmingssysteem van de energiesector warmwaterketels zijn, moet de certificateur het opwekkingsrendement van het bestaande verwarmingssysteem van het diagnoseverslag invoeren alsof het om het rendement van een preferente opwekker ging.

Hij vermeldt een vermogen dat overeenkomt met de som van de nominale vermogens van de aanwezige verwarmingsketels, en moet de niet-preferente opwekkers niet invoeren.

In het geval van warmtekrachtkoppeling of een warmtepomp in combinatie met warmwaterketels waarvoor een diagnoseverslag werd opgesteld, moet de certificateur het opwekkingsrendement van het bestaande verwarmingssysteem van het diagnoseverslag invoeren alsof het om dat van een niet-preferente opwekker ging waarvan het vermogen overeenkomt met de som van de nominale vermogens van de aanwezige verwarmingsketels.

Indien er geen diagnoseverslag is, past de certificateur de procedure van § 5.2.6 toe.

Let op Het diagnoseverslag (type 1 of 2) mag niet worden verward met een “onderhoudsattest” of een “periodiek controleverslag” dat specifiek van toepassing is op een verwarmingsketel. In deze 2 documenten staat ook een rendement vermeld (in %).

Let op Dit is niet het warmteopwekkingsrendement, maar een waarde die hoger ligt en die hier in geen geval in aanmerking kan worden genomen!

5.2.6. *Bepaling van het opwekkingsrendement voor warmteopwekkers: algemene procedure (methode 2)*

Voorafgaande opmerking: om deze procedure te volgen, moeten de vermogens van alle warmteopwekkers gekend zijn. Indien dit niet zo is, moet de certificateur zich houden aan § 5.2.7 voor de bepaling van het opwekkingsrendement.

De warmteopwekkers zijn ingedeeld in 6 categorieën:

- A. Warmtekrachtkoppeling op de site
- B. Warmtepomp
- C. Warmwaterketel
- D. Autonome eenheid
- E. Ventilatiegroep

F. Externe warmtelevering

Voor elk van deze categorieën moet de certificateur de hierna vermelde gegevens optekenen.

A. Warmtekrachtkoppeling op de site

Voor warmtekrachtkoppeling moet de certificateur het volgende optekenen:

A.1. De energievector, gekozen uit de volgende mogelijkheden:

- Stookolie
- Gas (aardgas of biogas)
- Biomassa (vloeibaar of vast)

Net als voor alle andere opwekkers wordt de energievector gas geïdentificeerd aan de hand van de gele kleur van de gastoevoerleidingen naar de opwekker.

A.2. Het elektrisch vermogen van de warmtekrachtkoppeling:

De informatie over het elektrisch vermogen die kan worden gevonden (in volgorde van prioriteit):

- 1°. in het onderhoudscontract / onderhoudslogboek
- 2°. in de factuur van de installateur en/of de begeleidende documenten
- 3°. bij het BIM – via het adres certibru-ter@leefmilieu.irisnet.be

B. Warmtepompen

Voorafgaande opmerking: In dit protocol zijn de warmtepompen actieve machines die warmte putten uit een bron met lage temperatuur en die deze warmte op een hogere temperatuur brengen voor verwarming of voor de productie van sanitair warm water. Voor een dergelijke verhoging van de warmtetemperatuur is uiteraard de aanvoer van een (kleinere hoeveelheid) energie nodig.

Bij bepaalde ventilatiesystemen is het ook mogelijk de warmte uit afvoerlucht over te dragen op de (koudere) toevoerlucht met behulp van statische (passieve) warmtewisselaars. De warmteoverdracht gebeurt in dit geval op volstrekt natuurlijke wijze van hoge naar lage temperatuur, zonder toevoeging van extra energie (afgezien van een kleine hoeveelheid extra hulpenergie, bijvoorbeeld wat extra verbruik voor de ventilatoren om de bijkomende drukval van de warmtewisselaar te overwinnen). Dergelijke toestellen bestaan in verschillende varianten (vb. kruis- of tegenstroom plaatwarmtewisselaars, roterende warmtewielen, warmtepijpbatterijen, warmtewisselaars met glycolhoudend water, regeneratieve systemen, enz.) en worden hier aangeduid met de algemene term waterterugwinapparaat. De energetische evaluatie van warmteterugwinapparaten gebeurt bij de behandeling van de ventilatieverliezen in de paragraaf die gewijd is aan de ventilatie.

Wanneer warmtepompen toegepast worden op ventilatielucht worden ze vaak gecombineerd met warmteterugwinapparaten. Normaal gezien is dit gunstiger vanuit energieoogpunt.

Om dubbeltellingen te vermijden, mag de prestatiecoëfficiënt van de hier gebruikte warmtepomp enkel betrekking hebben op de warmtepomp zelf, zonder het effect van het warmteterugwinapparaat mee te rekenen, aangezien dit laatste expliciet deel uitmaakt van de berekening in het hoofdstuk ventilatie. De combinatie van de evaluatie van de warmtepomp in de strikte zin in dit hoofdstuk en het warmteterugwinapparaat in het hoofdstuk ventilatie, geeft een correcte beoordeling van het gecombineerd systeem.

Opgelet: een warmtepomp op afvoerlucht mag niet worden verward met een warmtewisselaar op ventilatielucht.

Voor de warmtepompen moet de certificateur het volgende optekenen:

B.1. De energievector, gekozen uit de volgende mogelijkheden:

- Gas
- Elektriciteit

B.2. Het totale nominale (thermische) vermogen moet worden afgelezen van (in volgorde van prioriteit):

- Voor de warmtepompen met de bodem of het grondwater als koudebron (zie types van WP hieronder):
 - o de milieuvergunning
- voor de andere warmtepompen:
 - o het kenplaatje
 - o de technische fiche
 - o www.eurovent-certification.com

Opmerking: Het thermisch vermogen van warmtepompen die warmte doorgeven aan water moet wordt bepaald volgens EN 14511, in “standard rating conditions” zoals bepaald in deel 2 van de norm voor elektrische warmtepompen die dateert van na 2004 en in EN 12309-2 voor gasabsorptiewarmtepompen.

B.3. De seizoensprestatiefactor (SPF).

Wanneer er warmtepompen aanwezig zijn, wordt het opwekkingsrendement gelijkgesteld met de gemiddelde seizoensprestatiefactor (SPF). De gemiddelde seizoensprestatiefactor geeft de verhouding weer tussen de warmte die de warmtepomp in de loop van het verwarmingssysteem aflevert en de energie die hiervoor nodig is. De gemiddelde seizoensprestatiefactor hangt af van de gemiddelde temperatuur van de verdamper en de gemiddelde temperatuur van de condensor tijdens de beschouwde periode, en van de energie die nodig is om tijdens die periode de warmte aan de bron te onttrekken en de verdamper te ontdooien. De gemiddelde seizoensprestatiefactor verschilt naargelang van de bron waaruit de warmtepomp warmte haalt:

- Bodem. De warmtepomp pompt (in gesloten circuit) een warmtetransporterend fluïdum (meestal een antivriesoplossing, vb. een waterglycolmengsel) door een ingegraven, een verticale of een horizontale warmtewisselaar. De warmte die dit warmtetransporterend fluïdum aan de bodem onttrekt, wordt afgestaan aan de verdamper. Een alternatieve oplossing bestaat erin dat het koelmedium van de warmtepomp direct in bodemleidingen circuleert en er verdampt;
- Grondwater. Grondwater wordt opgepompt, geeft zijn warmte af aan de verdamper en wordt weer in de bodem geïnjecteerd;
- Buitenlucht. De buitenlucht wordt met behulp van een ventilator naar de verdamper geleid en geeft er zijn warmte aan af;
- Afvoerlucht. De afvoerlucht van het ventilatiesysteem wordt over de verdamper geleid en geeft er zijn warmte aan af.

De seizoensprestatiefactor wordt verkregen door een vereenvoudigde berekening op basis van standaardwaarden en door de certificateur ingevoerde gegevens betreffende het type van warmtepomp en emissiesysteem.

Type WP	buitenlucht/water
Afgiftesysteem	wandverwarming vloer/plafond/muur/geblazen lucht

Figuur 59 – In te voeren gegevens voor de SPF van een warmtepomp

Het type van warmtepomp (koudebron en warmtebron) kan worden gevonden op:

- o de milieuvergunning voor warmtepompen met de bodem of het grondwater als koudebron
- o de technische fiche

Warmtepomptypes: koude-/warmtebron
lucht/lucht
buitenlucht/water
bodem/water
grondwaterlaag/water
warmtepomp met gasmotor, alle types
andere warmtepompen

Tabel 39 – warmtepomptypes

B.4. Het warmteafgiftesysteem

Warmteafgiftesystemen
radiatoren/convectors/overige verwarming via vloer/plafond/muur/ingeblazen lucht

Tabel 40 – warmteafgiftesystemen

B.5. De kenmerken van het eventuele gebruik van de aanvoer en/of de afvoer van de ventilatie (uitsluitend voor warmtepompen lucht/lucht):

Definities:

Buitenlucht: De buitenlucht wordt naar de verdamper gevoerd met behulp van een ventilator en geeft er zijn warmte af.

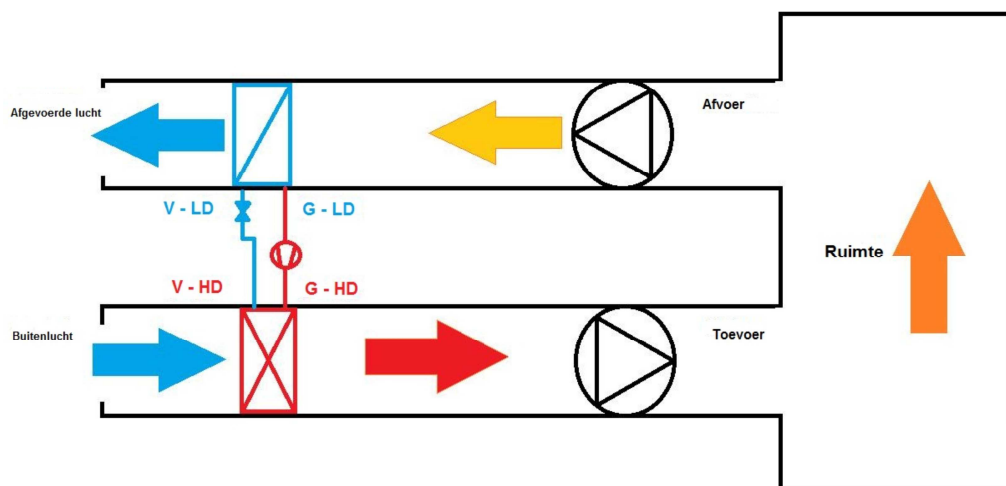
Afvoerlucht: De afvoerlucht van het ventilatiesysteem wordt naar de verdamper gevoerd en geeft er zijn warmte af.

Type WP	lucht/lucht
Afgiftesysteem	radiatoren/convectors/overige
Zijn de afvoer of toevoer van de ventilatie gebruikt ?	ja
Is afgevoerde ventilatielucht de enige warmtebron (zonder voorafgaande menging met buitenlucht)	nee
Toegevoerde ventilatielucht enig warmteafvoerend fluïdum (zonder recirculatie van ruimte)	ja

Figuur 60 – Lucht/lucht warmtepomp

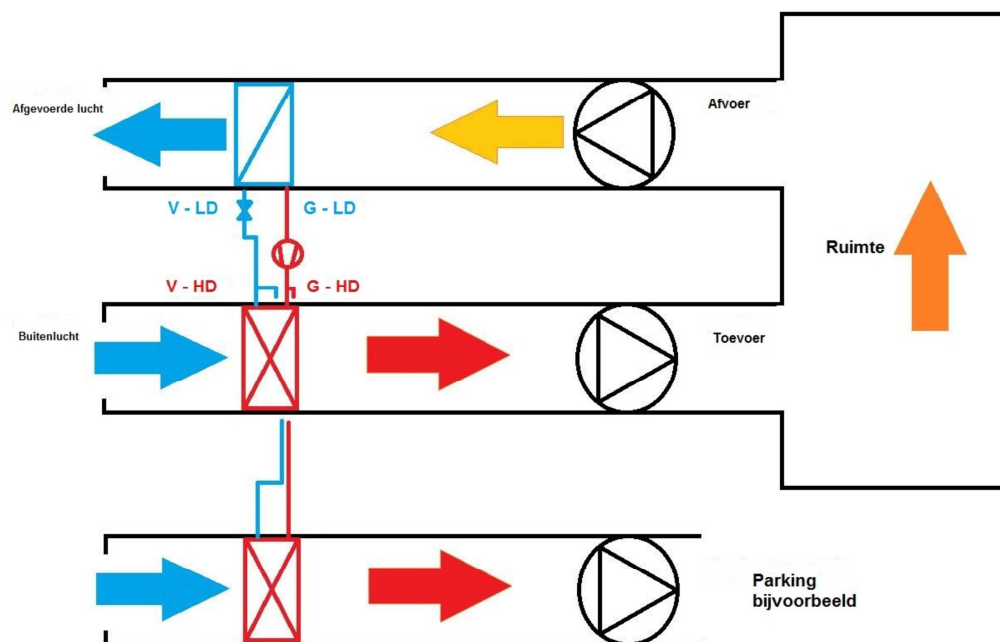
Indien het systeem de aanvoer- en/of afvoerlucht van het ventilatiesysteem gebruikt, moet de certificeerder de antwoorden op de twee vragen onder Figuur 60 selecteren. Hieronder worden de verschillende mogelijkheden geïllustreerd:

- Afgevoerde ventilatielucht als enige warmtebron (zonder voorafgaande vermenging met buitenlucht), toegevoerde ventilatielucht als enig warmtetransporterend fluïdum (zonder recirculatie van ruimtelucht).



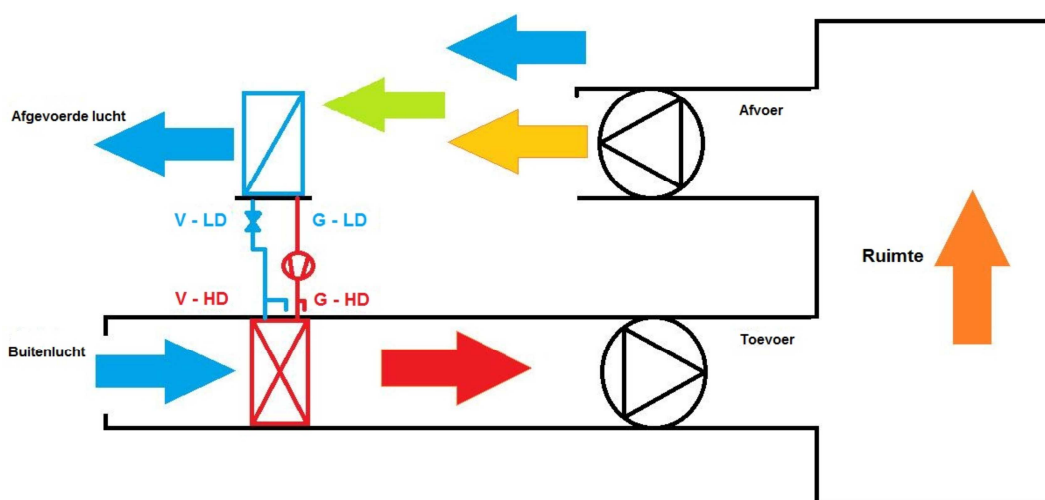
Figuur 61 - Lucht/luchtwarmtepomp type 1

- Afgevoerde ventilatielucht als enige warmtebron (zonder voorafgaande vermenging met buitenlucht), warmteafgifte niet alleen aan de toegevoerde ventilatielucht.



Figuur 62 - Lucht/luchtwarmtepomp type 2

- Afgevoerde ventilatielucht is niet de enige warmtebron. Toegevoerde ventilatielucht enige warmteafvoerend fluïdum (zonder recirculatie van ruimtelucht).



Figuur 63 - Lucht/luchtwarmtepomp type 3

- In alle andere gevallen antwoordt de certificateur "neen" op de twee vragen.

C. Warmwaterketels

Indien er geen diagnoseverslag is, definieert de certificateur het opwekkingsrendement als volgt:

C.1. De certificateur gebruikt de waarden van het opwekkingsrendement bij een belasting van 30% die in de technische fiches staan, en past vervolgens de volgende procedure toe:

- Voor klassieke (niet-condenserende) verwarmingsketels voert hij het rendement $\eta_{30\%}$ uit de technische fiche in.
- Voor condensatieketels voert hij, naast het rendement $\eta_{30\%}$ van de technische fiche, de ketelinlaattemperatuur in waarbij het 30% deellastrendement werd bepaald, in °C.

Let op Wanneer twee ketels met identieke energievectoren een rendement bij 30% hebben dat meer dan 1% verschilt, moeten ze worden beschouwd als twee afzonderlijke opwekkers.

C.2. Indien er geen technische fiches zijn, bepaalt de software een standaardwaarde voor het opwekkingsrendement van de ketel, naargelang van de parameters die de certificateur moet invoeren.

Beschikt de installatie over een diagnoseverslag ?	nee
Zijn er 1 of meerdere niet-preferente warmteopwekkers ?	nee
<u>Warmteopwerker(s) :</u>	
Wenst U een minder gunstig standaard productierendement te gebruiken ?	nee
Duid het type van de preferente opwekker aan :	Ketel
Seizoensrendement opwekker :	
Energiedrager :	gas
Totaal nominaal vermogen :	364 kW
Subtype warmteopwekker :	condenserende gasketel
Afgiftesysteem	radiatoren/convectors/overige
aanwezigheid technische fiche, met $\eta_{30\%}$	nee
$\eta_{30\%}$ [%] $\Theta_{30\%}$ [°C]	
Fabricagedatum van de ketel :	> 1993
Aantal identieke opwekkers :	één
Constante of glijdende regeling v.d. watertemperatuur	glijdende
Behoud van de doorstroming bij stilstand ?	
Bevindt de opwekker zich buiten de tertiaire eenheid ?	nee

Figuur 64 - Gewone invoer van een waterketel zonder technische fiche

Om de warmwaterketel volledig te beschrijven, moet de certificateur de volgende gegevens optekenen:

Gegevens op te nemen – warmwaterketel

a. de energiedrager van de installatie
b. Het totaal nominaal vermogen van het/de preferente verwarmingstoestel(len), in kW
c. Type verwarmingstoestel, afhankelijk van de gekozen energiedrager
d. In sommige gevallen moet het afgiftesysteem worden bepaald
e. Productiedatum van de ketel
f. Aantal identieke verwarmingstoestellen
g. Temperatuursregeling: constant of variabel
h. het behoud van doorstroming bij verwarmingsketels die niet werken
i. productiesysteem binnen of buiten de tertiaire eenheid

Tabel 41 - beschrijving van een warmwaterketel

a. De energievector van de installatie:

- Stookolie
- Gas (aardgas of biogas)
- Elektriciteit
- Biomassa (vast (pellets, plaatjes, blokken, ...) of vloeibaar)

In voorkomend geval moet steenkool worden ingegeven als stookolie, en propaan, butaan of lpg als biomassa.

Branders op twee brandstoffen gas/stookolie moeten worden ingevoerd als gasketels.

b. Het totale nominale vermogen van de preferente opwekker(s)

Let op Het nominale vermogen van de verwarmingsketels (P_n) is het nuttige vermogen bedoeld door de Europese richtlijn Verwarmingsketels 92/42/EEG.

Nominaal vermogen (uitgedrukt in kilowatt [kW]): het door de fabrikant vastgestelde en gewaarborgde maximale verwarmingsvermogen dat de ketel in continubedrijf kan afgeven, terwijl de door de fabrikant vermelde nuttige rendementen worden gehaald.

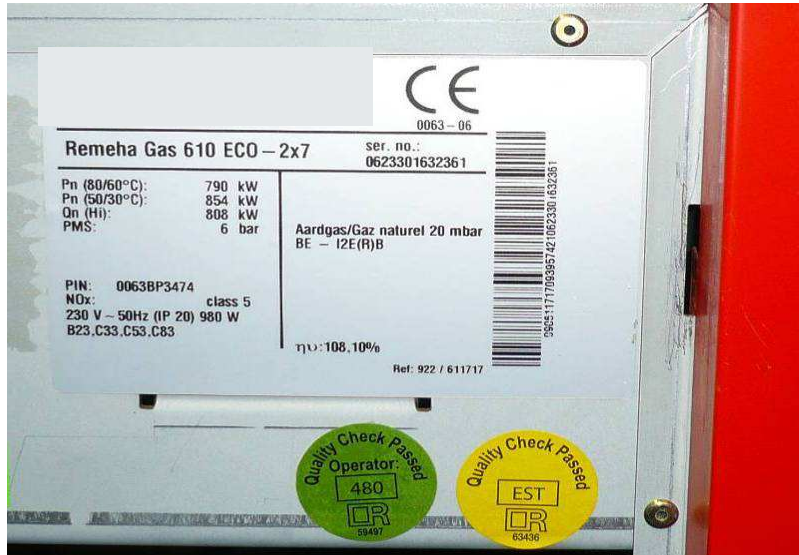
Indien het (preferente of niet-preferente) verwarmingssysteem bestaat uit verschillende verwarmingsketels van hetzelfde type (conform Tabel 42), (met dezelfde of andere vermogens maar in hetzelfde vermogensgamma), moet de certificateur de nominale vermogens van de verschillende ketels bij elkaar optellen.

