

# OPLOSSING RENOVATIE

## LUCHTDICHTHEID EN CELLULOSE-ISOLATIE IN BESTAANDE GEBOUWEN



Titelfoto: Copyright 2024 Kay Künzel ©

# ISOCELL

<b>Investeringsvolume</b>	<b>4</b>	<b>Dakrenovaties van binnenaf</b>	<b>20</b>
<b>Verwarmingsbehoefte in bestaande gebouwen</b>	<b>5</b>	Ventilatiespouw boven isolatie met behulp van MDF-plaat	20
Specifieke verwarmingsbehoefte volgens leeftijdsklasse van gebouwen	5	Nadien gerealiseerde ventilatiespouw boven isolatie met OMEGA-dakfolie	21
Bestaande gebouwen in Duitsland volgens bouwjaar	5	<b>Buitenmuur – seriële renovatie</b>	<b>22</b>
<b>Bouwfysica bij renovaties</b>	<b>6</b>	Elementvoeg buitenmuur	22
<b>Correct afgedicht/afgeplakt</b>	<b>7</b>	<b>Seriële renovatie – ter plaatse volblazen</b>	<b>23</b>
Kleefmiddelkeuze	7	<b>Buitenmuur – renovatie in situ</b>	<b>24</b>
<b>Luchtdichtheidsconcept</b>	<b>8</b>	Isolatiwerken in de praktijk	24
Bepalen van de luchtdichte laag	9	<b>Buitenmuur</b>	<b>26</b>
Kritische details verduidelijken	9	Baksteenmuur met bepleisterde gevel	26
Voorbeelden: zie volgende pagina's (detailschetsen)	9	Gemetselde muur met gevelisolatie	27
<b>Voorbeelden voor detailschetsen</b>	<b>10</b>	<b>Speciale oplossing niet brandbare gevelplaat</b>	<b>28</b>
Gordingaansluiting dak	10	All-In-Protect	28
Muuraansluitingen	11	Pleistersysteem	28
Muuraansluiting + buismanchet	12	Staandersysteem	28
<b>Dakrenovaties van buitenaf</b>	<b>13</b>	<b>Binnenisolatie van de buitenmuur</b>	<b>29</b>
<b>Voorbeelden voor detailschetsen</b>	<b>14</b>	Capillair actieve binnenisolatie	29
Dakraamaansluiting	14	Oude huizen: Mooi, maar niet comfortabel?	29
<b>Binnenpleister/gemetselde muur</b>	<b>15</b>	<b>Vereenvoudigde verduidelijking</b>	<b>30</b>
<b>Renovatie steil dak van buitenaf</b>	<b>16</b>	Systeemopbouw zonder bewijsvereiste	31
Positie van de luchtdichtheidslaag	16	Systeemopbouw ISOCELL-binnenisolatie met damprem	31
Omhulling van de spanten (sub-top) en omkeersysteem	17	<b>Plafond van de bovenste verdieping</b>	<b>32</b>
Plaatsing van de luchtdichtheidsbaan over het volledige oppervlak bovenop de spanten	17	Begaanbaar - WoodyFIX	32
<b>Renovatie steil dak van buitenaf</b>	<b>18</b>	<b>Plafond van de bovenste verdieping</b>	<b>33</b>
Kuipvormige plaatsing van de dampremmende folie	18	Cellulose open opgeblazen op betonnen vloer	33
Inkorting van het oude spant	19		

---

Als specialist voor cellulose-isolatie en luchtdichtheid heeft ISOCELL zich volledig gewijd aan de energie-efficiënte gebouwmhulling. Al vele jaren bieden en ontwikkelen wij hiervoor oplossingen voor de nieuwbouw en renovatie van lage-energiewoningen en passiefhuizen.

Alle producten uit het ISOCELL-systeempalet zijn nauwkeurig op elkaar afgestemde oplossingen voor doelgerichte en professionele toepassing bij alle isolatie- en afdichtingswerken.

Zekerheid voor de verwerker en de planner door systeemgarantie. Altijd op de nieuwste stand door medewerking bij normalisatie en technische comités en als partner bij projecten van test- en onderzoeksinstituten en universiteiten. Ervaringswaarden uit de verwerking van inblaasisolatie en luchtdichtheidssystemen, jaarlijks meer dan 600 luchtdichtheidsmetingen op bouwplaatsen en consequent eigen onderzoek en ontwikkeling, gecombineerd met de doorlopende samenwerking met onderzoeksinstituten en universiteiten, vormen de basis voor de uitbouw van het productiesysteem en de binnen Europa unieke expertise van ISOCELL.

**HOTLINE VOOR BOUWTECHNIEK: +43 6216 4108-0**

## Contactpersoon



**JOSEF PUTZHAMMER**

Dipl.-Ing. (FH)

Bouwtechniek

Tel. +43 6216 4108-616

josef.putzhammer@isocell.at



**CHRISTIAN NÖHAMMER**

Dipl.-Ing. (FH)

Bouwtechniek

Tel. +43 6216 4108-622

christian.noehammer@isocell.at



**MARTIN SCHABER**

Mag. BSc

Bouwtechniek

Tel. +43 6216 4108-42

martin.schaber@isocell.at



**MORITZ STIEGLER**

M.Eng.

Bouwtechniek

Tel. +43 6216 4108-631

moritz.stiegler@isocell.at



De trend gaat in de richting van renovatie! Meer dan de helft van de gebouwen in Duitsland werd voor 1977 gebouwd. Net deze gebouwen zijn verantwoordelijk voor een groot aandeel van de warmtebehoefte voor het wonen. Terwijl nieuwbouwen van de laatste jaren slechts enkele procentpunten van de totale energie verbruiken, zijn het de oude gebouwen die het grootste deel van de verwarmingsenergie verbruiken. De politiek heeft daarop gereageerd en verschuift subsidiegelden van nieuwbouwen naar renovaties. Dit zal in de komende jaren een grote invloed hebben op investeringen in de bouwsector.