Herhaling: omzetting van vermogens

Het aangegeven vermogen in kcal/uur wordt vermenigvuldigd met 0,001163 om te worden uitgedrukt in kW.

De informatie over het thermische vermogen moet door de certificateur worden afgelezen, in volgorde van prioriteit, als volgt:

1°. Op het kenplaatje op het verwarmingslichaam (= op de ketel zelf).



Figuur 65 - Typeplaatje ketel

Opmerkingen:

Voor verwarmingsketels met vermogens voor verschillende temperatuurstelsels (hier 80/60°C en 50/30°C) voert de certificateur de waarde van het hoogste vermogen in.

Voor verwarmingsketels die zijn uitgerust met modulerende branders voert de certificateur het maximumvermogen van het werkingsveld in.

Voor verwarmingsketels met waarden voor gas G20 en G25, voert de certificateur de waarde voor G25 in.

Let op Het nominale vermogen, weergegeven met het symbool Pn, mag niet worden verward met de nuttige belasting, uitgedrukt met het symbool Qn.

- 2°. Indien het kenplaatje onleesbaar is of ontbreekt, of indien er geen documenten zijn om het nominale vermogen van de brander te bepalen, moet de certificateur zich baseren op:
- Het logboek,
 - Het stappenplan,
 - Het diagnoseverslag,
 - Een attest van periodieke controle,
 - Een technische fiche van de verwarmingsketel.
- 3°. Indien geen van deze gegevens beschikbaar zijn, noteert de certificateur het vermogen van de eventuele brander dat op het kenplaatje van de brander staat.
- 4°. Indien er geen kenplaatje is, volgt de certificateur de procedure van § 5.2.7 voor de berekening van het rendement van de opwekkers.

c. [Het type de verwarmingsketel](#)

Het type van verwarmingsketel hangt af van de energievector en van de technologie van de verwarmingsketel.

stookolie	gas	elektriciteit	biomassa
stookolieketel - niet-condensatie	gasketel - niet-condensatie - atmosferisch zonder ventilator	elektrische verwarming via weerstand	biomassaketel - niet-condensatie - met pellets
stookolieketel - condensatie	gasketel - niet-condensatie - overige	-	biomassaketel - niet-condensatie - overige
-	gasketel - condensatie	-	biomassaketel - condensatie

Tabel 42 - Types van ketels

Het onderscheid tussen condenserende en niet-condenserende verwarmingsketels kan worden gemaakt met behulp van de onderstaande richtlijnen.

Een condensatieketel kan worden herkend aan de aanwezigheid van een de vier volgende onderdelen:

- De vermelding van twee vermogens (geen vermogensgamma!) op het kenplaatje van de verwarmingsketel.
- De aanwezigheid van een erkend label in het kader van deze procedure, zoals geïllustreerd in Figuur 66.

Let op Deze labels mogen niet worden verward met die van Figuur 67 die betrekking heeft op niet-condenserende verwarmingsketels.

Gastoestellen	 HR Top-label (gas met condensor) (sinds 1998)
Stookolie-toestellen	 Nieuw Optimaz elite-label (vanaf 2005)

Figuur 66 - Erkende labels voor condensatieketels

- De vermelding “condensatieketel” op de technische fiche.
- Er bestaan ook condensoren die achteraf toegevoegd zijn aan bestaande installaties. Ze hebben vaak de vorm van een grote kast die achter de verwarmingsketel is geplaatst. Indien een dergelijke condensor en de begeleidende technische fiche aanwezig zijn, moet de certificateur de verwarmingsketel beschouwen als een condensatieketel.

Alle verwarmingsketels die niet minstens één van deze elementen hebben, worden beschouwd als “niet-condenserend”.

Gastoestellen	 BGV-HR-label (gas hoog rendement)	 HR+-label (gas hoog rendement) (sinds 1996)
Stookolie-toestellen	 Oud Optimaz-label (tot eind 2004)	 Nieuw Optimaz-label (vanaf 2005)

Figuur 67 - Labels voor NIET-condensatieketels

Opmerking: de atmosferische verwarmingsketels met ventilatorbrander, de atmosferische verwarmingsketels met schouw en de verwarmingsketels met gesloten verbrandingskamer zonder condensatievoorziening behoren tot de categorie van de niet-condenserende verwarmingsketels - andere”.

d. Het warmte-afgiftesysteem (in de voorziene gevallen)

Afgiftesysteem	
	radiatoren/convectors/overige wandverwarming :vloer/plafond/muur

Figuur 68 - Invoer van het afgiftesysteem

De certificateur kan het afgiftesysteem herkennen aan de hand van het principeschema met de temperatuurstelsels.

De oppervlakteverwarming (vloer/plafond/muur) komt overeen met een aanvoertemperatuur lager dan of gelijk aan 50°C en een maximale retourtemperatuur van 40 °C voor het circuit dat de energiesector bedient.

De ventilatorconvectoren, inductie-eenheden zijn voorbeelden van “andere” warmteafgiftesystemen.

Voor de klassieke verwarmingsketels wordt de invloed van de wijze van warmteafgifte, m.a.w. van de watertemperaturen van het circuit, niet geacht verband te houden met een stijging van het opwekkingsrendement. De certificateur moet de ingangstemperatuur van de verwarmingsketel dus niet invoeren.

e. Het bouwjaar van de verwarmingsketel

De ouderdom van de verwarmingsketel wordt berekend op basis van de productiedatum. De certificateur moet deze gegevens opzoeken in de volgende bronnen, rekening houdend met de vermelde prioriteitsvolgorde.

1°. Het kenplaatje van de verwarmingsketel.

Wanneer er geen kenplaatje is of de datum er niet van kan worden afgeleid, wordt deze datum bepaald:

2°. Op basis van de informatie op het opleveringsattest (oplevering uitgevoerd door een erkend verwarmingsinstallateur (20 kW < vermogen verwarmingsketel ≤ 100 kW) of EPB-verwarmingsadviseur (vermogen verwarmingsketel > 100 kW) na de installatie van een verwarmingsketel, na de vervanging van het verwarmingslichaam of de brander of na de verplaatsing van een verwarmingsketel),

3°. Op basis van de datum van de factuur voor de plaatsing van het verwarmingssysteem,

4°. In de technische documentatie van de verwarmingsketel,

5°. Voor de verwarmingsketels waarop labels zijn aangebracht, moet de certificateur de datum van het verschijnen van het nieuwe logo vermelden.

6°. Indien de bovenstaande elementen niet beschikbaar zijn, moet de certificateur de datum van constructie van het gebouw noteren.

In het geval van meerdere identieke verwarmingsketels met verschillende productiedatums, voert de certificateur de meest recente datum in.



In de software selecteert de certificateur één periode uit de 3 gamma's.

f. Aantal identieke opwekkers

Indien het (preferente of niet-preferente) verwarmingssysteem bestaat uit meerdere verwarmingsketels van hetzelfde type in de zin van dit document (zie § 5.2.3), die van een identiek of verschillend model en merk kunnen zijn, moet de certificateur het aantal van deze identieke verwarmingsketels selecteren.

Voorbeelden

Ofwel een verwarmingssysteem dat bestaat uit 3 verwarmingsketels van 3 verschillende types:

- Voor de preferente verwarmingsketel en de niet-preferente verwarmingsketel selecteert de certificateur de optie “1”.
- Slechts twee types van opwekker, die van de als preferent gedefinieerde verwarmingsketel en die van de als niet-preferent gedefinieerde verwarmingsketel,

worden in aanmerking genomen, terwijl de derde verwarmingsketel uit de berekeningen wordt gehouden.

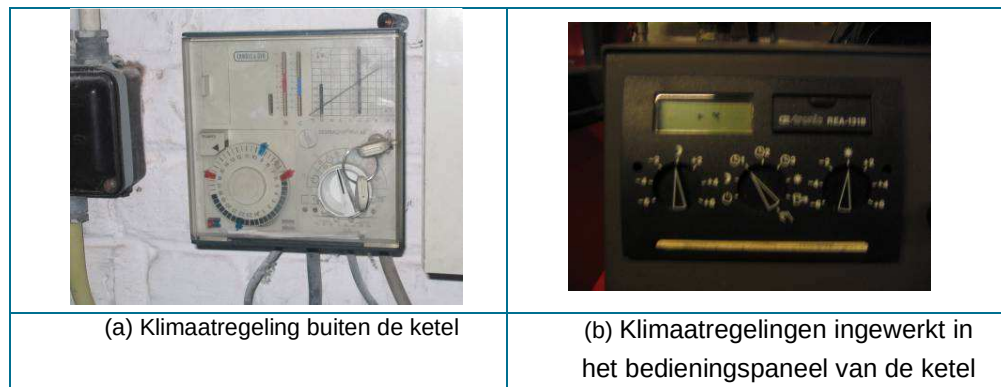
Ofwel een verwarmingssysteem dat bestaat 3 verwarmingsketels waarvan twee van eenzelfde type (die voor dit voorbeeld de preferente opwekker vormen) en de laatste van een ander type:

- Voor de preferente opwekker, vertegenwoordigd door de twee verwarmingsketels, kiest de certificateur de optie “2”.
- Voor de niet-preferentie opwekker kiest de certificateur optie “1”.

g. Constante of glijdende temperatuurregeling

De certificateur moet vermelden of de aanvoertemperatuur van het water constant is of kan variëren (glijdende temperatuur).

De certificateur moet de glijdende temperatuur vaststellen aan de hand van de aanwezigheid van een klimaatregeling: een elektriciteitsbord met een verwarmingskromme die de beheerder van het gebouw hem toont (Figuur 69a) of door de aanwezigheid op de verwarmingsketel zelf van een functioneel regelmechanisme dat een verwarmingskromme omvat (Figuur 69b).



Figuur 69 - klimaatregeling

In het geval van elektronische modellen waarvan de functie op het eerste zicht niet zo duidelijk is, kan de certificateur deze functie controleren aan de hand van de technische fiche van het toestel.

Indien er onvoldoende bewijs is, moet de certificateur “constant” aanduiden.

Voor een regeling van de wateraanvoertemperatuur die een glijdende temperatuur mogelijk maakt, is overigens een buitentemperatuurvoeler vereist. De certificateur moet de beheerder van het gebouw vragen hem deze voeler te tonen, voordat hij de regeling als glijdend mag invoeren.

Voor de elektronische regelingen kan het bewijs van aanwezigheid van de voeler worden vervangen door een demonstratie van de buitentemperatuurmeting. De certificateur controleert de aannemelijkheid van de waarde op de regeltabel.



Figuur 70 - Buitenvoelers

Indien deze informatie ontbreekt, moet de certificateur de regeling als constant beschouwen (wat doorgaans het geval is).

Let op Voor (preferente of niet-preferente) verwarmingssystemen die bestaan uit meerdere verwarmingsketels moet de certificateur het type van regeling niet bepalen.

h. Behoud van de irrigatie van de stilgelegde verwarmingsketels?

Wanneer de verwarmingsinstallatie meerdere onderling verbonden verwarmingsketels omvat, moet de certificateur nakijken of ze zijn uitgerust met automatische kleppen om de irrigatie stop te zetten (ook afsluitkleppen genoemd), voor de hydraulische afsluiting van de stilgelegde verwarmingsketels.

Voor meer informatie: zie Energie +

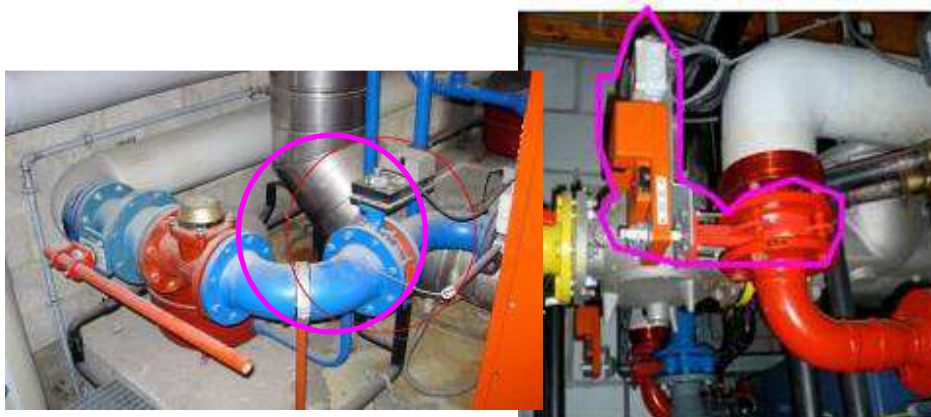
Hoofdmenu

> Technieken > Verwarming > Uitrustingen > Warmwaterverwarming > Regeling ketels

De klep wordt geopend of gesloten door een motor op de aanvoer- of retourleidingen nabij de verwarmingsketel (zie onderstaande illustraties).



Figuur 71 Gemotoriseerde afsluitkraan (bron Energie+ v.6)



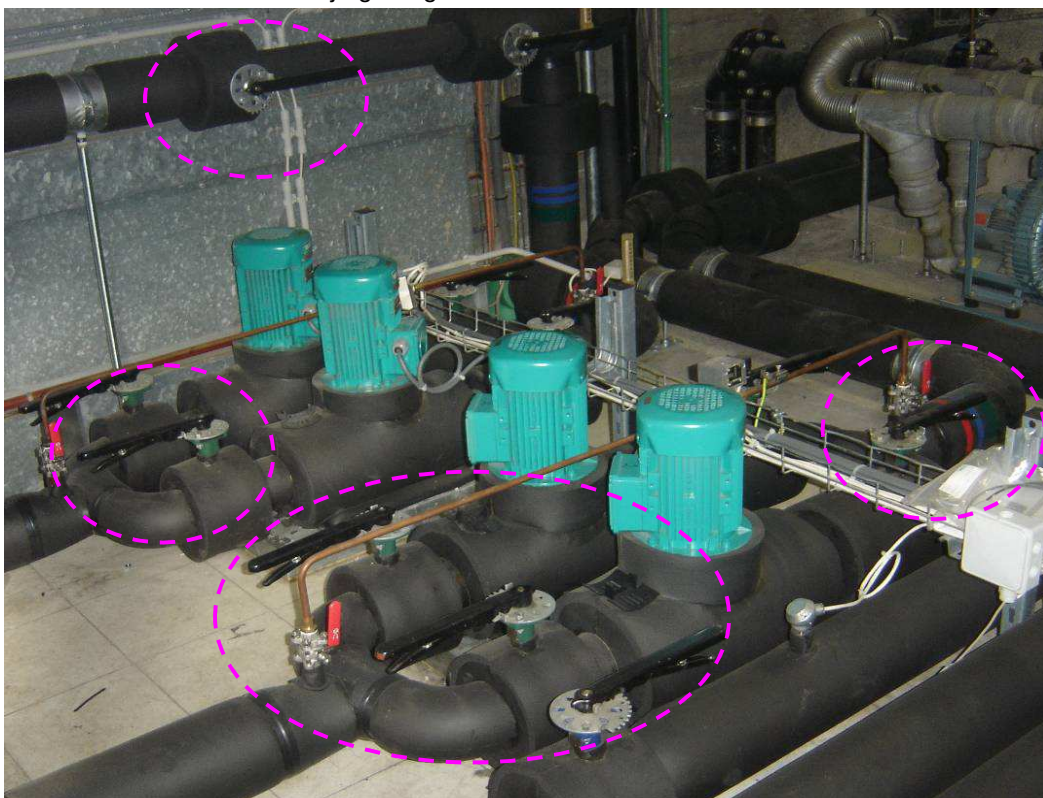
Figuur 72 Voorbeelden van een installatie met automatische kranen voor de afsluiting van de doorstroming naar de ketels

Indien alle verwarmingsketels die de energiesector voeden, uitgerust zijn met automatische afsluitschuiven, moet de certificateur voor deze vraag het antwoord “nee” selecteren.

In de andere gevallen of in geval van twijfel moet de certificateur “ja” selecteren.

Voorbeeld:

De kranen in de onderstaande foto zijn geen gemotoriseerde afsluitkranen.



Figuur 73 - Niet-gemotoriseerde afsluitkranen

i. Positie van de opwekker ten opzichte van het beschermde volume van de tertiaire eenheid

Aan de hand van het antwoord op deze vraag kan worden bepaald of de verliezen langs de mantel van de verwarmingsketel worden gerecupereerd om de gecertificeerde tertiaire eenheid te verwarmen.

Indien een of meerdere van de verwarmingsketels die de energiesector voeden buiten het beschermde volume van de tertiaire eenheid liggen, selecteert de certificateur het antwoord "ja" voor deze vraag.

D. Autonome eenheden

Tot deze categorie behoren de lokale apparaten die tegelijk warmte opwekken en afgeven: houtkachels, gaskachels, elektrische radiatoren (direct of met accumulatie), luchtverhitters, elektrische verwarmingsbatterijen voor het lokaal, systemen met stralingswarmte of stralingstoestellen, ...

Weerstandsverwarming, zonder geforceerde luchtconvectie en werkend op elektriciteit, moet worden ingevoerd in deze categorie.

Voor deze eenheden moet de certificateur alleen de energievector vermelden: stookolie, gas, elektriciteit of biomassa.

Behoren niet tot deze categorie:

- de systemen voor warmteafgifte door lucht, met transport (via lucht of water) van de elders opgewekte warmte, centraal (ventilatiegroepen of verwarmingsketels met warmteafgifte door de gebruikelijke ventilatorconvectoren of inductie-eenheden).
- de ventilatiegroepen waarvoor er een (elektrische of andere) naverwarmingsbatterij is in het lokaal; ze zijn opgenomen in de ventilatiegroepen. (zie 5.1.2.3)
- de inductie-eenheden of ventilatorconvectoren die beschikken over een naverwarmingsbatterij met geïntegreerde elektrische weerstand, in de marge van hun verbruik van warm water en ijswater/koud water; ze worden beschouwd als afgiftesystemen van opwekkers van het type "verwarmingsketels met warm water".

Herhaling van de regel voor afwijking van HOOFDSTUK II - 5.1.1:

Hoewel bepaalde lokalen uitgerust zijn met autonome eenheden kunnen ze worden verbonden met een andere energiesector indien de gebruiksoppervlakte van de lokalen waarop deze eenheden betrekking hebben, kleiner is dan 5% van de bruto oppervlakte van de verdieping.

E. Ventilatiegroepen

Andere namen voor deze groepen: aanvoergroepen, ventilatiesystemen met autonome warmteproductie, luchtbehandelingscentrale, lichtgroep, warmeluchtgeneratoren, ...

Deze categorie betreft toestellen voor centrale warmteopwekking met als energievector ofwel stookolie (zelden) of gas (luchtbehandelingsgroep met ingebouwde brander en warmtewisselaar rookgassen/lucht), ofwel elektriciteit, ofwel biomassa (zelden), en met de lucht als warmtevoerend medium. De convectie van de warme lucht is geforceerd tot in de lokalen met behulp van een of meer ventilatoren.

Energiedrager	Type
stookolie	ingeblazen lucht met normaal rendement (<1970)
	ingeblazen condensatielucht

	ingeblazen lucht met hoog rendement
gas	ingeblazen lucht (< 1990)
	ingeblazen lucht met hoog rendement
	ingeblazen condensatielucht
elektriciteit	alle types
	-
	-
biomassa	alle types
	-
	-

Tabel 43 - Types ventilatiegroepen

Voor de warmteluchtgroepen die werken met stookolie of gas wordt het onderscheid tussen “met luchtaanvoer” en “met luchtaanvoer met hoog rendement” gemaakt op basis van het bouwjaar van de opwekker.

De warmtepompen behoren niet tot deze categorie.

Aan de hand van de technische fiche kan worden vastgesteld of het om een condensatietoestel gaat.

F. Externe warmtelevering

In het geval van externe warmtelevering gebeurt de warmteopwekking door een centraal productiesysteem buiten het gebouw waarin de tertiaire eenheid is ondergebracht. De warmte wordt via leidingen of buizen tot in de gebouwen en/of de bediende sites gevoerd.

Het kan bijvoorbeeld gaan om warmteterugwinning van een koelgroep die wordt gebruikt in een proces (een industrieel procedé) of om een verwarmingsketel in een gebouw die ook andere gebouwen van warm water voorziet.

Voor deze optie is meer technische informatie nodig. Ze is nog niet volledig geïmplementeerd in het systeem. Meer informatie wordt geval per geval gegeven door het BIM.

5.2.7. Bepaling van het opwekkingsrendement van de warmteopwekkers op basis van de standaardwaarden

Wanneer de vermogens van bepaalde opwekkers niet beschikbaar zijn, moet de certificateur zich houden aan deze paragraaf om het opwekkingsrendement vast te stellen.

Wenst U een minder gunstig standaard productierendement te gebruiken ?		ja
Duid het type van de preferente opwekker aan :		
Seizoensrendement opwekker :		[%]
Energiedrager :		
Totaal nominaal vermogen :		kW

Figuur 74 – Productierendement bij ontstentenis

De certificateur stelt het certificaat op met de waarden van het opwekkingsrendement die de software standaard voorstelt. Hij wordt hiertoe verplicht indien hij deze informatie niet tot zijn beschikking heeft.