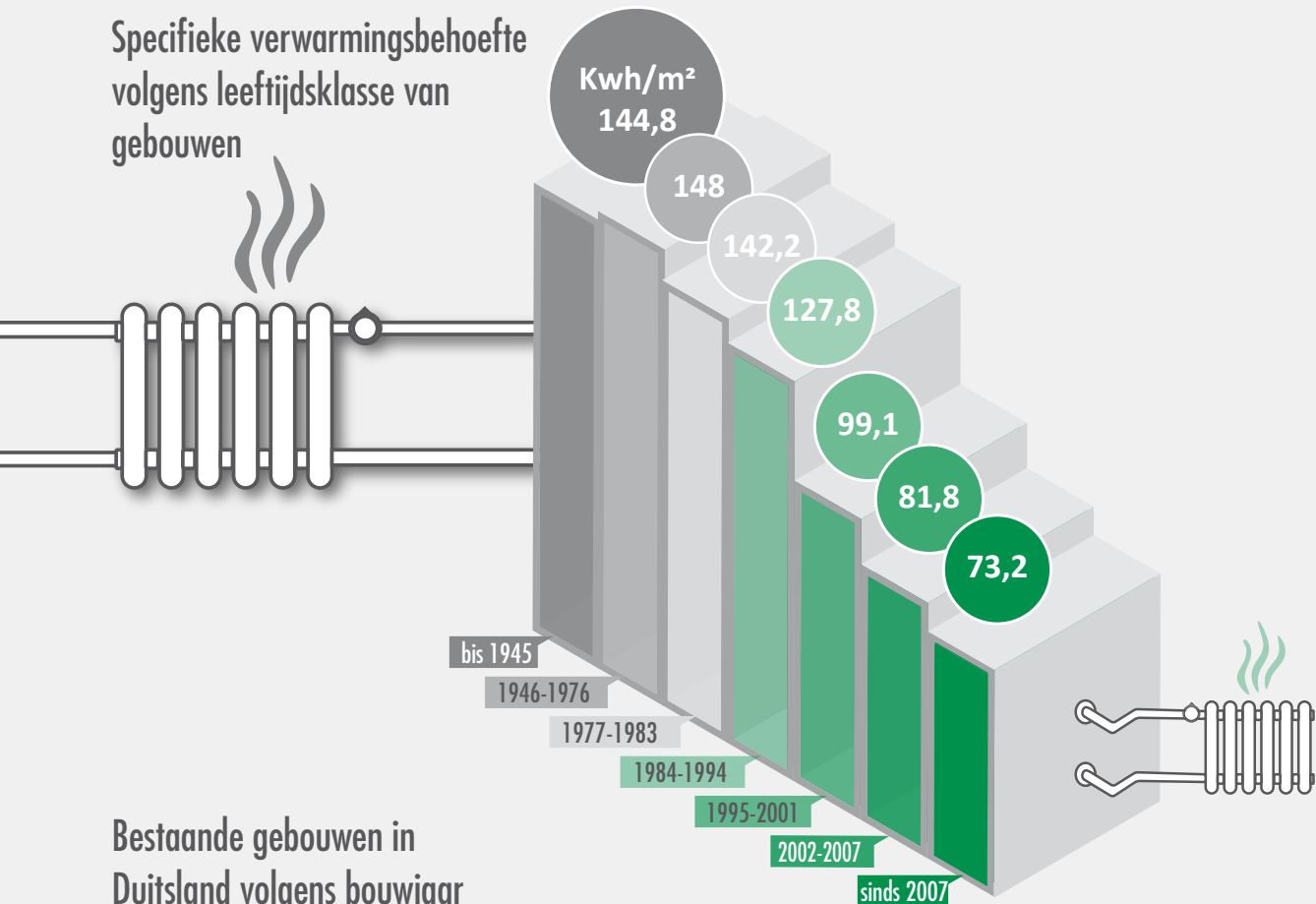
Ook de subsidiërende overheid reageert hierop en maakt financiële steun mogelijk bij verschillende renovatiemaatregelen.

ISOCELL kan isolatiematerialen leveren met verschillende ecologische labels, zoals **NATUREPLUS®**, het ecolabel **BIOBASED** en **FSC™**, waarmee men in aanmerking komt voor speciale subsidieprogramma's voor duurzaam bouwen.

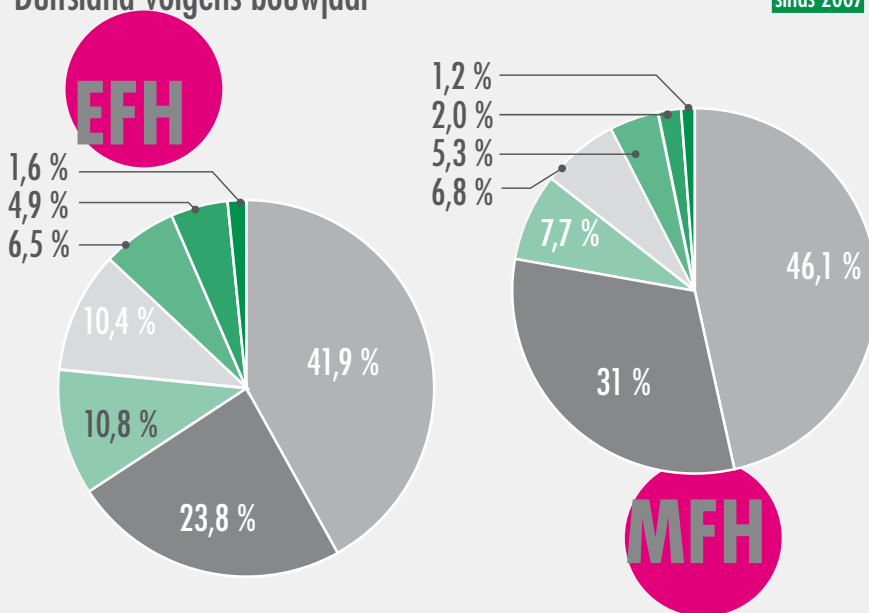
# VERWARMINGSBEHOEFTE IN BESTAANDE GEBOUWEN



Specifieke verwarmingsbehoefte volgens leeftijdsklasse van gebouwen



Bestaande gebouwen in Duitsland volgens bouwjaar

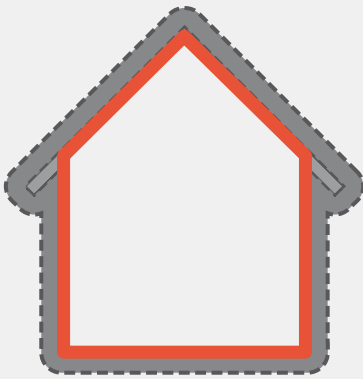


68,3% van het Duitse gebouwenbestand werd gebouwd voor de invoering van de eerste warmte-isolatieverordening (1977). De indeling van het gebouwenbestand volgens bouwjaar – onderverdeeld in appartementen (MFH -Mehrfamilienhäuser) en een- en tweegezinwoningen (EFH - Ein- und Zweifamilienhäuser).