In dit geval is het niet nodig bijkomende gegevens over het verwarmingssysteem in te voeren (alle andere velden zijn gearceerd).

Deze keuze is van toepassing op het hele verwarmingssysteem. De certificateur kan dus geen andere opwekker voorstellen volgens de procedure onder §§ 5.2.5 en 5.2.6.

Let op De standaardwaarden zijn conservatief en dus in het algemeen ongunstig.

5.2.8. *Bepaling van het opwekkingsrendement van de warmteopwekkers bij het ontbreken van een verwarmingssysteem.*

Wanneer de aanvrager geen gegevens meedeelt die de certificateur in staat stellen het certificaat op te stellen of de certificateur geen toegang verleent om het verwarmingssysteem te bekijken, of wanneer de certificateur vaststelt dat er helemaal geen verwarmingssysteem aanwezig is, moet deze laatste de optie “standaard opwekkingsrendement” kiezen voor het preferente opwekkingssysteem en vermelden dat er geen niet-preferent verwarmingssysteem is.

Om de kenmerken te bepalen die het rendement van het systeem definiëren in het geval een verwarmingssysteem ontbreekt, raadpleegt de certificateur §§ 5.1.1 en 5.1.2.

5.3. Koudeopwekkers

5.3.1. *Inleiding*

Om te kunnen bepalen met welk koudeproductiesysteem hij te maken heeft, moet de certificateur vaststellen of er preferente en niet-preferente opwekkers aanwezig zijn, welke types van opwekkers er aanwezig zijn, wat het vermogen is van de opwekkers en indien van toepassing wat het systeem voor de afgifte van koelenergie is volgens de hierna beschreven procedures. Op basis van deze vaststellingen bepaalt de software de verschillende rendementen van de koelinstallatie.

Definitie: koefficiëntie

De koefficiëntie (EER) is de verhouding tussen twee vermogens: P_c / P_E [-]

Het totale koelvermogen (P_c) wordt bepaald in § 5.3.3.

Het effectief geabsorbeerd vermogen van het toestel (P_E) is het gemiddeld elektrisch vermogen dat het toestel absorbeert in het gedefinieerde tijdsinterval en dat bestaat uit:

- het geabsorbeerd vermogen voor de werking van de compressor en elk vermogen dat wordt geabsorbeerd door de ontdooiing (EN 14511-1:2007 (F)) en;
- het vermogen geabsorbeerd door alle bedienings- en veiligheidsvoorzieningen van het toestel en;
- het vermogensaandeel van de voorzieningen (bijvoorbeeld: ventilatoren, pompen) die zorgen voor de circulatie van de warmtegeleidende vloeistoffen binnen in het toestel.

Het wordt uitgedrukt in watt [W], volgens de norm.

De EER kan worden vastgesteld aan de hand van de volgende bronnen:

- Het kenplaatje van de machine
- De website <http://www.eurovent-certification.com/> indien het model (en het merk) van de machine gekend zijn en indien de gegevens beschikbaar zijn
- De technische documentatie van de fabrikant



Indien deze vermogens niet worden gemeten volgens de norm EN 14511 in de “standard rating conditions” zoals vastgesteld in deel 2 van de norm, kan de certificateur geen waarden invoeren voor de EER.

In dit geval gebruikt de certificateur de standaardwaarde voor EER door het in de software voorziene vakje “EER ongekend” aan te kruisen.

5.3.2. *Bestaansvoorwaarden voor preferente en niet-preferente opwekkers en onderscheid tussen preferente koudeopwrekker en niet-preferente koudeopwrekker*

Vergelijkbaar met wat werd uiteengezet voor verwarming, moet de certificateur een onderscheid maken tussen preferente en niet-preferente opwekkers.

Eenzijds moet hij de bestaansvoorwaarden voor een niet-preferente opwrekker controleren, en indien er een aanwezig is, moet hij nagaan welk(e) (groep van) toestel(en) de preferente opwrekker vormt en welk(e) (groep van) toestel(len) de niet-preferente opwrekker.

Indien er slechts één koudeopwrekker is voor de beschouwde energiesector, of indien alle koudeopwekkers eenzelfde rendement hebben en dezelfde energievectoren gebruiken, zijn er geen niet-preferente opwekkers. In alle andere gevallen is er een.

Om te bepalen welke opwrekker preferent is, worden dan de volgende regels gehanteerd (de gebruikte termen worden verderop in het document gedefinieerd):

- Bij gebruik van een absorptiekoelmachine gecombineerd met 1 of meer andere koudeopwekkers wordt de absorptiekoeling als preferente koudeopwrekker genomen.
- Bij gebruik van een koudeaccumulatiesysteem gecombineerd met 1 of meer andere koudeopwekkers, wordt de koeling door koudeaccumulatie als preferente koudeopwrekker genomen.
- Bij gebruik van een warmtepomp in zomerbedrijf gecombineerd met 1 of meer andere koudeopwekkers – maar geen absorptiekoelmachine of koudeaccumulatie – wordt de warmtepomp in zomerbedrijf als preferente koudeopwrekker genomen.
- In alle andere gevallen is het preferente toestel datgene waarvoor de verhouding tussen de primaire energiefactor (conversiefactor) en de EER het laagst is. Dit komt erop neer dat indien alle koudeopwekkers eenzelfde energievectoren gebruiken, elektriciteit bijvoorbeeld, de certificateur het toestel met de hoogste EER als preferente opwrekker moet nemen.

Wat het rendement van de andere koudeopwekkers betreft (die als niet-preferent moeten worden beschouwd), noteert de certificateur het rendement van het toestel waarvan de verhouding tussen de primaire energiefactor (conversiefactor) en de EER het laagst is, buiten het preferente toestel.

In gevallen met meer dan een type van niet-preferente opwrekker (dus minstens 3 types van koudeopwekkers voor de bedoelde energiesector), wordt alleen de opwrekker met de laagste

verhouding tussen de primaire energiefactor en de EER in aanmerking genomen voor de behandeling van het niet-preferente gedeelte.

De andere types van opwekkers worden dan niet in aanmerking genomen in de berekening.

Wanneer de EER van een of meer toestellen ongekend is, worden de opwekkers als preferent beschouwd in de volgende prioriteitsvolgorde:

1. machine met mechanische compressie van door water gekoelde damp
2. machine met mechanische compressie van door lucht gekoelde damp
3. toestel met directe expansie

Voorbeeld:

Een kantoorlokaal dat tegelijk is uitgerust met ventilatorconvectoren verwarming/koeling (4 buizen) gekoppeld aan een centrale ijswaterproductie en een verdamper van een splitsysteem. De energievektor van beide opwekkers is elektriciteit.

In dit geval, indien de EER van de ijswaterproductiegroep 3,3 is en die van het splitsysteem 2,5, is de machine voor ijswaterproductie de preferente opwekker.

5.3.3. *Nominaal vermogen van de koudeopwekkers*

Het nominale vermogen van de koudeopwekkers wordt als volgt uitgedrukt:

Voor de compressiekoelmachines:

Het nominale vermogen is het totale koelvermogen (P_c) gemeten in de testomstandigheden beschreven onder EN 14511 in de "standard rating conditions" zoals bepaald in deel 2 van de norm.

Let op Het nominaal vermogen moet in kW worden ingevoerd in de software, terwijl het in de norm in Watt is uitgedrukt.

Het totale koelvermogen (P_c) is het vermogen aan de verdamper. Het is gelijk aan de hoeveelheid warmte die de warmtegeleidende vloeistof per tijdseenheid doorgeeft aan het toestel, uitgedrukt in Watt [EN 14511].

Het kan worden afgeleid van de volgende bronnen:

- Het kenplaatje van de machine (let op : verwissel niet het koelvermogen, het elektrische geabsorbeerde vermogen en het elektrische bruikbare vermogen met elkaar),
- Indien het model (en het merk) van de machine gekend is (bijvoorbeeld via het kenplaatje), kan de certificateur het koelvermogen overnemen van de website www.eurovent-certification.com indien de gegevens beschikbaar zijn.
- Een technische fiche.

- Voor de absorptiekoelmachines (op een externe warmtelevering of op een warmtekrachtkoppeling):

De certificateur voert het koelvermogen in dat hij heeft gemeten volgens NBN EN 12309-2 of volgens "1992 STANDARD for ARI: Absorption water chilling and water heating packages".

- Voor de accumulatie van koude in het grondwater door verticale boringen, is het in te voeren vermogen:

$$P_{\text{gen, cool}} = 41800 \times \phi_{\text{well}} \quad [\text{W}]$$

waarbij ϕ_{well} het grondwaterdebiet is dat is opgenomen in de milieuvergunning, in m³/s; indien er meerdere bronnen zijn, is dit het totale debiet van alle bronnen.

Wanneer het vermogen variabel is, moet de certificateur het maximale vermogen nemen.



Indien het vermogen van een koudeopwekker niet kan worden bepaald met behulp van de hierboven gegeven indicaties, vinkt de certificateur het vakje "ongekend vermogen" aan.

5.3.4. Types van koudeopwekkers

De certificateur moet aan de koudeopwekkers die hij tegenkomt een van de volgende types toekennen:

- A. koelmachine met mechanische compressie
- B. "autonome" installatie (directe expansie)
- C. absorptiekoelmachine
- D. koudeaccumulatie in grondwater
-  E. warmtepomp in zomerbedrijf (gecombineerd met een koudeaccumulatie)

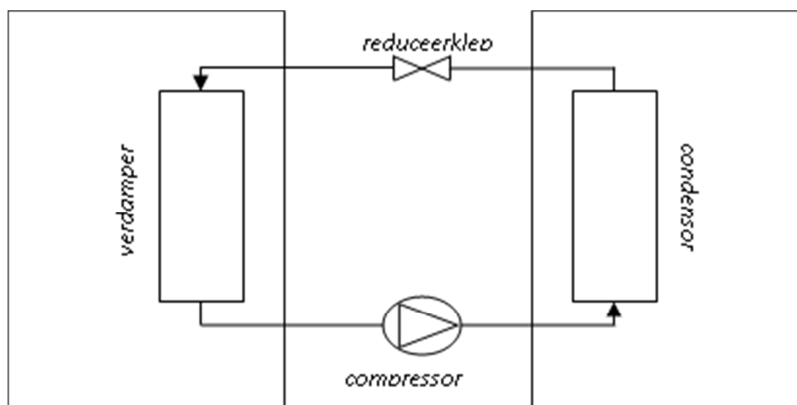
Voor het onderscheid tussen de verschillende koudeopwekkers en voor de relevante illustraties verwijzen we de certificateur naar Energie +: Hoofdmenu > Technieken > Klimaatregeling > Uitrusting > Systemen

Indien er effectief een actieve koelinstallatie aanwezig is, kan het opwekkingsrendement worden bepaald aan de hand van de volgende paragrafen:

A. koelmachines voor ijswaterproductie, met mechanische compressie

Principe van de machine met mechanische compressie:

Een koelgroep met mechanische compressie omvat een verdamper, een compressor, een condensor en een reduceerklap.



Figuur 75 - werking van een compressie koelmachine

De koelvloeistof verdampt in de verdampers door warmte uit de vloeistof binnenin te halen (koudebron). De compressor zuigt deze koelvloeistof bij lage druk en lage temperatuur aan en brengt ze, door de aanvoer van mechanische energie, tot hoge druk en hoge temperatuur. Dit warme gas geeft vervolgens zijn warmte af aan de vloeistof buiten (warmtebron) door te condenseren in de condensor. De reducerklep behoudt het drukverschil tussen de verdampers en de condensor.

Om het beste opwekkingsrendement van de compressiekoelmachines te bepalen, moet de certificeerder in het bezit zijn van de EER, vastgesteld volgens EN 14511 in "standard rating conditions" zoals bepaald in deel 2 van de norm. Elke waarde die in andere omstandigheden is berekend, mag niet als EER in de software worden ingevoerd.

Dit protocol maakt een onderscheid tussen 3 types van ijswaterproductiesysteem met mechanische compressie:

- a) met condensatie door lucht (lucht/water),
- b) met condensatie door water (water/water),
- c) met gescheiden condensor (lucht/water) (komt zelden voor).

Illustraties: zie Energie +

Hoofdmenu > Technieken > Klimaatregeling > Uitrusting > Componenten > Koelproductie > Condensoren en koeltorens

a. [Met lucht gekoelde koelgroepen](#)

De ijswaterproductiegroep, die doorgaans buiten het gebouw staat, omvat een waterverdampers en luchtcondensor.

Machines van dit type vereisen geen hydraulisch circuit aan de condensor. De condensatiewarmte wordt rechtstreeks aan de omgeving afgegeven. De luchtcirculatie kan "natuurlijk" zijn of (wat meer voorkomt) "geforceerd" door een of meer ventilatoren: dit is de luchtcondensor.

Dit toestel bestaat uit één stuk.

b. [Met water gekoelde koelgroep](#)

De ijswaterproductiegroep, die in het technisch lokaal staat, omvat een waterverdampers en een watercondensor.

Deze groepen hebben een hydraulisch circuit nodig (circulatiepomp, filter, ontharder (indien koeltoren),...) aan de condensor en een technisch lokaal.

Dit koelwatercircuit aan de condensor is dus gewoonlijk verbonden met een koeltoren of een luchtkoeler die buiten staan om de warmte die van de condensor komt te verspreiden.

De koeltoren

De koeltoren kan open of gesloten zijn, of met een verdampingscondensor.

De koeling van de condensor wordt geactiveerd door de verdamping van water in de lucht.

De luchtkoeler

Een luchtkoeler of “dry cooler” is een warmtewisselaar die de vloeistof uit de condensor koelt door geforceerde convectie.

De ventilatoren voeren de lucht doorheen een warmtewisselaar die bestaat uit buizen waarin de te koelen vloeistof rondstroomt.

c. Koelgroepen met gescheiden condensor (komt zelden voor)

Sommige groepen, die binnen staan opgesteld, zijn niet uitgerust met een condensor. Ze moeten dan worden aangesloten op een luchtcondensor die buiten staat. De koelvloeistof stroomt rechtstreeks tussen de toestellen. Een tussenliggend watercircuit hoeft dan niet, maar vaak zijn grotere hoeveelheden koelvloeistof nodig.

In tegenstelling tot de luchtgekoelde koelgroepen bestaat dit type per definitie uit meerdere onderdelen.

In de huidige methode moet de certificateur dit type van installatie op dezelfde manier invoeren als de luchtgekoelde koelgroepen.

B. De installaties met directe koeling

In deze installaties is er geen tussenvloeistof. De verdampers staat in het vertrek dat moet worden gekoeld of in een bijhorend lokaal (gebruik van luchtslangen). De verse of gerecycleerde lucht die door deze verdampers wordt gevoerd, wordt hier gekoeld door directe expansie van de koelvloeistof. De afvoer van warmte, naar buiten toe, gebeurt via de condensor.

Dit type van installaties omvat:

- Inviduele of split-system klimaatregeling
-  • Warmtepomp in zomerbedrijf (in combinatie met koudeopslag)
- Variabel koeldebiet (DRV, VRV of VRF)
- Klimaatregelingskast
- Dakeenheid – Rooftop

C. Absorptiekoelmachines (komen zelden voor)

Principe van de absorptiekoelmachine:

Sommige stoffen kunnen grote hoeveelheden damp die wordt uitgestoten door andere stoffen bij relatief lage temperatuur, aantrekken en vasthouden. Deze damp komt vrij wanneer energie

wordt aangevoerd en de temperatuur stijgt. Indien er een chemische reactie is tussen beide stoffen of de damp oplost, spreekt men van absorptie¹.

Voorbeeld:

Water en ammoniak, waarbij ammoniak de koelvloeistof is en het water voor absorptie en transport zorgt, lithiumbroom en water, respectievelijk absorptie- en koelmiddel.

In deze machines is het gedeelte condensor/reduceerklep/verdamper gelijkaardig aan dat van de compressiemachines. De compressor is echter vervangen door het absorptieproces. De damp onder lage druk en met lage temperatuur wordt door de transporteur geabsorbeerd, waarbij warmte vrijkomt (latente condensatiewarmte +/- oploswarmte). Deze oplossing wordt onder hogere druk in de opwekker gebracht door een pomp waarvan het geabsorbeerde vermogen ver onder dat van een compressor ligt. In de opwekker wordt het koelmiddel gescheiden van de transporteur door aanvoer van energie (verdampingswarmte +/- oploswarmte).

De absorptie kan gebeuren:

- Op een externe warmtelevering

De externe warmtebron kan bijvoorbeeld een verwarmingsketel zijn.

De software en de berekeningsmethode omvatten op dit moment echter niet het voordeel van de (gratis) energieoverdracht.

- Op een warmtekrachtkoppeling (drievoudige koppeling of trigeneratie)

In het geval van een trigeneratie moet een warmtekrachtkoppelingsinstallatie vooraf vermeld zijn in het gedeelte verwarming. Het programma neemt dan automatisch de waarde van het thermisch rendement van deze warmtekrachtkoppeling ($\epsilon_{\text{cogen,th}}$) over voor de berekening van het koudeverbruik.

D. Accumulatie van koude in grondwater (komt zelden voor)

Dit is geothermie. Het systeem wordt ook "Aquifer thermal energy storage" of "open systeem" genoemd. De koude wordt geaccumuleerd in grondwater door verticale boringen.

In dit geval moet de certificateur "koudeaccumulatie" selecteren.

E. Warmtepomp in zomerbedrijf (gecombineerd met een koudeaccumulatie)

Dezelfde definitie als de vorige, maar met toevoeging van een warmtepomp.

De certificateur moet "warmtepomp in zomerbedrijf" (gecombineerd met een koudeaccumulatie) selecteren, ongeacht het model en het type van warmtepomp.



Dit paragraaf is niet van toepassing voor gewone warmtepompen die als koelmachine functioneren, maar zonder koudeaccumulatie. In dat bijzonder geval wordt de (omkeerbare) warmtepomp als een gewone koelmachine met mechanische compressie beoordeeld, hetzij met ijswaterproductie, hetzij met directe koeling.

5.3.5. Systemen voor afgifte van koelenergie

F. Klassieke afgiftesystemen

Voor dit protocol wordt het onderscheid gemaakt tussen twee groepen van koelafgiftesystemen:

¹ Men spreekt over **adsorptie** wanneer de damp wordt vastgehouden op een oppervlak of door capillariteit in de poriën van een vaste stof.

Afgifte bij hoge temperatuur

- Koude plafonds
- Koude vloeren of vloerplaten en geactiveerde betonkernen
- Koude balken (actief/dynamisch of passief/statisch)



Afgifte bij lage temperatuur

- Ventilatorconvectoren
- Cassettes in verlaagde plafonds
- Inductie-eenheden
- Koude batterij in luchtbehandelingscentrale of in koker (zie lager)
- Buitenunit split-systeem klimaatregeling
- Binnenunit multisplit of DRV

Let op Indien er een dimensioneringsnota is, of afdoende principeschema's die aantonen dat de hier als "met lage temperatuur" gecategoriseerde afgiftesystemen werken met koelwater met een vertrektemperatuur hoger dan of gelijk aan 15°C, moet de certificateur deze invoeren als afgiftesystemen bij hoge temperatuur.

G. Gecentraliseerde productiesystemen in een luchtbehandelingscentrale

In deze systemen wordt de lucht voorbehandeld (gefilterd, verwarmd, gekoeld, bevochtigd, ...) in een luchtbehandelingscentrale en vervolgens in de lokalen gestuurd via een netwerk van kokers en blaasmonden. Deze lucht dekt de behoefte aan hygiënische verse lucht en (een deel van) de thermische behoefte.

Dit type van installaties, ook "all air"-installaties genoemd, omvat

- "all air"-systemen met constant debiet
- "all air"-systemen met variabel debiet

De koude batterij (koudeopwkker zie § 5.3.4) kan in de luchtbehandelingscentrale worden geplaatst, maar kan ook op de eindpositie (in koker) staan. De koudedistributie gebeurt door de lucht doorheen de ventilatiekokers.

H. Bepaling van het koudeproductierendement met behulp van standaardwaarden

Bij gebrek aan gegevens om het aanwezige toestel (of de aanwezige toestellen) te identificeren, zoals bijvoorbeeld het type van koudeopwkker, dat gekend moeten zijn, moet de certificateur opteren voor de standaardwaarde van het koudeproductierendement, die ongunstig is, maar waarbij voorts geen gegevens moeten worden ingevoerd.

I. Invoerprocedure bij afwezigheid van een actief koelsysteem

Indien er geen koelsysteem is, moet de certificateur vermelden dat er geen actieve koeling is in het gebouw.

Voor hij dit doet, moet hij bovenaan in de tab "Installaties" een systeem zonder klimaatregeling selecteren (= koudetransport *niet van toepassing*).

Figuur 76 – Invoerscherm voor koeling

Indien er geen actieve koeling aanwezig is, is er geen verbruik dat kan worden toegeschreven aan een airconditioningsinstallatie. Er is dan geen verbruik voor koeling.