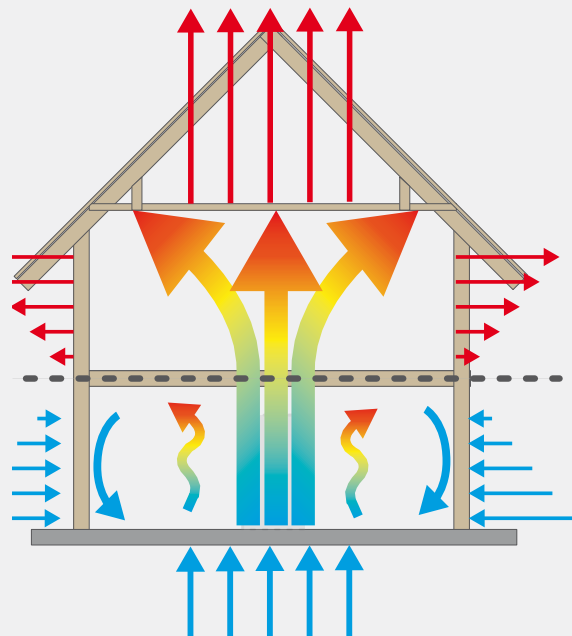
De vele oude gebouwen hebben uiteraard een erg hoge specifieke verwarmingsbehoefte. Dit vermenigvuldigt zich met het totale aandeel van de gebouwen en leidt ertoe dat de geambieerde klimaatdoelstellingen vooral via renovaties kunnen worden gerealiseerd.

Bron eigen weergave cf.: "Wohnen und Sanieren Empirische Wohngebäudedaten seit 2002; Umweltbundesamt 2019" (Wonen en renoveren - empirische woninggegevens sinds 2002; Duits milieugentschap 2019)

De bouwfysica is bij renovaties hetzelfde als bij nieuwbouwen. Enkel de realisatie is vaak ietwat moeilijker. In het algemeen dient een lekvrije luchtdichte laag van het verwarmde woonvolume te worden nagestreefd. Zonder het volledig strippen van een gebouw kan dit natuurlijk moeilijk te realiseren zijn. Dan komt het erop aan om af te wegen hoe waarschijnlijk een luchtlekkage is die schade tot gevolg kan hebben.



Eigen afbeelding, lekvrije luchtdichte laag



Luchtdrukverhoudingen in het verwarmingsseizoen. Inachtneming drukverhouding bij ventilatie-installaties (geen overdruk).

Bij deze afweging moet rekening worden gehouden met de individuele omstandigheden. In het algemeen kan men ervan uitgaan dat in de winter de warme luchtmassa's door de thermische werking naar boven stijgen en dat daarom net bij de dakrenovatie een zuiver luchtdichte aansluiting erg belangrijk is. Zo niet kan al snel condens ontstaan, met schimmelvorming als gevolg.



# CORRECT AFGEDICHT/AFGEPLAKT



## Kleefmiddelkeuze

effen & schoon

Acryl



AIRSTOP ELASTO

effen & vuil

Acryl  
+ primer

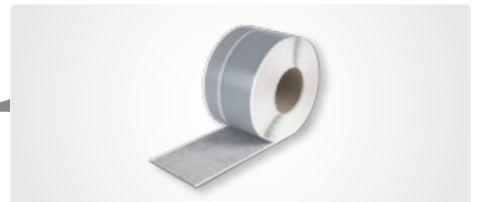


AIRSTOP ELASTO

UNI SPRAY

oneffen

Butyl



OMEGA PLASTO

oneffen & vuil

Butyl  
+ primer



OMEGA PLASTO

UNI SPRAY

erg oneffen

Afdicht-  
middel



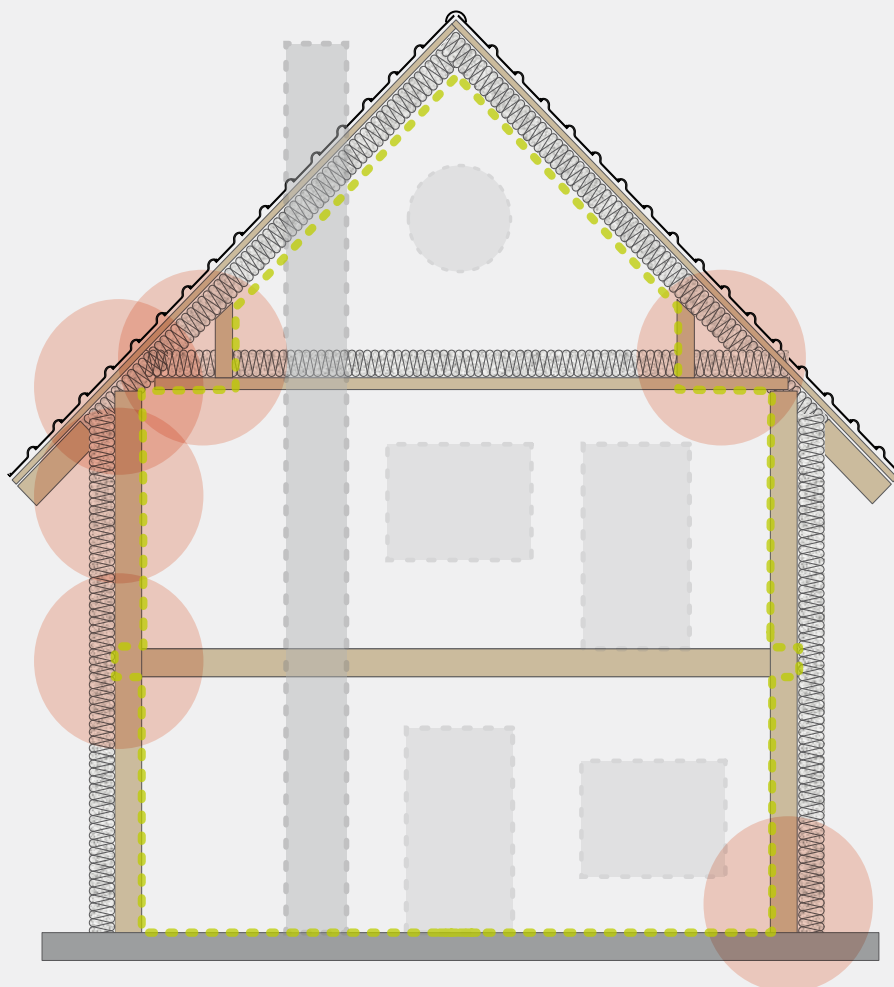
AIRSTOP SPRINT

Ook de oppervlakken waarop men de aansluiting maakt, zijn bij renovaties volledig anders. Bij het plakken/afdichten zijn met name bij oneffen en vervuilde ondergronden bijzondere eisen in acht te nemen. Bij oneffen oppervlakken moet de voorkeur worden gegeven aan een butylband in plaats van de acrylaatkleefband. Bij erg oneffen ondergronden moet men gebruik maken van een afdichtmiddel.