Onder actieve koeling moet worden verstaan, een deel van een “airconditioningsysteem”: m.a.w. een deel van een combinatie van “alle noodzakelijke componenten om een vorm van luchtbehandeling te verzekeren in een gebouw, waardoor de temperatuur wordt gecontroleerd of kan worden verlaagd, eventueel in combinatie met een regeling van de verluchting, de vochtigheid en/of de zuiverheid van de lucht”.

5.4. Ventilatie

Ventilatie speelt een rol in de berekening van de energieprestatie van gebouwen op twee niveaus:

1° Het elektrisch verbruik van de ventilatoren, dat in aanmerking wordt genomen in de berekening van de energieprestatie.

De certificateur moet in dit kader het volgende specificeren (zie 5.4.2 tot 5.4.5):

- het ventilatieprincipe,
- het type van regeling van de ventilatoren,

2° de verplichte hygiënische ventilatie, die verantwoordelijk is voor de ventilatieverliezen (zie §§ 5.4.1 en 5.4.6)

Ventilatie

☐ A - natuurlijke ventilatie
 ☐ C - vrije toevoer en mechanische afvoer
☐ B - mechanische toevoer en vrije afvoer
 ☒ D - gebalanceerde ventilatie

☐ Geen ventilatiesysteem in de energiesector

Wat is het gemeten ventilatie-debiet in die energiesector? [m³/h]

Wordt een blowerdoor test, conform NBN EN 13829, uitgevoerd voor de energiesector (of voor een grotere deel van het BV), dan duidt hier het lek-debiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte (v50) aan, anders laat hier 12 staan : [m³/(h.m²)]

wordt in de energiesector een deel van de ventilatielucht mechanisch gerecycleerd?

type regeling van de ventilatoren

Voor alle ingevoerde ruimten, duid het totale aantal

WC		[-]
douches		[-]

Is er een warmteterugwinapparaat

type warmteterugwinapparaat

Wordt het warmteterugwinapparaat voorzien van een t^u

OK

Figuur 77 – Invoerscherm voor ventilatie

Let op Met elke energiesector komt een ventilatievoorziening overeen, zoals hieronder bepaald.

5.4.1. De types van ruimten

Voor de bepaling van de gestandaardiseerde hygiënische ventilatiedebieten (zie ook § 5.4.6), moet de certificateur de lokalen van de energiesector indelen in 3 types van ruimten/lokalen en hun subtypes, namelijk:

A. De ruimten die niet bestemd zijn voor menselijke bezetting:

Ruimten die bestemd zijn voor menselijke bezetting, waar mensen bij normaal gebruik slechts een relatief korte tijd verblijven (bijvoorbeeld doorgangen, traphallen, toiletten, archieflokalen, opslaglokalen, garages, ...).

Indien een werkpost voorzien is in een ruimte (bijvoorbeeld een bureau voor een werknemer in een archiefruimte), dan past de ruimte niet in deze categorie, maar in de volgende.

In de beschrijving van de ruimten in de software (tab Ruimten en gebouwschil) vallen deze ruimten onder de benaming "ruimten niet bestemd voor menselijke bezetting".

Voor deze methode moeten bijhorende lokalen zoals kleedkamers en kitchenettes worden beschouwd als lokalen die niet bestemd zijn voor menselijke bezetting.

B. Ruimten bestemd voor menselijke bezetting:

Ruimten voor menselijke bezetting, waar mensen langer verblijven (bijvoorbeeld kantoorruimten, vergaderzalen, loketzalen, receptie, enz.).

In de beschrijving van de ruimten in de software (tab Ruimten en gebouwschil) vallen deze ruimten onder de volgende benamingen:

- "Kantoren",
- "Ontvangstruimten, vergaderzalen",
- "Type hoofdingang".

Kantoren zijn lokalen die bedoeld zijn voor werkposten (landschapskantoor, gesloten kantoor, ...).

Ontvangstruimten en vergaderzalen zijn lokalen waarin de ventilatiedebieten geacht worden groter te zijn dan in kantoorruimten met dezelfde oppervlakte, omdat er meer personen per m² aanwezig kunnen zijn. De certificateur kan deze lokalen bijvoorbeeld onderscheiden van kantoren door de HVAC-plannen of grote ventilatiekokers.

Let op

- Wanneer de certificateur in de praktijk geen onderscheid kan maken tussen een vergaderzaal of receptieruimte en een kantoor, moet hij het lokaal beschouwen als een kantoor.
- Bijhorende lokalen zoals showrooms, cafetaria's, snelbuffet, kantines moeten worden beschouwd als ontvangstruimten.



Het “type hoofdingang” slaat op een inkomhal van een gebouw of een tertiaire eenheid.

Men kan veronderstellen dat hier een of meer onthaaldesks kunnen staan, waardoor het een ruimte met menselijke bezetting is.

C. De speciale ruimten:

Onder speciale ruimten wordt hier verstaan, ruimten met een risico van verontreiniging waarop andere specifieke/strengere eisen betreffende ventilatie van toepassing zijn. Moeten zeker worden beschouwd als speciale ruimten:

- garages met een oppervlakte (berekend op basis van de binnenafmetingen) groter dan 40 m²
- stookruimten en verwarmingslokalen;
- brandstofopslagruimten;
- de ruimten waar zich de gasmeters bevinden;
- de lokalen voor ontspanningsstations voor aardgas;
- liftkokers en lifcabines;
- vuilniskokers en opslagruimten voor vuilnis;
- bepaalde laboratoria (medisch, biologisch, ...).

In de beschrijving van de ruimten in de software (tab Ruimten en gebouwschil) moeten deze ruimten worden gekoppeld aan een of twee van de voorgaande types van ruimten/lokalen. Praktisch gezien koppelt de certificateur ze aan het type van aanpalend lokaal dat de grootste oppervlakte heeft en voor zover het met het speciale lokaal in contact staat via minstens één opening, zoals een deur.

Opmerking: ontoegankelijke lokalen

De ontoegankelijke lokalen moeten worden behandeld als lokalen van het type kantoor.

5.4.2. Ventilatiesystemen

Er bestaan in het algemeen 4 ventilatiesystemen.

In deze methode wordt het systeem D in twee onderverdeeld, naargelang van het feit of er een warmteterugwinning aanwezig is.

Zo komen we uit bij 5 ventilatiesystemen die kunnen voldoen aan de geldende normen in de kantoren:

1. natuurlijke ventilatie of systeem A,
2. De mechanische ventilatie met mechanische toevoer en vrije afvoer of het systeem B
3. De mechanische ventilatie met vrije toevoer en mechanische afvoer of het systeem C
4. De mechanische ventilatie met mechanische toe- en afvoer of het systeem D, zonder warmtewisselaar
5. De mechanische ventilatie met mechanische toe- en afvoer of het systeem D, met warmtewisselaar

Indien de certificateur dit vaststelt ...	... selecteert hij:
De aanwezigheid van aanvoeropeningen van een mechanisch ventilatiesysteem in minstens de helft van de lokalen bestemd voor menselijk gebruik, de aanwezigheid van afvoeropeningen van een mechanisch ventilatiesysteem in minstens de helft van de lokalen niet bestemd voor menselijk gebruik, en de aanwezigheid van mechanische toevoer- en afvoergroepen.	Systeem D zonder warmtewisselaar
Idem als hiervoor + aanwezigheid van een warmtewisselaar op alle luchtaanvoeren en -afvoeren, cfr. § 5.4.5.	Systeem D met warmtewisselaar
De aanwezigheid van afvoeropeningen van een mechanisch ventilatiesysteem in de lokalen niet bestemd voor menselijk gebruik, wat een voldoende afvoerdebiet mogelijk maakt, berekend in overeenstemming met § 5.4.6, evenals de aanwezigheid van mechanische afvoergroepen.	Systeem C
De aanwezigheid van aanvoeropeningen van een mechanisch ventilatiesysteem in minstens de helft van de lokalen bestemd voor menselijk gebruik, en de aanwezigheid van mechanische aanvoergroepen.	Systeem B
De aanwezigheid van aanvoeropeningen van een natuurlijk ventilatiesysteem (instelbare aanvoeropeningen) in minstens de helft van de lokalen bestemd voor menselijk gebruik, de aanwezigheid van afvoeropeningen van een natuurlijk ventilatiesysteem (afvoeropeningen) in minstens de helft van de lokalen niet bestemd voor menselijk gebruik, aangevuld met een afvoer op het dak van de ventilatie en het feit dat er geen mechanische ventilatiesystemen aanwezig zijn.	Systeem A
De aanwezigheid van instelbare of mechanische aan-/afvoeropeningen, maar onvoldoende om een van de bovenstaande systemen te kunnen selecteren, m.a.w. dat de certificateur er in de praktijk geen vindt in alle ruimten waar	Systeem A + 'geen systeem'

ze vereist zijn.	
Afwezigheid van enige instelbare of mechanische aan-/afvoeropening	Systeem A + 'geen systeem'

Tabel 44 - Selectie van een ventilatiesysteem

Uitleg over de inblaas- en afzuigmonden: zie Energie +:

[Hoofdmenu](#) > [Technieken](#) > [Klimaatregeling](#) > [Ontwerpen](#) > [Voorbereiding buitenlucht](#) > [Volledig gebouw](#) > [Aan-/afvoeropeningen](#)

Let op Opdat meerdere lokalen die over eenzelfde ventilatiesysteem zouden kunnen beschikken, moet niet noodzakelijk hetzelfde (geheel van) toestel(len) of –groep(en) lucht aanvoeren in deze verschillende ruimten. Alleen de typologie (aanvoer/afvoer + eventueel terugwinning) telt.

Let op Opgelet, in sommige gevallen kunnen de inblaasmonden op het eerste zicht totaal onzichtbaar zijn!

Dit is met name het geval bij aanwezigheid van inductie-eenheden of ventilatorconvectoren met luchtaanvoer in de plint, onder de mantel van het toestel. Dit is ook het geval voor dynamische (of actieve) balken die niet altijd gemakkelijk op te merken zijn. De lucht kan ook worden ingeblazen via sieronderdelen of verlichtingstoestellen.

Hetzelfde geldt voor de luchtafvoer.

Wanneer er geen ventilatieopeningen aanwezig lijken, moet de certificateur – alvorens te noteren dat er geen ventilatiesysteem is - de eigenaar vragen hem de aëraulische principeschema's te bezorgen van de ventilatie-installatie of hem op het eerste zicht onzichtbare openingen te tonen.



Pas dan mag de certificateur:

1. kiezen voor systeem A, natuurlijke ventilatie,
2. het hokje "geen ventilatiesysteem in deze energiesector" aanvinken,
3. niets invullen in het vakje over de gemeten debieten.

Let op De lage ventilatie in de stookruimten moet niet in aanmerking worden genomen voor de bepaling van het ventilatiesysteem.

5.4.3. Recyclage van de ventilatielucht

Recyclage van de uit het gebouw afgezogen lucht door een gedoseerd mengsel van afvoerlucht en verse lucht, is vanuit energetisch standpunt heel interessant in het geval van een "all air"-verwarming.

Uitleg over de recyclage van lucht: zie Energie +:

Technieken > Klimaatregeling > Verbeteren > Verbetering uitrustingen > Volledig gebouw > Recyclage lucht

De lucht wordt gerecycleerd indien er een systeem is voor regeling van het verseluchtdebiet gecombineerd met een terugname van de afvoerlucht in de lokalen. Hiervoor worden servomotoren gebruikt, die de gemotoriseerde registers (of recyclagekleppen) doen werken die de debieten van gerecycleerde lucht en uitgestoten lucht moduleren. In dit geval is er dus een mengcaisson.

Het recyclage-effect speelt een rol in het geval van een "all air"-verwarming en een ventilatie van type D.

5.4.4. De types van regeling van de ventilatoren

De technologie die voor de ventilatoren wordt gebruikt, wordt niet in aanmerking genomen in het kader van dit protocol, in tegenstelling tot de regelmodus.

De ventilatoren worden zo ingedeeld in 2 regelingsklassen:

- Geen regeling of regeling door afsluiting of regeling door mobiel schoepwerk of regeling van de schoepen,
- Regeling met variabele rotatiesnelheid.

Indien niet alle ventilatoren dezelfde regeling hebben, moet de certificateur diegene nemen die wordt toegepast op het grootste aantal ventilatoren in de betreffende energiesector.

De regeling van de ventilatoren "met variabele rotatiesnelheid" kan worden vastgesteld door de aanwezigheid van frequentievariators: kastjes in de omgeving van elke ventilator, of eventueel in een elektriciteitsbord nabij de ventilatoren.

Uitleg van verschillende soorten van regeling: zie Energie +:

Technieken > Ventilatie > Uitrustingen > Instelsystemen > Instelling van de ventilatoren



Wanneer de certificateur geen toegang heeft (directe toegang of aan de hand van bewijsstukken) tot de ventilatoren en de regeling ervan, moet hij "geen regeling of regeling door afsluiting of regeling door mobiel schoepwerk of regeling van de schoepen" kiezen.

5.4.5. Warmterecuperatoren voor voorverwarming van de ventilatielucht

Wanneer het ventilatiesysteem van het type met mechanische aanvoer en afvoer (type D) is, kan de certificateur de eventuele gunstige invloed van een warmterecuperator voor voorverwarming van de verse lucht vaststellen indien er een of meer recuperatoren van een van de volgende types aanwezig zijn in de energiesector:

Erkende warmtewisselaartypes

1. Plaatwarmtewisselaar
2. Warmtewisselaar met glycolwater
3. Warmtepijp
4. Hygroscopisch wiel - rotatieaccumulator
5. Statische accumulatieregenerator
6. Onbekend type warmtewisselaar

Tabel 45 – Warmtewisselaartypes

Indien zeker is dat er een warmterecuperator is, maar de certificateur niet duidelijk kan vaststellen om welk type het gaat, kiest hij “warmtewisselaar van ongekend type”.

De recuperator kan de warmte terugwinnen op de afgevoerde lucht, op de condensor van de koelmachine, op de terugvoer van warm water van de koude plafonds, in de grond via een aardwarmtewisselaar of via een atrium.

Is er een warmteterugwinapparaat	ja
type warmteterugwinapparaat	platenwisselaar
Wordt het warmteterugwinapparaat voorzien van een b	ja, die het buitenluchtdebiet in de warmtewisselaar volledig kan OK

Figuur 78 - Invoer van de voorverwarming van de lucht

De certificateur moet ook de eventuele aanwezigheid optekenen van een bypass en, indien er een is, vaststellen of deze al dan niet het verseluchtdebiet in de warmtewisselaar volledig kan uitsluiten.

Om dit vast te stellen, moet de certificateur de werkingsschema's en de technische fiches raadplegen.



In geval van twijfel selecteert de certificateur “nee of ander geval”.

Voor meer informatie: zie Energie +

Technieken > Klimaatregeling > Ontwerpen > Voorbereiding buitenlucht > Volledig gebouw > Warmtewisselaar

Opmerking voor de bypass:

Voor deze vraag wordt onder bypass verstaan, voor de wisselaars met glycolwater, een driewegklep of een automatisch mechanisme voor stillegging van de circulatiepomp.

Algemene opmerkingen:

In een mechanisch ventilatiesysteem met dubbele flux is het zeer waarschijnlijk dat de mechanische aanvoer van verse lucht en/of de mechanische afvoer uit de energiesector op verschillende plaatsen gebeuren.

Om te kunnen vaststellen of er een warmterecuperator in een energiesector zit, moet meer dan 50% van het debiet van de luchtaanvoer die zich hier bevindt voorverwarmd zijn, of moet er warmteterugwinning zijn op meer dan 50 % van het luchtafzuigdebiet.

Indien de debieten niet gekend zijn, kan de certificateur een afzuigdebiet per extractiegroep ramen op basis van een meting van de oppervlakte van de groep conform § 5.4.6.

Indien dit niet het geval is, moet de certificateur de energiesector opsplitsen.

In het geval twee luchtbehandelingscentrales van identieke grootte eenzelfde geheel van aangrenzende ruimten voeden zonder dat beide systemen van elkaar kunnen worden gescheiden, en indien slechts een ervan is uitgerust met een recuperator, moet de certificateur hier geen rekening mee houden in zijn berekeningen aangezien slechts 50% van de debieten gekoppeld zijn aan de recuperator.

Indien beide centrales daarentegen uitgerust zijn met warmterecuperatoren, maar van verschillende types, moet de certificateur voor alle betrokken ruimten een systeem aanduiden dat is uitgerust met diegene van de aanwezige recuperatoren waarvan het type als eerste voorkomt in de lijst van de bovenstaande tabel.

Indien er geen technisch schema beschikbaar is dat de aanwezigheid van de recuperator bewijst, moet de certificateur geen rekening houden met de recuperator.

5.4.6. Hygiënische ventilatie

De verse lucht die de gebruikers een gezond binnenklimaat moet garanderen, komt van buiten het beschermde volume en vervangt een gelijk volume lucht van het beschermde volume, met de temperatuur van het beschermde volume. Deze lucht is dus verantwoordelijk voor het verlies van warmte (of koude in de zomer) door ventilatie.

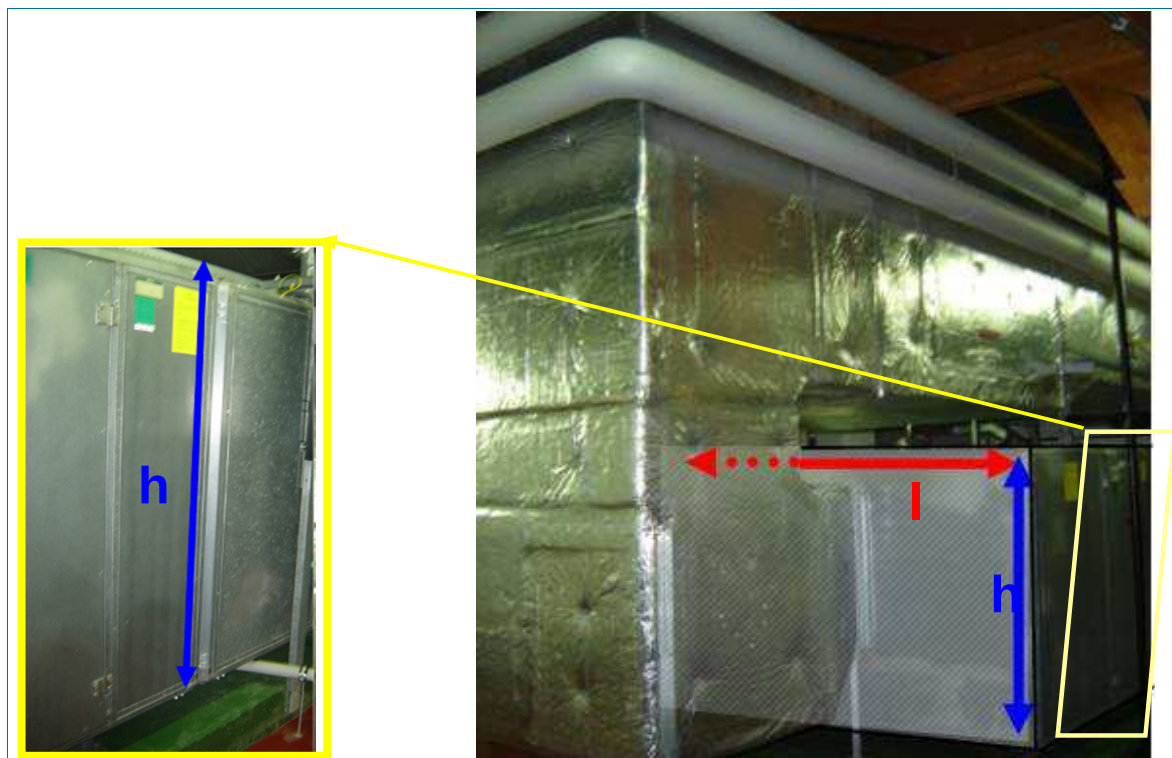
Dit verlies hangt af van het debiet van de verseluchtaanvoer en van de eventuele aanwezigheid van een warmterecuperator.

De reële ventilatiedebieten moeten worden afgelezen of gemeten, en de waarde ervan moet direct worden ingevoerd in de software. Hiervoor zijn er vier mogelijkheden (in prioriteitsvolgorde):

- 1°. Kenplaatje op de groepen,
- 2°. Beschikbare principeschema's of HVAC-plannen,
- 3°. De certificateur moet een luchtuitstroomsnelheid van 2 m/s tellen in de verschillende pulsgroepen die de ruimten voeden die tot de energiesector behoren, en dit aantal vermenigvuldigen met de som van de oppervlakten van de onderdelen van de groepen, uitgedrukt in m² en gemeten zoals hieronder beschreven,
- 4°. De certificateur kan ook een bestaande nota van een dimensioneringsberekening of een bestaande meting gebruiken. In dit geval moeten het gebruikte type van toestel of de eventuele berekeningsnota door de certificateur worden bijgehouden zoals voorzien.

Voor een ventilatiesysteem van type D moet de certificateur, indien het inblaas- en afzuigdebiet verschilt, het inblaasdebiet invoeren.

Voor de groepen die gedimensioneerd zijn voor intensieve ventilatie: indien twee debieten vermeld staan op het kenplaatje of op de principeschema's houdt de certificateur rekening met het kleinste van de twee debieten.



Figuur 79- Doornsede van de groepen

Berekening van de oppervlakte van de doorsnedes van de groepen.

De doorsnede van de groep [m²] wordt berekend door de totale hoogte van de groep (gelijk aan de hoogte van de deuren of caissons vermeerderd met die van de structuur) waarvan 15 cm is afgetrokken, te vermenigvuldigen met de totale breedte van de groep waarvan 15 cm is afgetrokken. Het resultaat wordt uitgedrukt in vierkante meter.

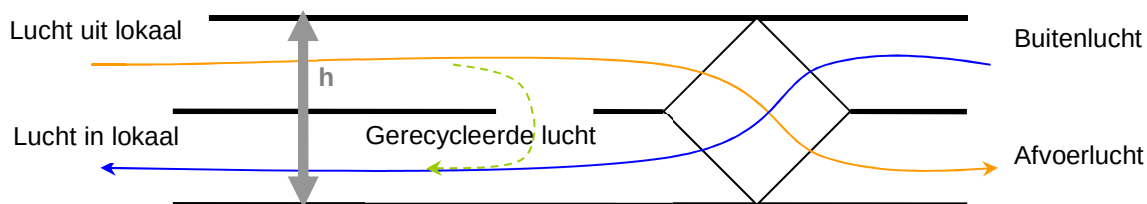
In het voorbeeld van Figuur 79 geeft dit het volgende resultaat: $(h - 0,15) \times (l - 0,15)$ m².

Let op Men meet dus niet de doorsnedes van de kokers, maar van de groep.

Let op Voor groepen met inblazing en afzuiging boven elkaar, zoals bijvoorbeeld de groepen die zijn uitgerust met een warmterecuperator van het type plaatwarmtewisselaar of accumulatiwarmtewisselaar, moet niet $(h - 0,15)$ als hoogte worden genomen, maar de helft:

$$\frac{(h - 0,15)}{2}$$

! Zie Figuur 80



Figuur 80 - Groep voor ventilatie dubbele flux met warmtewisselaar

Wanneer de certificateur niet over de nodige informatie beschikt of de hierboven voorgestelde berekening niet kan uitvoeren, worden de ventilatiedebieten automatisch vastgesteld op basis van de bruto oppervlakten van de energiesectoren, gedeeld volgens de types van ruimten. **De certificateur laat het vakje voor het gemeten ventilatiedebiet open.**

Bijvoorbeeld: Indien een ventilatiegroep lucht toevoert in de ruimten die deel uitmaken van verschillende energiesectoren of die niet tot dezelfde tertiaire eenheid behoren, kan de certificateur de specifieke debieten voor elke energiesector niet meten, en ze bijgevolg ook niet invoeren.



In alle gevallen, ook bij afwezigheid van een ventilatiesysteem of bij invoer van een ventilatiedebiet, geeft de certificateur ook het aantal douches en toiletten aan dat in de energiesector aanwezig is, onder de tab installatie/ventilatie.

Voor het aantal wc's moet een urinoir meegeteld worden als wc.

Een specifiek verseluchtdebiet wordt dan bij het specifieke gehalte voor deze hierboven vermelde ruimten gevoegd.

Voor de verliezen door exfiltratie: indien een geldige infiltrometrietest werd uitgevoerd, voert de certificateur in het hiervoor bestemde vakje de lekdebietwaarde bij 50 Pa in die op het testverslag staat.

5.5. Bevochtiging

Indien de installaties van het gebouw voorzieningen omvatten voor bevochtiging van de aanvoerlucht die bestemd is voor de tertiaire eenheid, moet de certificateur deze in aanmerking nemen.

Indien deze voorzieningen niet de hele energiesector bevochtigen, moet de certificateur een raming maken van het percentage van het volume van de bevochtigde energiesector. Hij kan zich hierbij onder andere baseren op de debieten van de verschillende ventilatiegroepen indien hij over deze gegevens beschikt.

De recyclage wordt niet beschouwd als vochtrecuperatie in het kader van deze paragraaf. Het effect van de recyclage werd al in aanmerking genomen in het luchtdebiet dat moet worden toegepast en het verbruik voor bevochtiging wordt alleen berekend op basis van het hygiënisch debiet.

Indien er systemen voor bevochtiging van de energiesector bestaan die geen warmte opwekken om het bevochtigingswater te verwarmen, moet de certificateur toch aanduiden dat er een bevochtiging is (omdat de bevochtigde lucht afkoelt en weer moet worden opgewarmd ...). Dit is bijvoorbeeld het geval voor de waterverstuivers op omgevingstemperatuur of de mattenbevochtigers.

Een roterende warmtewisselaar met hygroscopische laag is een systeem voor vochtterugwinning en moet eveneens worden beschouwd als een bevochtigingsinstallatie.

Bevochtiging	
Wordt de energiesector van bevochtigingstoestellen voorzien ?	ja ☐
Levert de WKK-installatie warmte aan bevochtigingstoestellen ?	☐
Warmteopwekker voor de bevochtiging Indien de energiesector niet volledig wordt bevochtigd, dan welk percentage ervan ?	☐ preferente opwekker voor verwarming ☐ Niet-preferente opwekker voor verwarming ☐ Lokale elektrische stoombevochtiger ☐ andere lokale bevochtiger

Figuur 81 - Invoer van het verwarmingstoestel voor de bevochtiging

Het type van warmteopwekker voor bevochtiging moet worden gekozen uit 4 voorstellen:

1. Indien alleen de preferente opwekker van het verwarmingssysteem wordt gebruikt voor bevochtiging, moet de certificateur "preferente verwarmingsgenerator" selecteren als opwekker voor de bevochtiging.
2. Indien alleen de niet-preferente opwekker van het verwarmingssysteem wordt gebruikt voor bevochtiging moet de certificateur "niet-preferente verwarmingsgenerator" selecteren als opwekker voor de bevochtiging.
3. Indien de combinatie van preferente en niet-preferente opwekkers die worden gebruikt voor bevochtiging exact dezelfde is als die wordt gebruikt voor verwarming, dan kiest de certificateur "preferente verwarmingsgenerator" als opwekker voor de bevochtiging.
4. In het geval van een specifieke warmteopwekker voor de bevochtiging moet de certificateur, afhankelijk van het aanwezige toestel, een van de twee laatste gevallen kiezen: "autonome elektrische stoombevochtiger" of "andere lokale bevochtiger".

Opmerkingen:

Indien meerdere bevochtigingssystemen naast elkaar bestaan in eenzelfde energiesector, moet de certificateur diegene van de aanwezige bevochtigers aanduiden waarvan het type als eerste voorkomt in de lijst van Figuur 81.

Voor luchtbevochtigers door verstuuving van koud water en verdamping (van het adiabatische type, m.a.w. die geen warmte opwekken om het bevochtigingswater te verwarmen) en voor de hygroscopische wielen selecteert de certificateur "preferente verwarmingsgenerator" als opwekker voor de bevochtiging.

Een voorbeeld van een bevochtiger van het type "autonome elektrische stoombevochtiger" is bijvoorbeeld een lokale elektrische bevochtiger met verwarming van het water door weerstanden (cf Figuur 82). Dit type van bevochtiger kan worden herkend aan zijn koudwateraanvoer en zijn elektrische voeding met grote diameter.

Een elektrische naverwarming op door de verwarmingsgenerator verwarmd water is ook van dit type.



Figuur 82 – Lokale elektrische stoombevochtiger (links de stoomleidingen, rechts de koudwatertoevoer en de stroomkabel met aanzienlijke diameter)

Een voorbeeld van een bevochtiger van het type “andere lokale bevochtiger” is een stoomgenerator op gas.

Wanneer er niet in alle lokalen van de energiesector bevochtigde lucht is, heeft de certificateur de mogelijkheid een geraamd percentage op te geven van het aandeel (in volume) van de lokalen die door de bevochtigers worden bediend in verhouding tot het totale volume van de ES.

5.6. Thermisch zonnestelsel

thermische zonnepanelen		
Is het gebouw voorzien van een thermisch zonne-energiesysteem, gebruikt voor ruimteverwarming en/of bevochtiging		ja OK
Oppervlakte van de zonnecollectoren	20	m²
Orientatie	Zuid-oosten	
Hellingshoek	25°	

Figuur 83 - Invoer van thermische zonnepanelen

In het geval van een thermisch zonnestelsel dat het water voorverwarmt in het geval van warmtetransport, **voor verwarming en/of bevochtiging van de lokalen**, met water als warmtedragende vloeistof, moet de certificateur de volgende gegevens vermelden:

Oppervlakte van de collectoren: oppervlakte gemeten aan de buitenrand van de zonnecollectoren.

Indien de zonnepanelen worden gebruikt door andere eenheden dan de gecertificeerde tertiaire eenheid, houdt de certificateur rekening met het geïnstalleerde aantal vierkante meters naar rato van de bruto oppervlakte van de eenheid in verhouding tot de totale bediende oppervlakte.

Indien de oppervlakte niet kan worden gemeten omdat er geen beveiligde toegang is, en indien er geen verifieerbare gegevens zijn die kunnen worden afgeleid uit technische documentatie of een factuur, voert de certificateur de zonnepanelen niet in.

Oriëntatie: aangegeven door de richting van de as loodrecht op het vlak van de zonnecollectoren.

Dit moet worden gemeten met een kompas.

De mogelijke oriëntaties zijn oost, zuidoost, zuid, zuidwest, west en “roterend traceersysteem”.

Voor elke andere reële oriëntatie van de panelen moet de mogelijke oriëntatie worden ingegeven die de reële oriëntatie het dichtst benadert in de windroos.

Voor horizontale panelen voert de certificateur “West” in.

In het geval niet alle panelen dezelfde oriëntatie hebben, kiest de certificateur de oriëntatiewaarde die overeenkomt met de grootste oppervlakte van de panelen.



In het geval de exacte oriëntatie niet kan worden gemeten doordat de panelen niet toegankelijk zijn en de oriëntatie overigens niet gekend is, moet de certificateur de standaardwaarde, “West”, invoeren.

Helling

De mogelijke hellingen zijn 0°, 15°, 25°, 35°, 40°, 45°, 50°, 70° en 90°.

Voor elke andere reële helling van de panelen moet de mogelijke helling worden ingevoerd die de reële helling het dichtst benadert.

Indien de panelen in- of opgebouwd zijn op een hellend dak, moet de certificateur de dakhelling meten met behulp van een inclinometer. Hij kan dit meten van binnen in het gebouw.

Indien de panelen op voetjes staan, moet de certificateur de helling meten door de inclinometer op een paneel te leggen.

In het geval niet alle panelen dezelfde helling hebben, moet de certificateur de hellingswaarde kiezen die overeenkomt met de grootste oppervlakte van de panelen.



In het geval de helling niet kan worden gemeten omdat de panelen niet toegankelijk zijn en de helling overigens niet gekend is, moet de certificateur de standaardwaarde, 45°, invoeren.

5.7. Fotovoltaïsch zonnestelsel

fotovoltaïsche zonnepanelen	
Is het gebouw voorzien van PV-cellen ?	ja OK
Oppervlakte van de zonnecollectoren	30 m²
Type fotovoltaïsche cel	Polykristallijn
Oriëntatie	Zuid-westen
Hellingshoek	35°
☐ Gelijkvormigheidsattest van Brugel	

Figuur 84 - Invoer van fotovoltaïsche zonnepanelen

De certificateur moet rekening houden met de fotovoltaïsche zonnepanelen die uitsluitend de tertiaire eenheid bevoorraden met energie.

Let op Indien de zonnepanelen aangesloten zijn op de meter van de gemeenschappelijke delen, worden ze alleen in aanmerking genomen in het geval de tertiaire eenheid het hele gebouw beslaat.

Indien de certificateur beschikt over een door het organisme Brugel afgeleverd conformiteitsattest, conform het onderstaande voorbeeld, moet hij het netto ontwikkelbaar elektrisch vermogen invoeren dat op dit document staat.

Attestation de conformité

Délivrée conformément à l'article 6 de l'arrêté du 6 mai 2004 du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale relatif à la promotion de l'électricité verte et de la cogénération de qualité

«Société»
«Titre» «nom» «Prénom»
«adresse»
«cp» «localité»

Identification de l'installation

N° d'ordre:
N° de compte¹:
N° de site²:
Adresse Installation³:

Technologie de production: Panneaux photovoltaïques
Source d'énergie utilisée: Solaire

Puissance nette électrique développable: ☒ kW
Date de mise en service:
Date de la visite:
Index de départ: kWh

Fait à Bruxelles, le

Pascal Misselijn
Coordinateur

¹ Numéro repris sur votre extrait de compte lors de l'octroi des certificats verts et à communiquer uniquement lors des transactions.
² Un numéro de site est attribué s'il y a plusieurs installations à une même adresse.
³ Si l'adresse d'installation est différente de l'adresse courriel.
Annexe: Note d'information

Figuur 85 - Gelijkvormigheidsattest voor een fotovoltaïsche installatie

Indien er geen geldig conformiteitsattest voorhanden is, moet de certificateur de volgende informatie optekenen:

Oppervlakte van de collectoren: oppervlakte gemeten aan de buitenrand van de panelen.

Indien de zonnepanelen worden gebruikt door andere eenheden dan de gecertificeerde tertiaire eenheid, of indien de oppervlakte niet kan worden gemeten doordat er geen beveiligde toegang is, en indien er geen verifieerbare gegevens zijn die kunnen worden afgeleid uit de technische documentatie of een factuur, voert de certificateur de zonnepanelen niet in.

Type van fotovoltaïsche cel

Vier types van collectoren kunnen worden ingevoerd:

- Amorf



Figuur 86 - Fotovoltaïsch zonnepaneel, type amorf

Dit zijn panelen met dunne lagen (amorf) silicium.

De andere types van dunnelaagpanelen moeten worden ingevoerd als ongekend/andere (zie lager). In geval van twijfel selecteert de certificateur het type ongekend/andere.

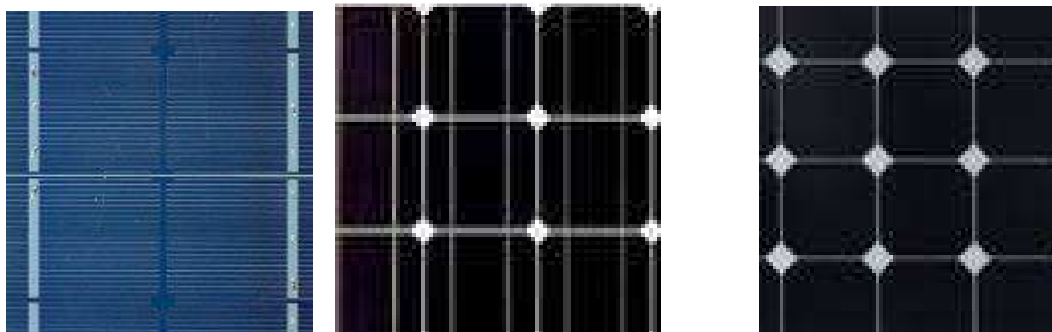
- Polykristallijn



Figuur 87 - Fotovoltaïsch zonnepaneel, type polykristallijn

Het type polykristallijn kan worden herkend aan de heterogene kleur en vorm van de vele kristallen, vergeleken met de andere types van panelen.

- Monokristallijn



Figuur 88 - Fotovoltaïsch zonnepaneel, type monokristallijn

De panelen kunnen donkerblauw of zwart zijn.

- **Collectoren van ongekend/ander type**

De collectoren die tot de drie bovenstaande types behoren, zijn collectoren in silicium.

De andere types van collectoren (andere dunne lagen; CIGS, organisch, ...) of de collectoren waarvan het type niet kan worden herkend of niet zichtbaar is, moeten door de certificateur worden ingevoerd als "collectoren van ongekend type".

Oriëntatie: aangegeven door de richting van de as loodrecht op het vlak van de panelen.

De oriëntatie moet worden vastgesteld met een kompas.

De mogelijke oriëntaties zijn oost, zuidoost, zuid, zuidwest, west en "roterend traceersysteem".

Het "zonnevolgsysteem" maakt de zonnecollectoren oriënteerbaar. De zonnepanelen die geïnstalleerd zijn bovenop een roterende mast volgen dan op optimale wijze de oriëntatie van de zon om zoveel mogelijk zonne-energie op te slaan, zoals een zonnebloem. Deze systemen staan doorgaans op de grond.

Let op Indien "roterend traceersysteem" wordt gekozen voor de oriëntatie, moet het ook worden gekozen voor de helling.

Voor elke andere reële oriëntatie van de panelen moet de certificateur de mogelijke oriëntatie invullen die de reële oriëntatie het dichtst benadert in de windroos.

Voor de horizontale panelen voert de certificateur "West" in.

In het geval niet alle panelen dezelfde oriëntatie hebben, moet de certificateur de waarde kiezen van de oriëntatie die het best overeenkomt met de grootste oppervlakte van de collectoren.



In het geval de oriëntatie niet kan worden gemeten omdat de panelen niet toegankelijk zijn, en de oriëntatie overigens niet gekend is, moet de certificateur de standaardwaarde "West" invoeren.

Helling

De mogelijke hellingen zijn 15°, 25°, 35°, 40°, 45°, 50°, 70° en "roterend traceersysteem".

Voor elke andere reële helling van de panelen moet de certificateur de mogelijke helling invoeren die de reële helling het dichtst benadert.

Indien roterend traceersysteem wordt gekozen voor de helling, moet het ook worden gekozen voor de oriëntatie.

Indien de panelen in- of opgebouwd zijn op een hellend dak, moet de certificateur de dakhelling meten met behulp van een inclinometer. Hij kan dit meten van binnen in het gebouw.

Indien de panelen op voetjes staan, moet de certificateur de helling meten door de inclinometer op een paneel te leggen.

In het geval niet alle panelen dezelfde helling hebben, moet de certificateur de hellingswaarde kiezen die overeenkomt met de grootste oppervlakte van de panelen.



In het geval de helling niet kan worden gemeten omdat de panelen niet toegankelijk zijn en de helling overigens niet gekend is, moet de certificateur de standaardwaarde, 45°, invoeren.

5.8. Hulpsystemen

Auxiliaires	
Consommation d'électricité des circulateurs	encodage OK
Dans le sens du protocole d'inspection :	
Les circulateurs des circuits d'eau chaude sont-ils régulés ?	oui, avec régulation automatique ON/OFF
Les circulateurs des circuits d'eau froide sont-ils régulés ?	oui

Figuur 89 – Invoer voor hulpenergie

5.8.1. Circulatiepompen

a. Warmwatercircuits

De certificateur moet aanduiden of meer dan 75% van het geïnstalleerde elektrische vermogen van de circulatiepompen in warmwatercircuits voor ruimteverwarming en/of opwarming/bevochtiging van ventilatielucht uitgerust is met een regeling.

Er bestaan drie opties:

- Automatische snelheidsregeling
- Automatische aan/uit-regeling
- Geen regeling

b. Koudwatercircuits

Wanneer een koelsysteem op water wordt gebruikt, moet de certificateur vermelden of er een regeling is voor meer dan 75% van het geïnstalleerde elektrische vermogen van de motoren van de waterpompen in de koudwatercircuits die bestemd zijn voor koeling en/of bevochtiging van de ventilatielucht en/of de omgevingslucht.

Er zijn drie opties:

- Automatische snelheidsregeling
- Automatische aan/uit-regeling
- Geen regeling

5.8.2. Praktische opmerkingen

Wanneer circulatiepompen dubbel zijn geïnstalleerd (zie rechterfoto op Figuur 91 91), moet de certificateur het elektrisch vermogen van de grootste elektromotor in aanmerking nemen.

Bij twee types van regeling voor minder dan 75% elk, moet de certificateur de aanwezigheid aangeven van een automatische aan/uit-regeling.

Per geïnstalleerd elektrisch vermogen, in het geval van pompen met verschillende snelheden (in het algemeen I, II en III), houdt de certificateur rekening met het vermogen van de pomp dat overeenkomt met de vastgestelde snelheid op het moment van het bezoek van de certificateur.

Indien het vermogen en/of de regelingswijze van een of meer pompen ongekend zijn, gaat de certificateur ervan uit dat elk van deze pompen een vermogen heeft dat gelijk is aan het vermogen van de grootste pomp van het circuit en niet over een regeling beschikt.

Voor de beoordeling van het vermogen van de pompen die meerdere circuits of pulsgroepen voeden die niet die van tertiaire eenheid bedienen: de certificateur moet een regel van 3 toepassen naargelang van het aantal groepen of circuits die door deze pomp worden gevoed.

Voorbeeld: een pomp van 2,4 kW voedt 3 verwarmingscircuits; dat van verdiepingen 1 tot 4, dat van verdiepingen 5 tot 6 en dat van de 7^{de} en hoogste verdieping. De door de certificateur beoogde tertiaire eenheid komt overeen met de hoogste verdieping. Voor zijn berekeningen moet hij rekening houden met een vermogen van $2,4/3 = 0,8$ kW.