Voorafgaand aan een renovatiemaatregel moet een luchtdichtheidsconcept worden opgemaakt. Dit moet tijdens de werkzaamheden onder bepaalde omstandigheden worden aangepast omdat veel feitelijke situaties mogelijk pas na het openen van een bouwelement zichtbaar worden. Het luchtdichtheidsconcept moet eventueel met andere uit te voeren werken worden besproken. De belangrijkste punten van het concept:

## Een doorsnede door het gebouw, waarbij de luchtdichte laag mee is ingetekend.

Normaal zijn minstens twee doorsnedes nodig om het verloop van de luchtdichte laag weer te geven.







## Bepalen van de luchtdichte laag

Voor elk bouwelement in de gebouwdoorsnede moet de luchtdichte laag worden benoemd. Voorbeelden hiervoor:



**CORRECT**



DAMPREMMENDE FOLIE  
OSB-PLAAT (naden moeten worden afgeplakt)  
PLAFOND VAN GEWAPEND BETON  
BINNENPLEISTER (opgelet zie opmerkingen  
hieronder)  
RINGBALK

**FOUTIEF**

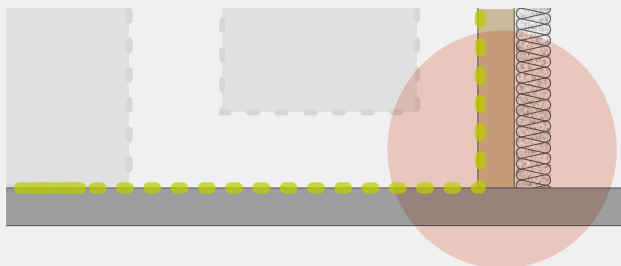


WAND  
DAK  
LAMBRISERING

Bij deze definities moeten ook eventueel nodige opmerkingen worden gerealiseerd (bijv. contactdozen moeten worden uitgevoerd als luchtdichte contactdozen, ...)

## Kritische details verduidelijken

De kritische details moeten uitvergroot en gedetailleerd worden weergegeven. Alle bouwelementen moeten worden benoemd en er moet op bijzonder moeilijkheden worden geattendeerd.



Voorbeelden: zie volgende pagina's (detailschetsen)

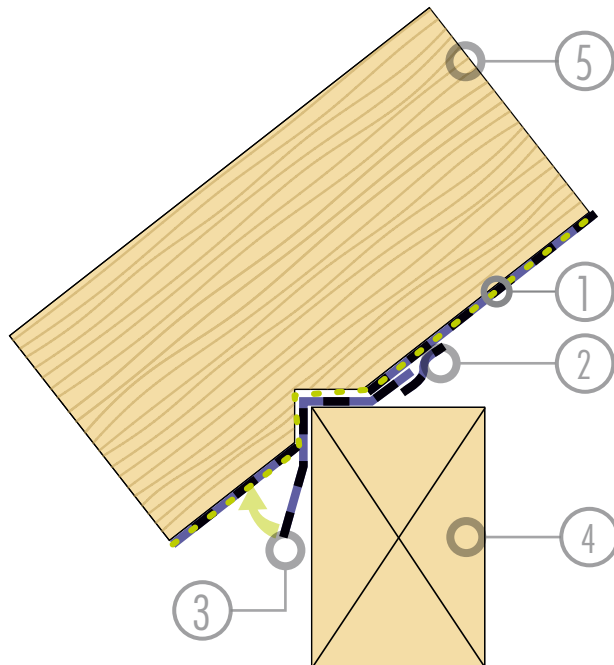


AIRSTOP SDD-3 Dicht stopcontact

# VOORBEELDEN VOOR DETAILSCHETSEN

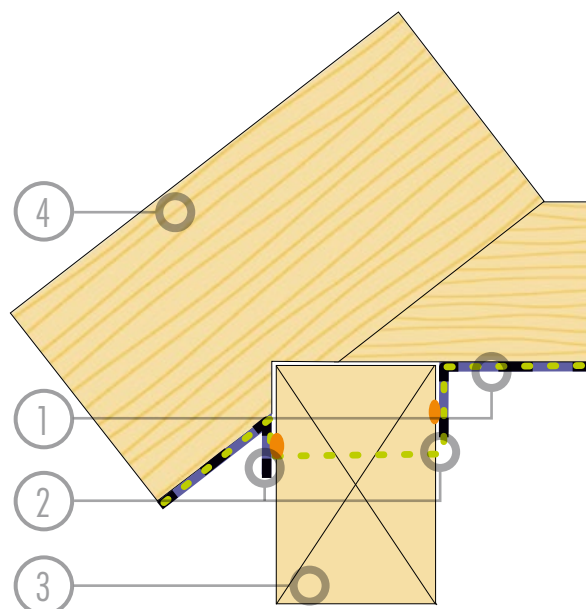


## Gordingaansluiting dak



- 1 Dampremmende folie  
AIRSTOP SD18 Damprem
- 2 Plakken  
AIRSTOP FLEX Kleefband
- 3 Voorbereide strook  
AIRSTOP SD18 Damprem
- 4 Gording
- 5 Spant

- 1 Dampremmende folie  
AIRSTOP SD18 Damprem
- 2 Plakken  
AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm
- 3 Gording
- 4 Spant