Automatische aan/uit-regeling

Een automatische aan/uit-regeling kan bestaan in de vorm van een bediening van de circulatiepompen via een centraal bord (zie Figuur 90). De certificateur moet dan de correcte identificatie van de circulatiepompen op de kenplaatjes verifiëren en nagaan of er een automatisch werkende aan/uit-regeling (*stop/man/auto*) is die werkt.

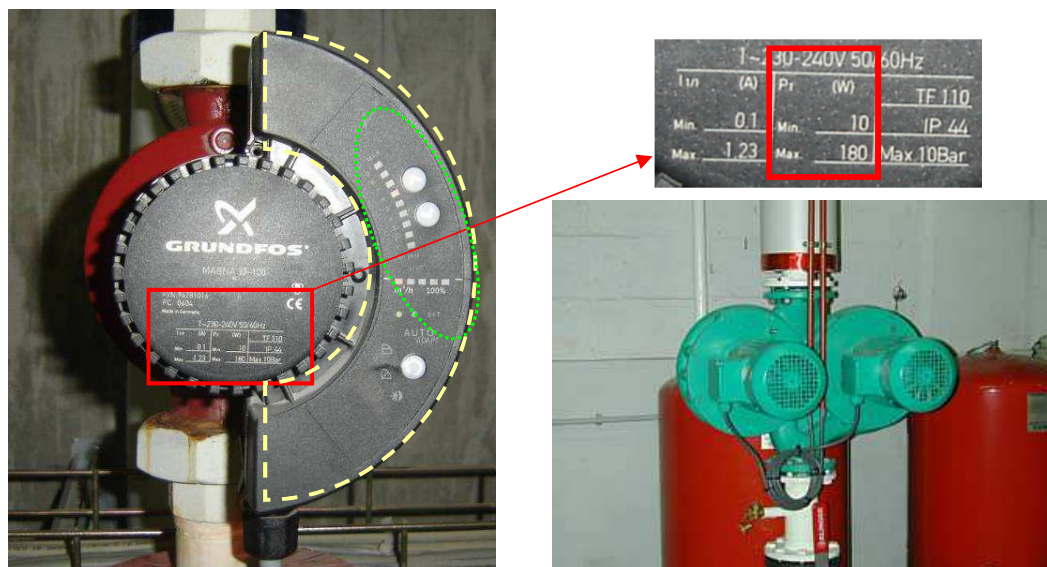


Figuur 90 Schakelbord voor de regeling van de circulatiepompen

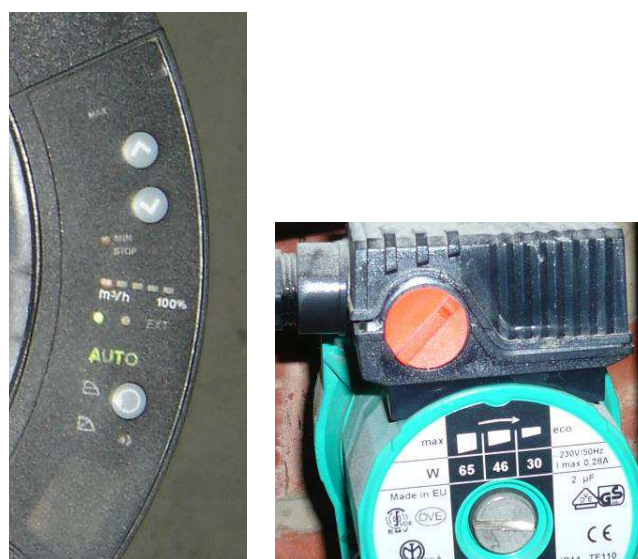
Automatische snelheidsregeling

Een automatische snelheidsregeling (alias zelfgeregelde circulatiepomp of “met snelheidsvariator”) moet worden geïdentificeerd aan de hand van een aan de circulatiepomp bevestigde kast, met een schaalvermelding van het vermogen zoals getoond in de linkerfiguur hieronder en geen afstemknop met 3 standen.

Het vermogen van deze circulatiepompen is hypothetisch gesproken het maximale vermogen ervan.



Figuur 91 – Links een circulatiepomp met een automatische snelheidsregeling (enkel), rechts een (dubbele) circulatiepomp (bron Energie+)



Figuur 92 – Close-up van: links een circulatiepomp met variabele snelheid, rechts een enkele circulatiepomp (met keuzeschakelaar met 3 snelheden)

5.9. Verlichting

Het jaarlijkse elektriciteitsverbruik voor verlichting van **de tertiaire eenheid** is de som van het elektriciteitsverbruik van elk van de energiesectoren ervan.

Het jaarlijks elektriciteitsverbruik voor verlichting van de energiesector is de som van het elektriciteitsverbruik voor verlichting van elk van de ruimten van de energiesector.

Alleen de vaste verlichting binnen in de tertiaire eenheid wordt in aanmerking genomen in de berekeningen.

De verlichting buiten de tertiaire eenheid, die niet in aanmerking wordt genomen, is bijvoorbeeld:

- een buitenverlichting,
- een binnenverlichting in ruimten gelegen buiten het beschermde volume (bijvoorbeeld parkings gelegen buiten het BS),
- een verlichting in de delen van het gebouw met een andere bestemming dan “kantoren en diensten” (eengezinswoning, handelszaken ,...).

Binnen in de tertiaire eenheid worden de volgende vormen van verlichting niet in aanmerking genomen:

- de “onafhankelijke” (of mobiele) verlichting: hieronder wordt verstaan de onafhankelijke (niet-vaste) toestellen die de gebruiker aansluit op het elektriciteitsnet door een stekker in een stopcontact te stoppen, bijvoorbeeld bureaulampen, bepaalde lampen die zijn bevestigd op de lijsten van schilderijen, enz.
- de toestellen die zorgen voor de signalisatie van de nooduitgangen (en die vaak permanent blijven branden). Worden dus niet in aanmerking genomen, alle wandlampen voor bebakening onderaan, d.w.z. op minder dan 1 meter hoogte (van de vloer) of waarvoor de certificateur kan bepalen dat ze de nooduitgangen aanduiden.
- De noodverlichting (voor zover deze alleen in noodgevallen aangaat),
- De verlichting van de liftcabines en -kooien.

Het verbruik van de transformatoren of batterijen die in de verlichtingssystemen zitten (bijvoorbeeld in de draadloze schakelaars of de bewegingsdetectoren) wordt niet in aanmerking genomen in het kader van de EPB-certificatie.

De optiek van de verlichtingstoestellen (luiken, beschermkap, reflector) moet niet worden beschreven.

Wanneer men het heeft over de oppervlakte van een ruimte in het gedeelte verlichting, gaat het altijd om een gebruiksoppervlakte. (cf § **HOOFDSTUK II - 3.3**)

Lokalen worden verondersteld over dezelfde verlichtingskenmerken te beschikken wanneer ze tegelijkertijd zijn uitgerust met:

Hetzelfde type van lamp, (cf § 5.9.1)

In voorkomend geval hetzelfde type van ballast, (cf § 5.9.2)

Hetzelfde bedieningssysteem voor ontsteken en doven, (cf § 5.9.3)

Hetzelfde modulatiesysteem naargelang van het natuurlijk verlichtingsniveau. (cf § 5.9.4)

5.9.1. Types van lampen

Voor een nauwkeurige beschrijving van deze types van lampen, verwijzen we de certificateur naar de website van Energie +.

1. TL-buizen: T16 (Φ16mm) T26 (Φ 26mm) T38 (Φ 38 mm)
2. Fluocompactlampen
3. Gloeilampen
4. Halogeenlampen
5. LED
6. Metaaljordidelampen

Tabel 46 - Soorten lampen

1. Fluorescentiebuizen

De fluorescentiebuizen (zie Figuur 100) zijn ingedeeld in de drie grote types die het meest voorkomen:

T16 : 16 mm diameter (ook gekend onder de naam T5)

T26 : 26 mm diameter, ouder dan T16 (ook gekend onder de naam T8)

T38 : 38 mm, ouder dan T26, zeldzaam want verouderd. (ook gekend onder de naam T12)

2. Fluocompactlampen

Deze familie omvat alle fluocompactlampen, met onafgeschermd fluorescentiebuizen of onder gloeilamp, met lampvoet of pinnen.



Figuur 93 fluocompactlamp

3. Gloeilampen



Figuur 94 gloeilamp

4. Halogeenlampen

Tot deze categorie behoren alle halogeenlampen: naakte capsules, capsules in lamp met dichroïsche reflectoren, halogeenlampen met dubbele behuizing, halogeenlampen met klem, andere.



Figuur 95 halogeenlampen

5. LED



Figuur 96 LED

6. Halogeen-metaaldamplampen

Deze lampen mogen niet worden verward met halogeenlampen of zelfs fluocompactlampen.

Voor meer informatie verwijzen we de certificateur naar de website Energie +:

[Hoofdmenu](#) > [Technieken](#) > [Verlichting](#) > [Uitrustingen](#) > [Lampen](#) > [Ontladingslampen](#) > [Metaalhalogeenlampen](#)

5.9.2. Types van ballast - classificatie

Deze methode maakt een onderscheid tussen verlichtingstoestellen die werken:

- Zonder ballast
- Met een elektromagnetische (of ferromagnetische) ballast
- Met een elektronische ballast

Om de twee types van ballast van elkaar te onderscheiden, kan de certificateur de volgende elementen verifiëren:

De aanwezigheid van een starter naast de fluorescentielamp wijst ontegenzegglijk op een elektromagnetische ballast.

De certificateur laat de verlichtingstoestellen van een of meer ruimten gedurende 10 minuten uit. Vervolgens steekt hij ze aan. Het onderscheid tussen elektronische en elektromagnetische ballasten kan worden gemaakt door naar het ontstekingsgeluid te luisteren. Bij de elektromagnetische lampen is dit kenmerkend: de lamp doet “bikblik” en knippert.



In geval van twijfel kiest de certificateur "elektromagnetisch".

Type lamp	Type ballast
T16 (Φ16mm)	elektronische
T26 (Φ 26mm)	elektromagnetische of elektronische
T38 (Φ 38 mm)	elektromagnetische
Fluocompactlampen	elektronische
Gloeilampen	zonder
Halogeenlampen	zonder
LED	zonder
Metaaljodide- of metaalhalogeenlampen	elektromagnetische of elektronische

Tabel 47 - Lampen en ballasten

5.9.3. Bedieningssystemen voor ontsteking en doven:

Systeem	Beschrijving van de omschakeling
Systeem 1	Centraal aan/uit en alle andere systemen die hieronder niet vermeld worden
Systeem 2	Manuele schakeling (aan en uit)
Systeem 3	Aanwezigheidsdetectie: schakelt zowel automatisch aan als automatisch uit of naar dimstand (auto on; auto off)
Systeem 4	Manuele aanschakeling; afwezigheidsdetectie schakelt automatisch uit of naar dimstand (manueel on; auto off)

Tabel 48 - Bedieningssystemen voor verlichting

Systeem 1

Zodra een schakelaar de verlichting in meer dan één ruimte bedient, wordt de controle beschouwd als “centraal”.

Indien de certificateur twijfelt tussen het systeem van type 1 en het systeem van type 2, moet hij het systeem van type 1 selecteren.

Systeem 2

Dit is de eenvoudigste manier om het licht aan te steken: een handbediende schakelaar per lokaal.

Indien lokaal doven mogelijk is in landschapskantoren, ondanks een klok die de verlichting regelt, moet de certificateur dit type selecteren.

Indien de bediening alleen werkt buiten bepaalde tijdsblokken, selecteert de certificateur systeem 1.

Dit kan worden vastgesteld door een schakelaar te bedienen of door de beheerder te vragen om te tonen of er een klok op de verlichting staat.

Systeem 3

Intelligente aanwezigheids- en bewegingsdetectoren worden beschouwd als bedieningssystemen voor ontsteken en doven.

Deze kunnen op de wand of op het plafond gemonteerd zijn. Deze detectoren kunnen soms het verlichtingsniveau automatisch verminderen enkele ogenblikken voordat het licht wordt gedoofd. Ze kunnen er ook voor zorgen dat de verlichting nooit volledig wordt uitgeschakeld, maar de lichtstroom verminderen bij afwezigheid. Dit is echter niet hetzelfde als “dimming” volgens de natuurlijke verlichting.

Systeem 4

Dit zijn afwezigheidsdetectoren. De afwezigheidsdetector is een aanwezigheidsdetector die in “halfautomatische” modus werkt: een manuele initiëring met een drukknop (of schakelaar) is altijd verplicht (dit wordt “manueel aan” genoemd). Het licht wordt automatisch gedoofd wanneer de detector geen aanwezigheid meer vaststelt gedurende een bepaalde tijd, net als bij systeem 3.

Tot dit type behoren eveneens de verlichtingssystemen met drukknop en automatische ontsteking door het stoppen van een tijdschakelaar. (Vaak in traphallen, ...). Indien het doven van de verlichting niet uitgesteld en automatisch is, maar de drukknop opnieuw moet worden ingedrukt (= systeem met afstandsschakelaar), gaat het om systeem 1 of 2.



Figuur 97 - Aanwezigheids- en bewegingsdetectors (thebenHTS)

In het geval van een gebouw zonder elektriciteit kan de certificateur een systeem van type 3 invoeren indien de volgende bewijzen worden geleverd: aanwezigheid van bewegingsdetectoren in alle ruimten die telkens een oppervlakte van maximum 30 m² beslaan + vertoon van een werkingsschema.

Opmerkingen:

De oppervlakte die wordt geregeld met behulp van een manuele bediening en/of een aanwezigheids- en/of bewegingsdetector, is de totale gebruiksoppervlakte die wordt gedekt door alle verlichtingstoestellen die simultaan worden bediend door deze schakelaar en/of voeler. De certificateur moet de verlichtingsplannen gebruiken om de zodoende afgebakende oppervlakten te berekenen.

Indien er geen verlichtingsplannen zijn, wordt de oppervlakte tussen 2 afzonderlijk bediende verlichtingstoestellen afgebakend, volgens overeenkomst, door de mediaan die de 2 verlichtingstoestellen scheidt.

In elke ruimte moet de grootste geregelde oppervlakte in aanmerking worden genomen (uitgedrukt in m²) om de reductiefactor te bepalen van het in- en uitschakelsysteem. De in te voeren waarde wordt afgerond op het hogere hele getal, in m².



Indien er in eenzelfde ruimte verschillende types van bediening zijn in de zin van Tabel 48 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, dan moet de certificateur deze ruimte onderverdelen om één enkel type aan elk deel te kunnen toekennen. Indien dit niet mogelijk is, moet de certificateur het type van bediening kiezen dat als eerste voorkomt in Tabel 48 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

Indien hij deze waarde niet kan meten, kan de certificateur de gebruiksoppervlakte van het (of de) geregelde lokaal (of lokalen) ingeven.

De op die manier geregelde oppervlakten kunnen verschillen van de oppervlakten waarvoor er een reductie is van de lichtstroom naargelang van de beschikbaarheid van het natuurlijk licht (zie volgende §).

5.9.4. Modulatiesystemen naargelang van het natuurlijk verlichtingsniveau

Onder reductie van de lichtstroom naargelang van de beschikbaarheid van het natuurlijk licht wordt hier verstaan, de systemen die lichtsensoren omvatten die de lichtstroom van de lamp(en) doorlopend en op volledig automatische en variabele wijze moduleren of verminderen naargelang van de beschikbaarheid van natuurlijk licht.

De oppervlakte die wordt gedekt door een sensor, is de totale gebruiksoppervlakte die wordt verlicht door alle verlichtingstoestellen die door deze sensor worden bediend. De bebakening van de oppervlakte tussen 2 verlichtingstoestellen die door verschillende sensoren worden bediend, wordt volgens overeenkomst gevormd door de mediaan die deze 2 verlichtingstoestellen scheidt. In elke ruimte moet de grootste oppervlakte (uitgedrukt in m²) in aanmerking worden genomen om de modulatiefactor van het verlichtingssysteem te bepalen. De rekenwaarde die moet worden ingevoerd, wordt afgerond tot het hogere hele getal, uitgedrukt in m². De oppervlakte die een modulatiesysteem dekt, komt niet noodzakelijk overeen met de oppervlakte die wordt gedekt door een bedieningssysteem voor in- en uitschakeling van verlichting (zie hoger).



Indien hij deze waarde niet kan meten, kan de certificateur de gebruiksoppervlakte van het (of de) geregelde lokaal (of lokalen) ingeven.

Om de vraag “Is er een dimming van de lichtstroom naargelang van het natuurlijk verlichtingsniveau?” te beantwoorden, selecteert de certificateur een van de twee volgende modulatiesystemen:

Systeem	Beschrijving van de modulatie
Systeem 1	Geen vermindering van de lichtstroom
Systeem 2	Vermindering van de lichtstroom naargelang van het beschikbare daglicht

Tabel 49 - Modulatiesystemen

Systeem 1

Geen aanvullende uitleg nodig.

Systeem 2

Worden beschouwd als modulatiesystemen:

- Een aan/uit-regeling naargelang van de buitenverlichting
- Een doorlopende regeling van de lichtstroom naargelang de binnenverlichting

Meting van de luminantie van het venster,

Meting van de luminantie op een punt in het lokaal, met inbegrip van de meting van luminantie ter hoogte van een of meer verlichtingstoestellen.

Illustraties: zie Energie +

De meting van de luminantie op een punt in het lokaal kan worden uitgevoerd door detectoren zoals degene die geïllustreerd zijn in Figuur 97 97. Om zeker te zijn van de functie van deze toestellen, moet de certificateur de technische fiches ervan raadplegen.

Dit kan ook worden gedaan door schemersensoren zoals geïllustreerd in Figuur 98 98.



Figuur 98 - Schemeringssensor (thebenHTS)

In geval van twijfel moet de certificateur een technische fiche van het modulatiesysteem eisen.

Worden niet beschouwd als modulatiesystemen, de regelaars van dimbare lampen (schakelaar met ronde draaiknop) waarmee de verlichting handmatig kan worden gemoduleerd.

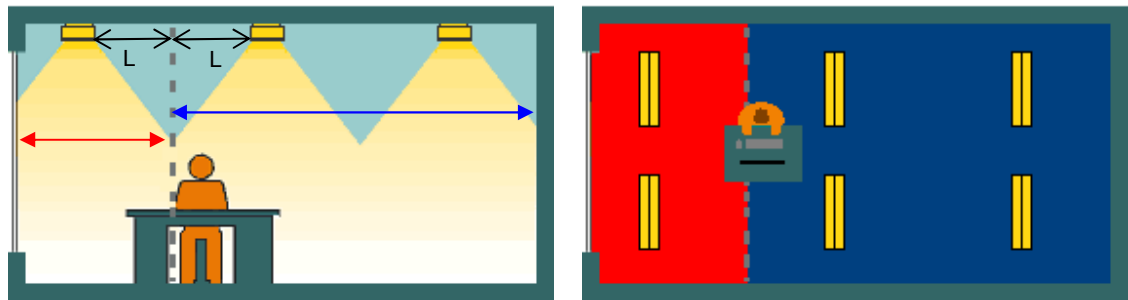
Indien er in één ruimte verschillende types van effectieve modulatiesystemen zijn van het type “systeem 2”, moet de certificateur de ruimte beschouwen als uitgerust met een systeem 2.

Indien er in een ruimte zones zijn met en zonder reductie van de lichtstroom moet de certificateur deze ruimte onderverdelen om de twee types van modulatie te onderscheiden.

Indien deze onderverdeling niet mogelijk is, moet de certificateur “geen reductie van de lichtstroom” kiezen voor de hele ruimte.

Voorbeeld: Figuur 99

De zone bij het venster is uitgerust met een modulatie van de lichtstroom met behulp van een meting van de luminantie ter hoogte van de 2 verlichtingstoestellen, terwijl er geen reductie van de lichtstroom mogelijk is voor de verlichtingstoestellen achteraan in het vertrek. De certificateur bepaalt zo 2 zones die overeenkomen met de 2 modulatiesystemen.



Figuur 99 – Kantoor met 2 verschillende modulatiezones, links : verticale doorsnede en rechts : bovenaanzicht

Opmerking: indien er een reductie van de lichtstroom is, hangt het effect ervan alleen af van de afmetingen van de grootste oppervlakte die wordt gecontroleerd door het modulatiesysteem.

5.9.5. Totaal vermogen voor verlichting:

Voor alle energiesectoren van de tertiaire eenheid moet de certificateur, ruimte per ruimte, de vermogens vermelden van alle lampen die in de ruimte aanwezig zijn. Het resultaat van deze optelsom is het totale geïnstalleerde vermogen in de ruimte [W].



Afhankelijk van het type lokaal en de beschikbare bronnen, zal de certificateur zoals hierna gesteld, ofwel de vermogens moeten opnemen en optellen ofwel beroep doen op aanvaardbare bewijsstukken of ten slotte waarden bij ontstentenis kiezen.

De certificateur mag de verlichtingstoestellen niet demonteren of zelfs maar aanraken!

5.9.5.1. Standaardprocedure voor kantoren, gangen, vergaderzalen en ontvangstlokalen.

Voor de fluorescentiebuizen en de gloeilampen kan het vermogen van de lamp gemakkelijk worden afgelezen op de lamp zelf, wanneer ze binnen oogbereik hangt.