AIRSTOP SD18 Damprem



AIRSTOP FLEX Kleefband

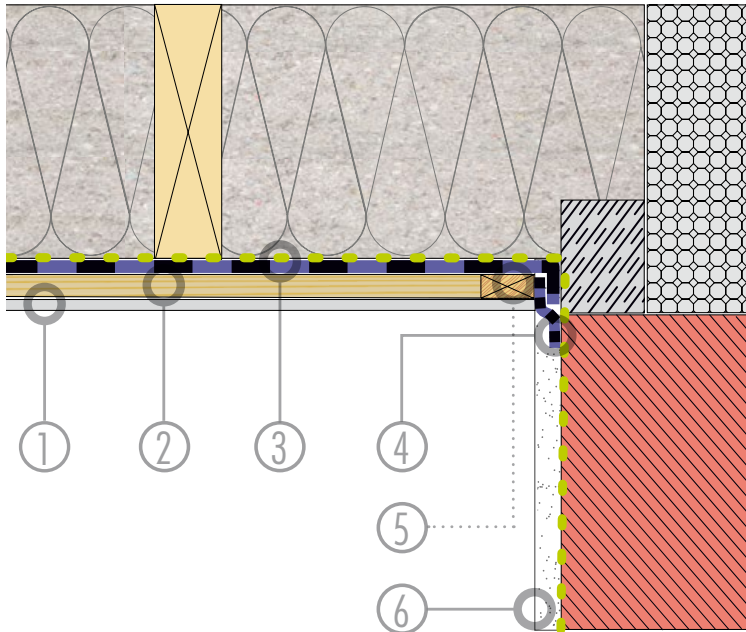


AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm



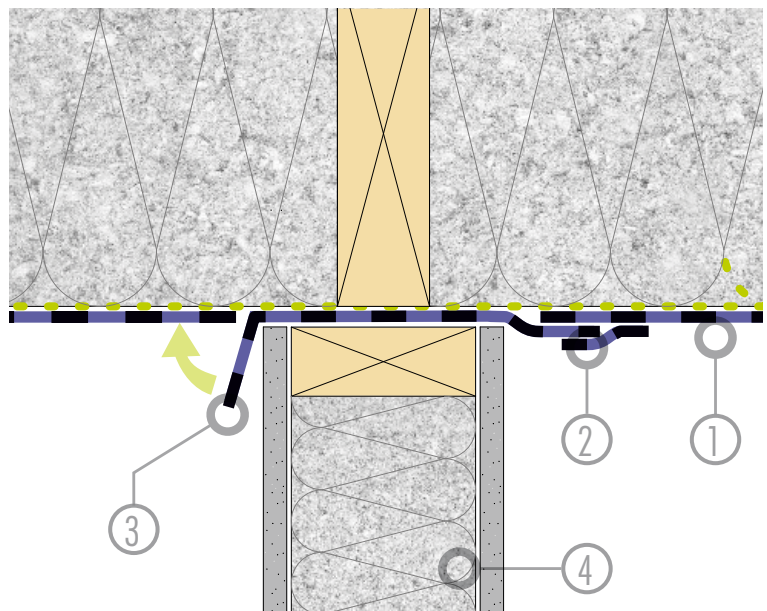
## Muuraansluitingen

### Luchtdichte aansluiting die wordt ondergepleisterd



- 1 Binnenbekleding  
bijv. GKB, GKF
- 2 Panlatten
- 3 Dampremmende folie  
AIRSTOP SD18 Damprem
- 4 Plakken  
met primer en Kleefband  
UNI Smitprimer +  
AIRSTOP FLEX Kleefband
- 5 Kleellijst
- 6 Pleisterniveau

- 1 Dampremmende folie  
AIRSTOP SD18 Damprem
- 2 Kleefband  
AIRSTOP FLEX Kleefband
- 3 Voorbereide strook  
dampremmende folie  
(met Kleefband geplakt)  
AIRSTOP SD18 Damprem
- 4 Binnenmuur



AIRSTOP SD18 Damprem



AIRSTOP FLEX Kleefband



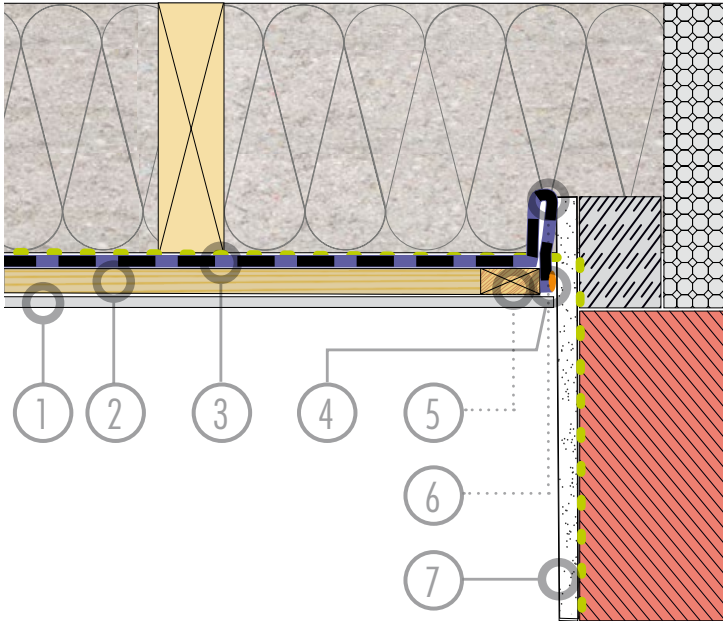
BUBI LF Hechtprimer

# VOORBEELDEN VOOR DETAILSCHETSEN



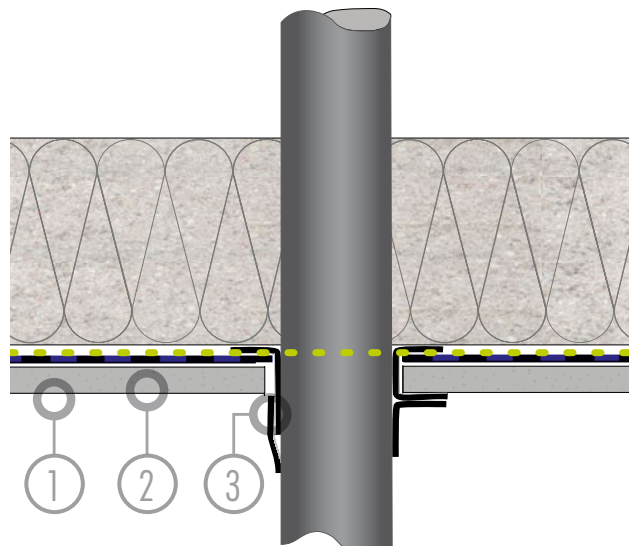
## Muuraansluiting + buismanchet

### Luchtdichte aansluiting op afgewerkte gepleisterde muur



- 1 Binnenbekleding  
bijv. GKB, GKF
- 2 Panlatten
- 3 Dampremmende folie  
AIRSTOP SD18 Damprem
- 4 Afdichtmiddel  
AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm
- 5 Klemlijst
- 6 Ontlastingslus
- 7 Pleisterniveau