Figuur 100 Vermogen van een tl-buis, makkelijk zichtbaar. In dit geval gaat het om 18 Watt.

Voor de andere types van lampen moet de certificateur het in elk ruimte geïnstalleerde vermogen optekenen:

- Ofwel door een technicus te vragen het vermogen te tonen van enkele willekeurig gedemonteerde verlichtingstoestellen en door vervolgens te tellen hoeveel van deze toestellen er in de ruimte aanwezig zijn,
- Ofwel op basis van technische fiches van de geïnstalleerde verlichtingstoestellen,
- Ofwel op basis van een dimensioneringsnota.

5.9.5.2. Procedure voor de lokalen van het type toilet, atrium, inkomhal, archieven,... of wanneer verlichtingstoestellen meer dan 3 meter boven vloerhoogte geplaatst zijn

De procedure voor deze ruimte verschilt van degene die is uitgelegd in de voorgaande paragraaf:

A) Voor zover die documenten beschikbaar zijn zou de certificateur het geïnstalleerde vermogens in elke ruimte moeten opnemen:



- Ofwel aan de hand van technische fiches van de verlichtingstoestellen
- Ofwel aan de hand van een berekeningsnota van de installatie.

Bij afwezigheid van die documenten, moet hij methoden B), dan C), toepassen.

B) Indien de certificateur het type van verlichtingstoestellen kan onderscheiden, voert hij een standaardvermogen in voor verlichting, dat werd gegeven in functie van het type van geïnstalleerd verlichtingstoestel, conform volgend tabel **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**:

Type lamp	Specifiek vermogen voor de verlichting [W/m²]
Gloeilampen	14
Halogeenlampen	14
LED	12
Compacte fluorescentielamp	8
TL-buizen	6
Metaaljordidelampen	5

Tabel 50 - specifiek vermogen voor ruimten die niet bestemd zijn voor menselijk gebruik

De certificateur vermenigvuldigt dan deze specifieke vermogens met de gebruiksoppervlakte van elke ruimte.

Deze modus voor bepaling van het vermogen voor verlichting speelt geen rol in de definitie en de bepaling van de ruimten. Met ander woorden, een gang waarvan een deel hoger is dan drie meter en een ander deel minder hoog dan drie meter, kan worden beschouwd als één ruimte indien de kenmerken vermeld onder HOOFDSTUK II - 5.2.1 identiek zijn. In dit geval moet de certificateur, om het geïnstalleerd vermogen in te voeren, respectievelijk een

gestandaardiseerde waarde die afhangt van de gebruiksoppervlakte en een opgetekende reële waarde invoeren.

Hetzelfde geldt, bijvoorbeeld, voor een gang en toiletten.

- C) Indien de certificateur het type van verlichtingstoestel niet kan onderscheiden en geen technische informatie heeft over de lampen, moet hij vermelden dat er geen vaste verlichting is in het lokaal en de onder § 5.9.5.4. voorgeschreven regels volgen.

De lokalen die tot deze categorie behoren, vormen dan een specifiek type van ruimte.

5.9.5.3. *Praktische algemene regels*

- a) Indien de lamp niet gemakkelijk kan worden geïdentificeerd door de optiek ervan, moet de certificateur ervan uitgaan dat de lamp identiek is aan het exemplaar dat er het dichtst bij hangt.
- b) Wanneer de certificateur vaststelt dat er verschillende types van verlichtingstoestel zijn in één ruimte, moet hij deze ruimte opsplitsen in evenveel ruimten als er types van verlichtingstoestellen zijn.

Er bestaan verschillende regels voor afwijking van deze verplichting, die de certificateur moet gebruiken:

Indien minder dan drie verlichtingstoestellen of verlichtingstoestellen die samen minder dan 10% van het geïnstalleerde vermogen in een ruimte vertegenwoordigen, verschillen van de andere, dan moet de certificateur deze buiten beschouwing laten. Hij houdt dus geen rekening met het type of, indien van toepassing, het vermogen ervan in de optelsom.

Indien in één ruimte verschillende types van fluorescentiebuizen hangen, kan de certificateur deze beschouwen als één type van verlichtingstoestel. Hij moet het vermogen van elk ervan in aanmerking nemen in de som van de vermogens van de ruimte, en hij moet onder "type van lamp dat het meest voorkomt in de ruimte" het type ingeven waarvan **het aantal het grootst is**. Indien verschillende types even vaak voorkomen, selecteert hij het type dat als eerste onder Tabel 51 is opgenomen. Het kan bijvoorbeeld gaan om fluorescentiebuizen van verschillende diameter (T16 en T26 bijvoorbeeld) in een kantoor.

Indien verschillende types van verlichtingstoestel samen worden gebruikt in één lokaal, en het niet mogelijk is delen van dit lokaal toe te kennen aan verschillende ruimten, dan moet de certificateur in alle gevallen de specifieke standaard vermogenswaarden kiezen die betrekking hebben op het type lamp waarvan **het grootste aantal** aanwezig is in de ruimte, en dit vermenigvuldigen met de gebruiksoppervlakte van de ruimte. Indien dit aantal hetzelfde is voor verschillende types, selecteert hij het type dat als eerste in Tabel 50 voorkomt.

Voor de specifieke vermogenswaarden die moeten worden ingevoerd, in het geval van ruimten die niet bestemd zijn voor menselijke bezetting, neemt hij de waarden van Tabel 50 die overeenkomen met het geselecteerde type.

In het geval van andere types van ruimte moet hij het dubbele van deze waarden nemen.

- c) De certificateur moet er rekening mee houden dat bij gelijke lengte en diameter, de fluorescentiebuizen een verschillend vermogen kunnen hebben:

Type de lampe	Puissances courantes	Flux lumineux	Longueurs
T12	20, 40, 65 W	de 1 050 à 4 800 lm	59, 120, 150 cm
T8	18, 36, 58 W	de 1 350 à 5 200 lm	59, 120, 150 cm
T5	14 , 21, 24, 28, 35, 49, 54, 80 W	de 1 350 à 4 900 lm	55, 85, 95, 115, 115, 145, 145, 145 cm

Tabel 51 - Gebruikelijk vermogen en gebruikelijke afmetingen van de tl-buizen (Energie+)

Voor T26 zijn de lampen met een verschillend vermogen van verschillende lengte, en dus niet onderling vervangbaar.

Voor **T16** zijn bepaalde lampen van verschillend vermogen van dezelfde lengte, zoals bijvoorbeeld 14 en 24 W, 28 en 35 W, en tot slot 49, 54 en 80 W.(cf Energie+)

- d) Bij gebrek aan technische informatie die onmisbaar is voor het verlichtingssysteem, moet de certificeerder vermelden dat er geen vaste verlichting is in het lokaal en de regels volgen die zijn opgelegd onder § 5.9.5.4.

De lokalen die tot deze categorie behoren, vormen dan een specifiek type van ruimte.



5.9.5.4. Specifiek geval: geen vaste verlichtingsuitrusting

Indien er in een ruimte geen vaste verlichtingsinstallatie is, moet de certificeerder:

- Het hiervoor voorziene vakje bovenaan links van de kader van de ruimte aankruisen,
- Een “totaal vermogen voor verlichting” van 28 W/m², vermenigvuldigd met de totale gebruiksoppervlakte van de ruimte, ingeven,
- De optie “gloeilamp” kiezen als “type dat het meest voorkomt in de ruimte”,
- De optie “geen ballast” kiezen,.
- Beschrijving van de schakeling: “manuele bediening (aan/uit)” kiezen
- Is er een dimming van de lichtstroom naargelang van het natuurlijk verlichtingsniveau? “nee” kiezen.

5.9.6. Natuurlijke verlichting

Theoretisch principe: De meeste kantoren hebben vensters die uitgeven op de *buitenomgeving*, of op een *aangrenzende onverwarmde ruimte van type 2*.

In deze gevallen kan een deel van de tijdsduur waarin het kantoor wordt gebruikt, worden beschouwd als niet kunstmatig, maar natuurlijk verlicht. In de praktijk heeft men, wanneer het vertrek zonovergoten is, geen verlichtingstoestellen nodig. Het gebeurt dus dat het licht niet wordt aangestoken.

Ruimte nr 1	
oppervlakte van de vensters	m²
type beglazing	
☐ Tv factor voor toetreding van daglicht bekend :	
Bron van de gegevens	
tv factor :	[-]
Daglichtfactor :	0,0 [-]

Figuur 101 – Invoerscherm daglicht

De “natuurlijke verlichtingsfactor” wordt voor elke ruimte afzonderlijk berekend, aan de hand van de hiervoor bestemde tab van het ter beschikking gestelde rekenblad.

Om na te gaan of de ruimte in dit geval is, moet de certificateur de berekening van de “natuurlijke verlichtingsfactor” uitvoeren voor elke ruimte van de tertiaire eenheid.

Hiervoor moet hij het volgende optekenen:



- De totale oppervlakte van de vensters die in contact zijn met ofwel de buitenomgeving, ofwel een aangrenzende onverwarmde ruimte van type 2 en gemeten in m². De certificateur moet altijd de oppervlakte van de vensters (glaswerk + ramen) meten, zoals aangegeven onder HOOFDSTUK II - 3.2.
- Het type van glaswerk dat het meest voorkomt in termen van oppervlakte.

Selecteerbare beglazingstypes
Enkele doorzichtige beglazing
Dubbele doorzichtige beglazing
Dubbele doorzichtige beglazing met een coating met lage emissie
Driedubbele doorzichtige beglazing
Driedubbele doorzichtige beglazing met een coating met lage emissie
Alle soorten beglazing en vaste zonnewering

Tabel 52 - Beglazingen voor de berekening van het daglicht

Wanneer de lichttransmissiefactor van het glaswerk gekend is, voert de certificateur deze waarde in. Hij vermeldt ook de bron waarvan de waarde afkomstig is.

Indien er een vaste zonwering is, moet de certificateur het laatste type van glas kiezen.



In het geval van een ruimte zonder vensters, geeft de certificateur voor deze ruimte in dat er geen vensteroppervlakte is in de tab “berekening natuurlijke verlichting” en selecteert hij het eerste type glaswerk uit de lijst.

Bijlage A

Gebruiksregels voor die waarden worden in HOOFDSTUK III - 1.2 bepaald.

Metalen

Tabel A.1 – Metalen		
Materiaal	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)
Lood	35	35
Koper	380	380
Staal	50	50
Aluminium 99%	160	160
Gietijzer	50	50
Zink	110	110

Natuursteen

Tabel A.2 – Natuursteen			
Materiaal	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)	Volumemassa ρ (kg/m ³)
Zware steen (graniet, gneis, basalt, porfier)	3.50	3.50	$2\,700 \leq \rho \leq 3\,000$
“Petit granit” (blauwe steen), kalksteen	2.91	3.50	2 700
Marmer	2.91	3.50	2 800
Harde steen	2.21	2.68	2 550
Vaste steen	1.74	2.09	2 350
Halfvaste steen (o.a. breuksteen)	1.40	1.69	2 200

Elementen van metselwerk

Tabel A.3 - Stenen van gebakken aarde		
Volumemassa ρ (kg/m ³)	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)
$\rho \leq 700$	0.22	0.43
$700 < \rho \leq 800$	0.25	0.49
$800 < \rho \leq 900$	0.28	0.56
$900 < \rho \leq 1000$	0.32	0.63
$1000 < \rho \leq 1100$	0.35	0.70
$1100 < \rho \leq 1200$	0.39	0.77

$1200 < \rho \leq 1300$	0.42	0.84
$1300 < \rho \leq 1400$	0.47	0.93
$1400 < \rho \leq 1500$	0.51	1.00
$1500 < \rho \leq 1600$	0.55	1.09
$1600 < \rho \leq 1700$	0.60	1.19
$1700 < \rho \leq 1800$	0.65	1.28
$1800 < \rho \leq 1900$	0.71	1.40
$1900 < \rho \leq 2000$	0.76	1.49
$2000 < \rho \leq 2100$	0.81	1.61

Tabel A.4 – Stenen/blokken van kalkzandsteen		
Volumemassa ρ (kg/m ³)	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)
$\rho \leq 900$	0.36	0.78
$900 < \rho \leq 1000$	0.37	0.81
$1000 < \rho \leq 1100$	0.40	0.87
$1100 < \rho \leq 1200$	0.45	0.97
$1200 < \rho \leq 1300$	0.51	1.11
$1300 < \rho \leq 1400$	0.57	1.24
$1400 < \rho \leq 1500$	0.66	1.43
$1500 < \rho \leq 1600$	0.76	1.65
$1600 < \rho \leq 1700$	0.87	1.89
$1700 < \rho \leq 1800$	1.00	2.19
$1800 < \rho \leq 1900$	1.14	2.49
$1900 < \rho \leq 2000$	1.30	2.84
$2000 < \rho \leq 2100$	1.49	3.25
$2100 < \rho \leq 2200$	1.70	3.71

Tabel A.5 – Betonmetselblokken met gewone aggregaten		
Volumemassa ρ (kg/m ³)	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)
$\rho \leq 1600$	1.07	1.39
$1600 < \rho \leq 1700$	1.13	1.47
$1700 < \rho \leq 1800$	1.23	1.59
$1800 < \rho \leq 1900$	1.33	1.72
$1900 < \rho \leq 2000$	1.45	1.88
$2000 < \rho \leq 2100$	1.58	2.05
$2100 < \rho \leq 2200$	1.73	2.24
$2200 < \rho \leq 2300$	1.90	2.46
$2300 < \rho \leq 2400$	2.09	2.71

Tabel A.6 – Betonstenen van geëxpandeerde klei		
Volumemassa ρ (kg/m ³)	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)
$\rho \leq 400$	0.14	(1)
$400 < \rho \leq 500$	0.18	(1)
$500 < \rho \leq 600$	0.21	0.28
$600 < \rho \leq 700$	0.25	0.33
$700 < \rho \leq 800$	0.30	0.39
$800 < \rho \leq 900$	0.33	0.44
$900 < \rho \leq 1000$	0.38	0.50
$1000 < \rho \leq 1100$	0.43	0.57
$1100 < \rho \leq 1200$	0.49	0.65
$1200 < \rho \leq 1300$	0.55	0.73
$1300 < \rho \leq 1400$	0.61	0.80
$1400 < \rho \leq 1500$	0.67	0.88
$1500 < \rho \leq 1600$	0.75	0.99
$1600 < \rho \leq 1700$	0.83	1.10
(1) L'exposition directe de ces matériaux aux conditions climatiques extérieures n'est en règle générale pas recommandée.		

Tabel A.7 – Betonstenen met andere lichtgewicht toeslag		
Volumemassa ρ (kg/m ³)	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)
$\rho \leq 500$	0.30	(1)
$500 < \rho \leq 600$	0.33	0.43
$600 < \rho \leq 700$	0.37	0.47
$700 < \rho \leq 800$	0.41	0.52
$800 < \rho \leq 900$	0.46	0.58
$900 < \rho \leq 1000$	0.51	0.65
$1000 < \rho \leq 1100$	0.57	0.73
$1100 < \rho \leq 1200$	0.64	0.82
$1200 < \rho \leq 1300$	0.72	0.91
$1300 < \rho \leq 1400$	0.82	1.04
$1400 < \rho \leq 1500$	0.92	1.17
$1500 < \rho \leq 1600$	1.03	1.31
$1600 < \rho \leq 1800$	1.34	1.70

(1) De directe blootstelling van deze materialen aan de buiten-klimaatomstandigheden verdient over het algemeen geen aanbeveling.

Tabel A.8 – Geautoclaveerde cellenbetonblokken		
Volumemassa ρ (kg/m ³)	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)
$\rho \leq 300$	0.10	(1)
$300 < \rho \leq 400$	0.13	(1)
$400 < \rho \leq 500$	0.16	(1)
$500 < \rho \leq 600$	0.20	0.32
$600 < \rho \leq 700$	0.22	0.36
$700 < \rho \leq 800$	0.26	0.42
$800 < \rho \leq 900$	0.29	0.48
$900 < \rho \leq 1000$	0.32	0.52
(1) De directe blootstelling van deze materialen aan de buiten-klimaatomstandigheden verdient over het algemeen geen aanbeveling.		

Steenachtige bouwdelen zonder voegen (volle wanden, vloerplaten)

Tabel A.9 - Zwaar normaal beton			
Zwaar normaal beton	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)	Volumemassa ρ (kg/m ³)
Gewapend	1.70	2.20	2 400
Ongewapend	1.30	1.70	2 200

Tabel A.10 –Licht beton in volle platen (2) of in deklaag (beton van geëxpandeerde klei, cellenbeton, slakkenbeton, vermiculietbeton, kurkbeton, perlietbeton, polystyreenbeton, enz.)

Indien voor deze producten λ -waarden vermeld worden in tabellen A.3 tot A.8, zullen deze laatste gebruikt worden. Zoniet zijn de onderstaande waarden van toepassing

Volumemassa ρ (kg/m ³)	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)
$\rho < 350$	0.12	(1)
$350 \leq \rho < 400$	0.14	(1)
$400 \leq \rho < 450$	0.15	(1)
$450 \leq \rho < 500$	0.16	(1)
$500 \leq \rho < 550$	0.17	(1)

$550 \leq \rho < 600$	0.18	(1)
$600 \leq \rho < 650$	0.20	0.31
$650 \leq \rho < 700$	0.21	0.34
$700 \leq \rho < 750$	0.22	0.36
$750 \leq \rho < 800$	0.23	0.38
$800 \leq \rho < 850$	0.24	0.40
$850 \leq \rho < 900$	0.25	0.43
$900 \leq \rho < 950$	0.27	0.45
$950 \leq \rho < 1\ 000$	0.29	0.47
$1\ 000 \leq \rho < 1\ 100$	0.32	0.52
$1\ 100 \leq \rho < 1\ 200$	0.37	0.58
(1) De directe blootstelling van deze materialen aan de buiten-klimaatomstandigheden verdient over het algemeen geen aanbeveling. (2) In de gevallen waar de platen of panelen voorzien zijn van een wapening evenwijdig aan de richting van de warmtestroom (bv. beugels, traliewapening), zal het warmteoverdracht verrekend worden in de bepaling van de U-waarde, berekend volgens NBN EN 10211		

Gips, bepleisteringen

Tabel A.11 – Gips met of zonder lichte granulaten		
Volumemassa ρ (kg/m ³)	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)
$\rho \leq 800$	0.22	(1)
$800 < \rho \leq 1\ 100$	0.35	(1)
$1\ 100 < \rho$	0.52	(1)
(1) De directe blootstelling van deze materialen aan de buiten-klimaatomstandigheden verdient over het algemeen geen aanbeveling.		

Tabel A.12 – Bepleisteringen			
Bepleisteringen	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)	Volumemassa ρ (kg/m ³)
Cementmortel	0.93	1.50	1 900
Kalkmortel	0.70	1.20	1 600
Gips	0.52	(1)	1 300
1) De directe blootstelling van deze materialen aan de buitenklimaatomstandigheden, met o.a. de kans op bevochtiging door de regen, verdient over het algemeen geen aanbeveling.			

Hout en houtderivaten

Tabel A.13 – Hout en houtderivaten

Materiaal	Volumemassa ρ (kg/m ³)	λ_{Ui} [W/m.K]	λ_{Ue} [W/m.K]
Timmerhout van hard-, loof- en naaldhout	≤ 600	0.13	0.15
	> 600	0.18	0.20
Multiplexplaat	≤ 400	0.09	0.11
	$400 < \rho \leq 600$	0.13	0.15
	$600 < \rho \leq 850$	0.17	0.20
	> 850	0.24	0.28
Spaanplaat	≤ 450	0.10	(1)
	$450 < \rho \leq 750$	0.14	(1)
	> 750	0.18	(1)
Cementgebonden vezelplaat	1200	0.23	(1)
OSB-plaat (oriented strand board)	650	0.13	(1)
Vezelplaat (inclusief MDF)	≤ 375	0.07	(1)
	$375 < \rho \leq 500$	0.10	(1)
	$500 < \rho \leq 700$	0.14	(1)
	> 700	0.18	(1)

(1) De directe blootstelling van deze materialen aan de buiten-klimaatomstandigheden verdient over het algemeen geen aanbeveling.