- 1 Binnenbekleding  
bijv. GKB-, GKF-plaat
- 2 Dampremmende folie  
AIRSTOP SD18 Damprem
- 3 Luchtdicht afplakken achteraf  
BUTYL Dehnflex



**Variante 1:**  
Rechtstreeks op  
doorvoer plakken

**Variante 2:**  
Op binnenbekleding en  
doorvoer plakken



AIRSTOP SD18 Damprem



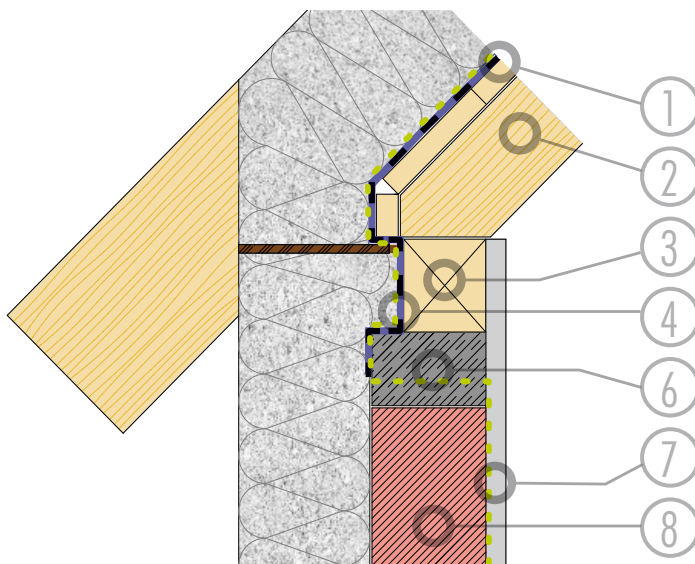
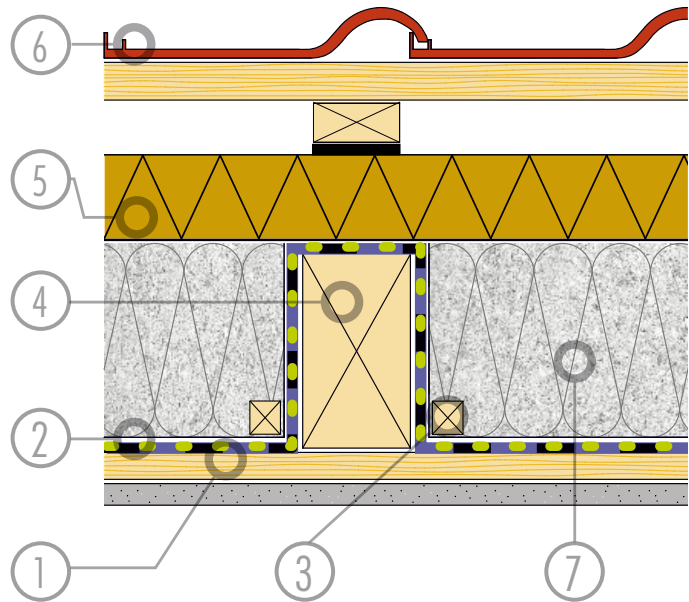
BUTYL Dehnflex



AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm



- 1 Betengeling met binnenbekleding  
bijv. GKB-, GKF-plaat
- 2 Dampremmende folie  
FH FORTE dampremmend vlies
- 3 Tengellatten of kartonnen stroken
- 4 Spant
- 5 Zachtboardplaat  
≥ 35 mm
- 6 Dakbedekking op betengeling
- 7 ISOCELL cellulose



- 1 Dampremmende folie  
AIRSTOP SD18 Damprem
- 2 Spanten (oud)
- 3 Gording
- 4 Kleefband  
AIRSTOP FLEX Kleefband + primer  
of: AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm
- 6 Ringbalk
- 7 Binnenpleister
- 8 Metselwerk



AIRSTOP SD18 Damprem



AIRSTOP FLEX Kleefband



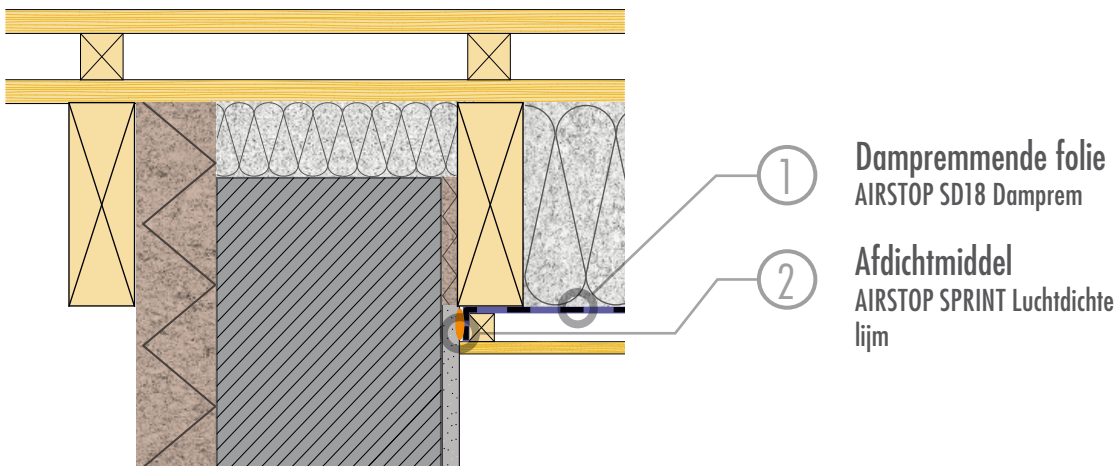
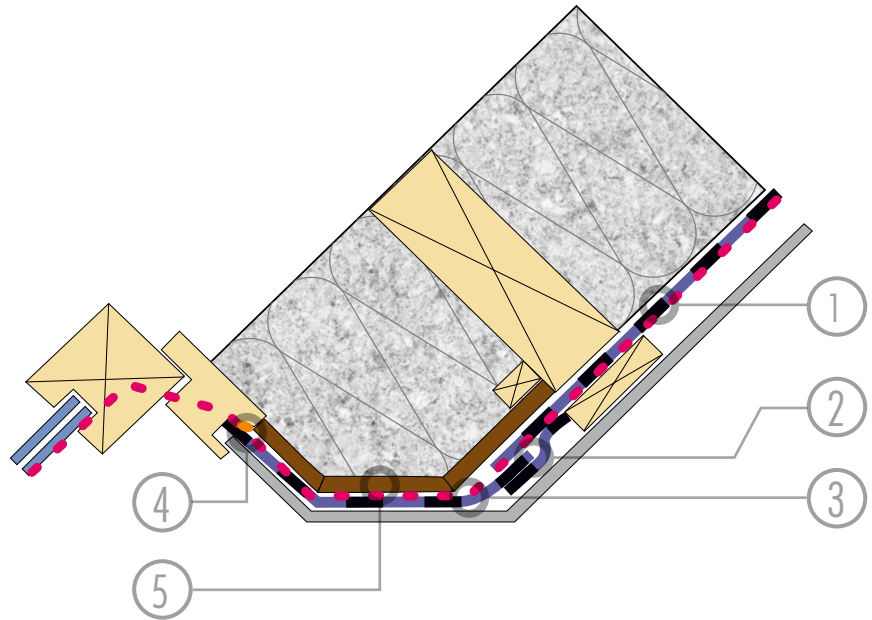
AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm

# VOORBEELDEN VOOR DETAILSCHETSEN



## Dakraamaansluiting

- 1 Dampremmende folie  
AIRSTOP SD18 Damprem
- 2 Kleefband  
AIRSTOP FLEX Kleefband
- 3 Dampremmende folie  
AIRSTOP SD18 Damprem  
of: vaste manchet van het raam
- 4 Afdichtmiddel  
AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm
- 5 Kastvorming  
Houtvezelplaat



AIRSTOP SD18 Damprem



AIRSTOP FLEX Kleefband



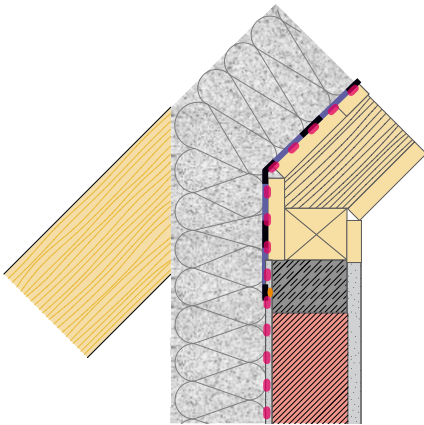
AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm

# BINNENPLEISTER/GEMETSELDE MUUR



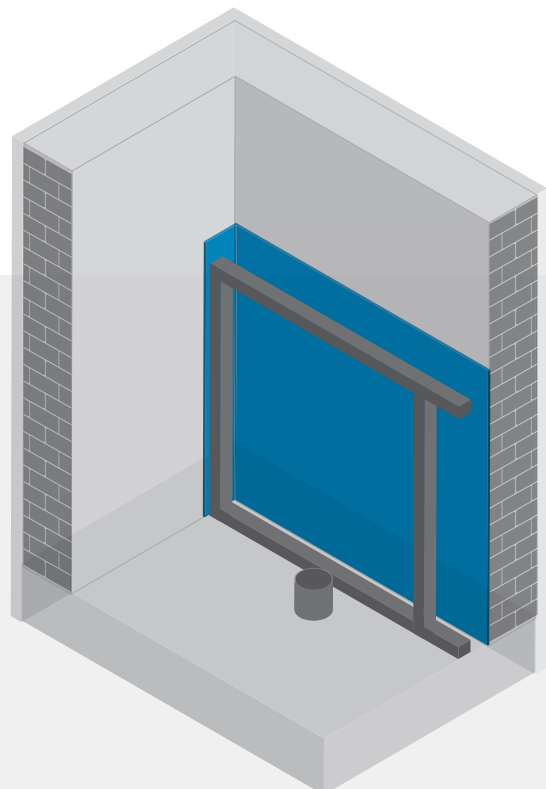
## Luchtdichtheid bij gemetselde muur

Bij een gemetselde muur vormt de binnenbepleistering de luchtdichte laag. Bij erg oude, dunne pleisterlagen kan men er niet zeker van zijn dat deze bijzonder luchtdicht zijn. In geval van twijfel, vooral bij kritische bouwelementen, kan men dit controleren met een onderdrukmeting met een anemometer. Het is erg belangrijk dat de pleisterlaag steeds doorloopt tot de volgende luchtdichte laag. Achter voorzetwanden bijvoorbeeld moet de muur absoluut van de vloer tot aan het plafond overal bepleisterd zijn. Indien achter een voorzetwand geen pleisterlaag aanwezig is, moet deze nadien worden aangebracht, of moet men alternatieven overwegen.



Bij een gemetselde muur kan men ook de oude buitenpleister als luchtdichte laag gebruiken. Dit is vooral zinvol wanneer de muur in de loop van de renovatiewerken aan de buitenzijde wordt geïsoleerd.

Voorzetwandinstallatie: het metselwerk achter voorzetwandinstallaties moet worden bepleisterd of ten minste van een effen pleisterlaag worden voorzien. Ook achter verlaagde plafonds of achter drempelbekledingen moet men erop letten dat de baksteen bepleisterd is. Zo niet moeten er alternatieven worden gezocht.