Isolatiematerialen

Tabel A.14a – In de fabriek vervaardigde isolatiematerialen

Isolatiemateriaal	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)	Massawarmte c J/(kg.K)
Kurk (ICB) - platen	0.050	(1)	1 560
Minerale wol (MW)- platen of dekens	0.050	(1)	1 030
Geëxpandeerd polystyreen (EPS)- platen	0.050	(1)	1 450
Geëxtrudeerd polyethyleen (PEF) - platen	0.050	(1)	1 450
Fenolschuim – bekleed (PF) - platen	0.045 (2)	(1)	1 400
Polyurethaan – bekleed (PUR/PIR)	0.035	(1)	1 400
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)	0.045	(1)	1 450
Cellulair glas (CG)	0.055	(1)	1 000
Perliet (EPB) - platen	0.060	(1)	900
Geëxpandeerde vermiculietplaten	0.090	(1)	900

In de fabriek vervaardigde celluloseplaten, mits $50 \leq \rho < 150 \text{ kg/m}^3$	0.060	(1)	1 100
In de fabriek vervaardigde isolatieplaten of isolatiedekens op basis van plantaardige en/of dierlijke vezels, andere dan cellulose, en mits $50 \leq \rho < 150 \text{ kg/m}^3$ (3) (4)	0.060	(1)	1 100
(1) De directe blootstelling van deze materialen aan de buitenklimaatomstandigheden verdient over het algemeen geen aanbeveling. (2) Voor de beklede isolatieplaten van fenolschuim met gesloten cellen, wordt deze waarde teruggebracht naar 0.030 W/(m.K) (3) Bijvoorbeeld hennep, vlas, stro, pluimen, schapenwol, dons, ... (4) Voor hogere densiteiten, zie tabel A.15			

In afwijking van de waarden vermeld in tabel 14.a zijn voor gebouwen waarvan de melding gedaan wordt of de aanvraag tot stedenbouwkundige vergunning gevraagd wordt voor 1 januari 2012, volgende waarden van toepassing:

Tabel A.14a bis– In de fabriek vervaardigde isolatiematerialen geldig voor meldingen gedaan of vergunning aangevraagd voor 01 01 2012			
Isolatiemateriaal	λ_{ui} W/(m.K)	λ_{ue} W/(m.K)	Massawarmte c J/(kg.K)
Minerale wol (MW)- platen of dekens	0.045	(1)	1 030
Geëxpandeerd polystyreen (EPS)- platen	0.045	(1)	1 450
Geëxtrudeerd polyethyleen (PEF) – platen	0.045	(1)	1 450
Geëxtrudeerd polystyreen (XPS)	0.040	(1)	1 450
(1) De directe blootstelling van deze materialen aan de buitenklimaatomstandigheden verdient over het algemeen geen aanbeveling.			

Tabel A.14b – Niet in de fabriek vervaardigde en in situ geplaatste isolatiematerialen			
Isolatiemateriaal	λ_{ui} W/(m.K)	λ_{ue} W/(m.K)	Massawarmte c J/(kg.K)
Minerale wol (MW)- ingeblazen	0.070	(1)	1030
Geëxpandeerd polystyreen (EPS) – (ingespoten – gebonden)	0.070	(1)	1 450
Fenolschuim – (PF) – (ingespoten) (3)	0.065	(1)	1 400
In situ gespoten Polyurethaan (PUR-PIR) (4)	0.055	(1)	1 400
Geëxpandeerde perlietkorrels (EPB) (ingegoten)	0.080	(1)	-
Geëxpandeerde vermiculietkorrels	0.11	(1)	1080
In situ ingeblazen cellulose	0.080	(1)	1 100
Niet in de fabriek vervaardigde isolatiematerialen op basis van plantaardige en/of dierlijke vezels, andere dan cellulose (2)	0.080	(1)	1 100
In situ gespoten ureumformaldehydeschuim (UF)	0.075	(1)	1 400
Geëxpandeerde kleikorrels	0.150	(1)	1 000
(1) De directe blootstelling van deze materialen aan de buitenklimaatomstandigheden verdient over het algemeen geen aanbeveling. (2) Bijvoorbeeld hennep, vlas, stro, pluimen, schapenwol, dons, ... (3) Voor hogere densiteiten, zie tabel A.15 (4) Voor in situ gespoten PUR-isolatiematerialen dient de warmteweerstand van de PUR-isolatielaag gecorrigeerd te worden volgens de hierna vermeld regels :			

Correctie op R-waarde voor in situ gespoten PUR-isolatie

Omwille van de moeilijkheden om een exacte dikte te bepalen, dient de warmteweerstand R_{PUR} van een in situ gespoten PUR-isolatielaag als volgt berekend te worden :

$$R_{PUR} = a \cdot \left(\frac{d_{PUR}}{\lambda_{ui,PUR}} \right) \quad \text{m}^2\text{K/W} \quad (1)$$

met :

- R_{PUR} (m²K/W) : gecorrigeerde warmteweerstand van in situ gespoten PUR-isolatie;
- d_{PUR} (m) : dikte van de gespoten PUR-isolatielaag;
- $\lambda_{ui,PUR}$ (W/mK) : rekenwaarde van de warmtegeleidbaarheid van de in situ gespoten PUR, bepaald volgens bijlage A;
- a (-) : correctieterm, gelijk aan :
 - o $a = 0,925$ voor vloertoepassingen;

$a = 0,85$ voor alle andere toepassingen

Een beeld van de verschillende isolatiematerialen en van hun voornaamste kenmerken wordt in bijlage C voorgesteld.

Verscheidene materialen

Tabel A.15 –Verscheidene materialen		
Materiaal	λ_{Ui} W/(m.K)	λ_{Ue} W/(m.K)
Glas	1.00	1.00
Tegels van gebakken klei	0.81	1.00
Grèstegels	1.20	1.30
Rubber	0.17	0.17
Linoleum, PVC-tegels	0.19	-
Platen van met natuurlijke minerale vezels versterkt cement	0.35	0.50
Gietasfalt	0.70	0.70
Bitumenmembraan	0.23	0.23

Materialen gebruikt in venstercomponenten

Tabel A.16 – Materialen gebruikt bij de vervaardiging van raamprofielen en vensters		
Materiaalgroep	Materiaal	λ_U (W/mK)
Raamprofiel	Koper (roodkoper)	380
	Aluminium (legeringen)	160
	Koper (geelkoper, messing)	120
	Staal	50
	Roestvast staal	17
	PVC	0.17
	Loofhout	0.18
	Naaldhout	0.13
	Glasvezel (UP-hars)	0.40
Glas	Glas	1.00
	PMMA (polymethylmethacrylaat)	0.18
	Polycarbonaat	0.20
Thermische onderbreking	Polyamide (nylon)	0.25
	Polyamide 6.6 met 25% glasvezel	0.30
	Polyethyleen, HD	
	Polyethyleen, LD	0.50
	Polypropyleen, vast	0.33
	Polypropyleen met 25% glasvezel	0.22
	Polyurethaan (PUR), hard	0.25
	Polyvinylchloride (PVC), hard	
		0.25 0.17
Tochtstrippen	Neopreen (PCP)	0.23
	EPDM	0.25
	Siliconen	0.35
	Polyvinylchloride (PVC), flexibel	0.14
	Mohair (polyester)	0.14
	Schuimrubber	0.05

Kitten en afdichtingsmaterialen	Polyurethaan (PUR), hard	0.25
	Butyl (isobutheen)	0.24
	Polysulfide	0.40
	Siliconen	0.35
	Polyisobutyleen	0.20
	Polyesterhars	0.19
	Silica-gel (droogmiddel)	0.13
	Siliconenschuim, LD	0.12
	Siliconenschuim, MD	0.17

Warmteweerstand (R-waarde) van niet-homogene bouwmaterialen

Sommige wanden worden opgebouwd met grote elementen met holle delen (bv. holle betonblokken, holle bakstenen, gemengde materialen, ...). Deze materialen kunnen niet gekenmerkt worden door een bepaalde warmtegeleidbaarheid. Van dergelijk materialen wordt de warmteweerstand R aangegeven, waarbij rekening dient gehouden te worden met de binnen- of buitenomstandigheden zoals gedefinieerd in bijlage A. De in rekening te brengen waarde van R wordt afgeleid uit metingen van de U-waarde overeenkomstig de bepalingen van NBN EN 8990. Alternatief kunnen de R-waarden berekend worden volgens de numerieke rekenmethode uit NBN EN ISO 10211.

In Tabel B.1 worden ook een aantal waarden bij ontstentenis gegeven.

Tabel B.1 - Warmteweerstand en massawarmte van de niet-homogene materialen			
Materialen		Dikte/hoogte van de delen	$R_{U,i}$ (m ² .K)/W
Metselwerk van holle blokken van zwaar beton ($\rho > 1\,200\text{ kg/m}^3$)		d = 14 cm	0.11
		d = 19 cm	0.14
		d = 29 cm	0.20
Metselwerk van holle blokken van licht beton ($\rho \leq 1\,200\text{ kg/m}^3$)		d = 14 cm	0.30
		d = 19 cm	0.35
		d = 29 cm	0.45
Vooraf vervaardigde ruwe vloerplaten van holle delen van gebakken klei	1 holte in de stroomrichting	d = 8 cm	0.08
		d = 12 cm	0.11
	2 holten in de stroomrichting	d = 12 cm	0.13
		d = 16 cm	0.16
		d = 20 cm	0.19
		Vooraf vervaardigde ruwe vloerplaten van zwaar beton (met holle delen)	
d = 16 cm	0.13		
d = 20 cm	0.15		
Gipsplaten tussen twee lagen karton		d < 1.4 cm	0.05
		d ≥ 1.4 cm	0.08

Bijlage B

ENERGIEPRESTATIECERTIFICAAT



XXXXXX XX
XXXX Brussel
XXXXXXXXXX
Oppervlakte : XXX m²
EPB-certificaat geldig tot en met : XX/XX/XXXX

FOTO

Dit document geeft publieke informatie over de
energieprestatie van gebouwen (EPB). Op de volgende
pagina's staat meer gedetailleerde informatie.

1 Energieprestatie

<u>Zeer energiezuinig</u> A B C D E F > 527 <u>Zeer energieverbruik</u>	X
Gemiddelde energieprestatie van het Hoofdstedelijk Gewest	
<u>Energieverbruik per m² (kWhPE/jaar)</u>	XXX
<u>Totaal verbruik (kWhPE/jaar)</u>	XXX

2 CO₂-uitstoot

• WEINIG VEEL

XXX

3 Aanbevelingen

De 3 eerste aanbevelingen in verband met de verbetering van de energieprestatie :

1.
2.
3.

U vindt meer details en de overige aanbevelingen op de volgende pagina's.

4 Administratieve inlichtingen

Certificaat afgeleverd op : XXXXX/XXXX

EPB-certificaat nr. : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Is een elektronisch attest beschikbaar ? Ja, ja, ja conform ?

Is een digitaal attest beschikbaar ?

Gegevens van de certificeerder : Naam : XXXXXXXXX Ploeg : XXXXXX

Beslissing : Beoordelen en geven :

☐ Ja
☐ P

☐ P
☐ P

Schakelnummer : XXXXXXX

ENERGIEPRESTATIECERTIFICAAT



Ministerieel - Federale Overheidsdienst - Vlaamse Regering

XXXXXXXXXX, 1000 Brussel

EPB-certificaat nr.:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

EPB-certificaat publicatie nr. met: XXXXX/XXXX

Annexe

De Certificatie is een document dat de prestaties van een gebouw (EPB).

De certificatie kan de prestaties van een gebouw of een deel van een gebouw op een andere manier dan de prestaties van het gebouw.

Voor elk gebouw dat in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt gebruikt, wordt een document uitgereikt dat de prestaties van het gebouw.

De Certificatie wordt uitgereikt door een erkend certificaat.

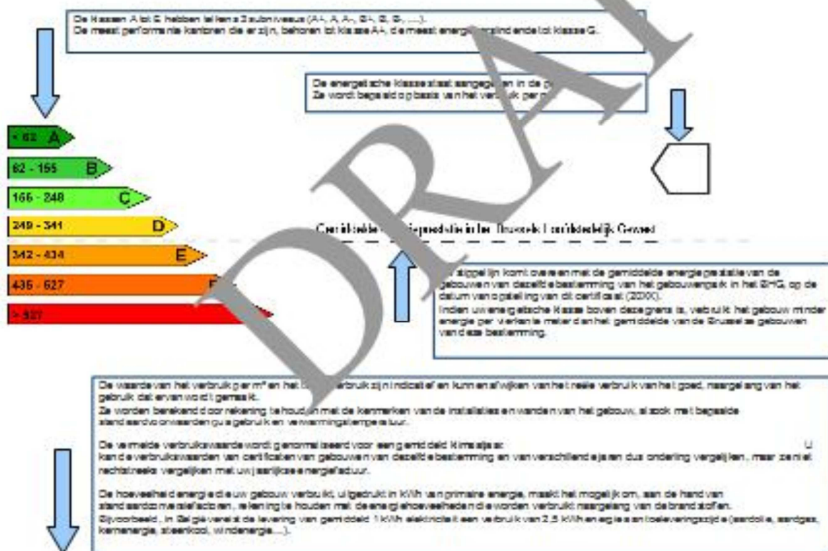
De certificatie EPB-certificaat wordt door de Vlaamse Regering beheerd en is het punt van de Vlaamse Regering.

In het geval van een certificatie wordt de certificatie uitgereikt op de manier met:

Kuchens, Bouw, Rijk

Heronder vindt u meer uitleg over de gegevens die in het Certificaat vermeld staan

Energieprestatie



Energieverbruik per m² (kWhPE/m²/jaar)

XXX

Totaal verbruik (kWhPE/jaar)

XXX

2

CO₂-uitstoot

CO₂ is het belangrijkste broeikasgas en is dus een belangrijke factor voor de klimaatveranderingen.

De Vlaamse Regering heeft CO₂ vastgesteld als een van de belangrijkste broeikasgasen die wordt gebruikt voor de berekening van de CO₂-uitstoot van gebouwen.

pag. 2/4

ENERGIEPRESTATIECERTIFICAAT



BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

XXXXXXXXXX, XXXXX Brussel

EPB-certificaat nr. : XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

EPB-certificaat geldig tot en met : XXX/XX/XXXX

3

Aanbevelingen

De aanbevelingen in dit document zijn van algemene aard. Komt een eigenaar kunnen in de praktijk mogelijk bepaalde aanpakken om technische, economische, esthetische of andere redenen.

Voor sommige maatregelen die worden aanbevolen, moet een beroep worden gedaan op professionele actoren (aannemer, architect, gespecialiseerd bedrijf, de vervaardiger van de producten, van de certificaten, de certificaten, met name, worden aanbevolen voor schade of materialen die zouden voortvloeien uit de aanpak, aanpakken, van de aanpakken, maatregelen.

Voor meer informatie van met de en andere voorstelbare aanpakken :

www.brussels.be

02 775 75 75

4

Administratieve inlichtingen

De informatie in deze zone kan nodig zijn in het kader van de EPB-aanpakken met de technische installaties. De zone is bestemd voor aanvullende commentaren, vanuit de aanvraag.

Tips voor een rationeel energiegebruik

Hieronder vindt u voorbeelden van maatregelen die het mogelijk maken de energiekosten te besparen in een gebouw met bestaande "bestaande gebouwen".

Verwarming

- U bespaart tot 15% besparen door de temperatuur van de verwarming te reguleren.
- Door de temperatuur van de verwarming te reguleren op 19°C in de slaapkamers en 18°C in de woonkamers, bespaart u tot 10% besparen in het totale verbruik van de verwarming.
- Gebruik maken van de radiatoren of verwarmers en de deuren.
- Stel de verwarming uit op de nacht van het gebouw en op het weekend.
- Controleer de draaiing en de afstelling van de verwarming.

Koeling

- Gebruik maken van de ventilatoren en de deuren om de temperatuur te reguleren.
- Probeer van de natuurlijke afvoer van het gebouw te profiteren.
- Koeling
- Verwijder de overbodige warmte van de verwarming en de verwarming.
- In het gebouw en de temperatuur van de verwarming te reguleren, om de warmte van het gebouw te reguleren.

Verlichting

- Verwijder de verlichting van de verwarming.
- Verwijder de verlichting van de verwarming.
- Verwijder de verlichting van de verwarming.
- Gebruik maken van de natuurlijke afvoer van het gebouw.
- Stel de verlichting uit op de nacht van het gebouw.
- Stel de verlichting uit op de nacht van het gebouw.
- Probeer van de natuurlijke afvoer van het gebouw te profiteren.

Stroom/elektrische

- Stel de verlichting uit op de nacht van het gebouw.
- Gebruik maken van de natuurlijke afvoer van het gebouw.
- Stel de verlichting uit op de nacht van het gebouw.

Stroom van de verwarming

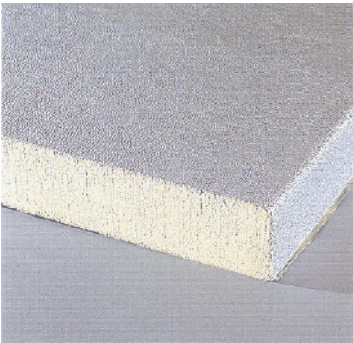
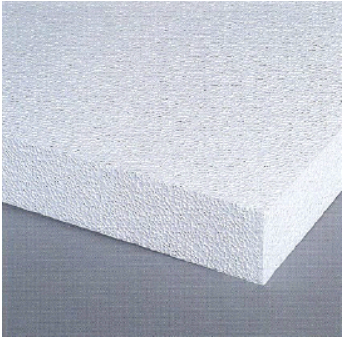
Voor een energiebesparing in het gebouw, is het belangrijk om de energie van de verwarming te reguleren en de energie van de verwarming te reguleren.

pg. 3/3

Bijlage C

De volgende isolatiematerialen worden hieronder verduidelijkt :

Polyurethaanschuim (PUR), polyisocyanuraatschuim (PIR), geëxtrudeerd polystyreen (XPS), minerale wol (MW), geëxpandeerd polystyreen (EPS), geëxtrudeerd polyethyleen (PEF), fenolschuim (PF), kurk (ICB), cellenglas (CG), geëxpandeerd perliet (EPB), natuurlijke materialen (natuurlijke mat.) geëxpandeerd vermiculiet of vermiculietplaten

	
PUR (of PIR)	XPS
 	 
MW	EPS

	
Vermiculiet	CG
 	  
Kurk	
	

Fenolschuim (PF)	
	
PEF	Natuurlijke materialen (cellulose, hennep en vlas, schapwol, vlas, schap+gerecycleerde wol)

De verschillende isolatiematerialen kunnen op de volgende manier herkend worden:

- Polyurethaanschuim (PUR) en polyisocyanuraatschuim (PIR) bestaat uit gele tot lichtgroene platen met een schuimstructuur. De panelen zijn altijd aan beide zijden bekleed met een laag gebitumineerd glasvlies, bitumenpapier, aluminiumfolie, polyethyleen gecoat kraftpapier, gipskartonplaat, triplex of perliet. Daarnaast bestaan er ook geprofileerde staalplaten of vlakke aluminiumplaten. De platen zijn vrij drukvast, maar bros.
- Geëxtrudeerd polystyreen (XPS) bestaat uit platen met een schuimstructuur die beschikbaar zijn in verschillende kleuren. De platen hebben een goede drukweerstand.
- Minerale wol (MW) bestaat uit geel-groene platen of dekens met een vezelige structuur uit rotswol of glaswol. De platen of dekens kunnen aan één zijde of aan beide zijden voorzien zijn van glasvlies, kraftpapier, PVC-folie, aluminiumfolie, aluminiumplaat of gipskartonplaat.
- Geëxpandeerd polystyreen (EPS) bestaat uit witte platen met een schuimstructuur met aan elkaar vastgehechte bolletjes en is in de volksmond beter gekend als piepschuim. Verschillende bekledingen (één of twee-zijdig) zijn mogelijk: gipskarton, spaanplaat, triplex, staal, aluminium of gebitumineerd glasvlies al naargelang de toepassing. Het materiaal bezit een goede drukweerstand.
- Geëxtrudeerd polyethyleen (PEF) bestaat uit platen. PEF wordt meestal gebruikt voor vloerisolatie en wordt dan geplaatst tussen de betonvloer en de dekvloer. Dit materiaal wordt ook voor muur of dakisolatie gebruikt. PEF komt toch meer dikwijls als akoestische isolatie voor.
- Fenolschuim (PF) bestaat uit roodbruine platen met een schuimstructuur en aan beide zijden een mineraal gecoat glasvlies of een aluminiumfolie. Het is een betrekkelijk bros materiaal met een geringe sterkte.

- Kurk bestaat uit, meestal bruine, platen met samengeperste kurkkorrels. Het materiaal is niet samendrukbaar en bros.
- Cellenglas (CG) bestaat uit zwarte harde platen met een schuimstructuur die bedekt kunnen zijn met een bitumencoating. Het materiaal heeft een goede drukweerstand, is stijf en enigszins bros. Cellenglas ruikt naar rotte eieren als de cellen beschadigd worden.
- Geëxpandeerd perliet bestaat uit platen met een korrelstructuur. De korrels zijn regelmatig van vorm. De platen kunnen met onbeklede kanten worden geleverd, of met de bovenkant bedekt met een bitumencoating en zijn zeer drukbestendig.
- Natuurlijke materialen: isolatieplaten op basis van plantaardige of dierlijke vezels (hennep, vlas, stro, pluimen);
- Geëxpandeerd vermiculiet, structuur korrels
- Vermiculietplaten

Références:

- [1] Eléments en Béton Architectonique - Recommandations techniques, FEBE
- [2] La prefabbricazione in calcestruzzo; Guida all'utilizzo nella progettazione - Henrice Dassori
- Assobeton Italy, 2001 BE-MA Editrice, Via Teocrito, 50 - 20128 Milano
- [3] Precast concrete cladding, edited by HPJ Taylor, Edward Arnold, London 1992. ISBN 0-340-54475-9
- [4] <http://www.energieplus-lesite.be>