# RENOVATIE STEIL DAK VAN BUITENAF

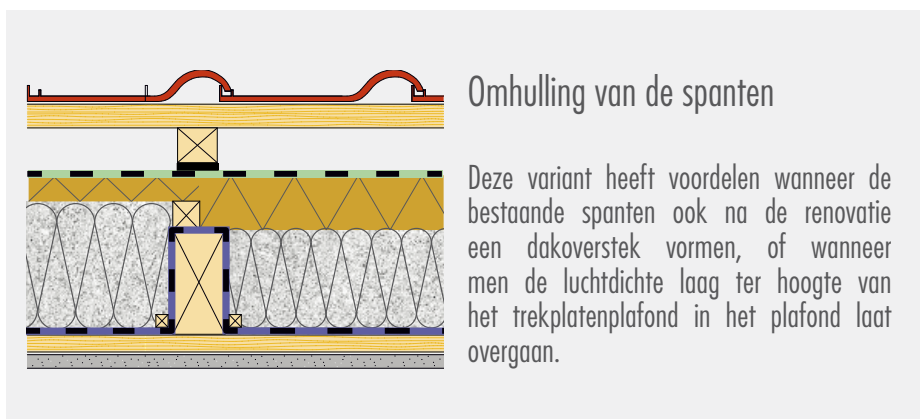


## Positie van de luchtdichtheidslaag

Mogelijkheden voor de luchtdichte laag bij de renovatie aan de buitenkant:

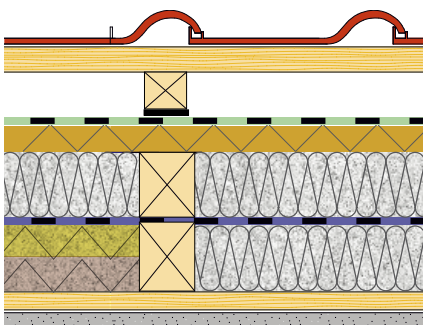
Een renovatie aan de buitenkant wordt meestal uitgevoerd wanneer de dakhuid wordt vernieuwd. Wanneer men de woonruimte ongehinderd verder wil gebruiken, laat men de binnenbekleding onder de spanten intact. Over de kwaliteit of de luchtdichtheid hiervan kan men meestal geen betrouwbare uitspraak doen. Bij een vernieuwing van de luchtdichte laag vanaf de buitenkant ontstaat de bijzondere vereiste dat de folie tenminste gedeeltelijk weg van de warme zone van de constructie naar koudere delen wordt verplaatst. Hierbij moet men in het bijzonder rekening houden met twee dingen:

1. een 'open' dampremmende folie met een lage SD-waarde gebruiken, zodat er geen vocht opbouw ontstaat.
2. Een aangepaste, dikke, bovenop liggende isolatie voorkomt dat het bij de folie te koud wordt.



### Omkeersysteem

Hiermee wordt het recht over de bestaande spanten spannen van de luchtdichte laag bedoeld. Dit systeem komt in aanmerking wanneer de oude spanten voorbij de buitenmuur eindigen (dakoverstek door nieuwe ophoging mogelijk) en er tot de nok wordt geïsoleerd.



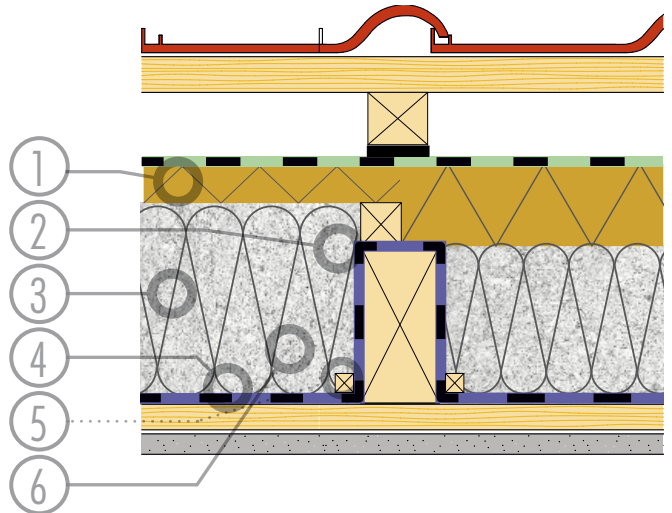




## Omhulling van de spanten (sub-top) en omkeersysteem

### 'sub-top' omhulling van de spanten

Bij het omhullen van de spanten moet erop worden gelet dat boven de spanten minstens een 35 mm dikke zachtboardplaat of een ophoging van 50 mm aanwezig is. Als luchtdichtheidslaag wordt ISOCELL FH FORTE Vlies damprem gebruikt.



1 Zachtboardplaat

2 Spant

3 ISOCELL-cellulosevezel

4 FH FORTE Vlies damprem

5 Aandruklat

6 ISOCELL-cellulosevezel

(eventueel oude bestaande isolatie en isolatiemat WLG039)

Voorbeeld isolatiewaarden voor verschillende isolatiediktes

Minimale isolatiedikte boven bestaande spanten [mm]	70	90	110	130
Maximale isolatiedikte tussen bestaande spanten [mm]	140	180	220	240
U-waarde (W/m <sup>2</sup> K)	0,23	0,18	0,15	0,13

### Plaatsing van de luchtdichtheidsbaan over het volledige oppervlak bovenop de spanten

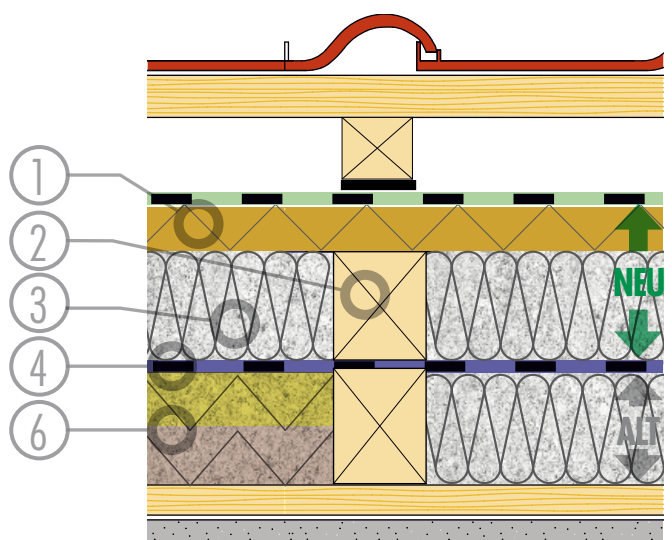
Bij gebruik van het omkeersysteem wordt als luchtdichte laag **OMEGA 180 Dakfolie** gebruikt. Men moet erop letten dat de isolatiedikte boven de luchtdichte laag minstens 1/3e van de totale isolatiedikte uitmaakt. Oude bestaande isolatie kan in het vak blijven zitten en ook met nieuwe isolatie worden aangevuld. Ofwel boven ofwel onder de luchtdichte laag, of in beide vakken, kan met ISOCELL-cellulose-isolatie worden gewerkt. De hogere stromingsweerstand van de cellulose helpt de dichtheid van het totaalsysteem te optimaliseren.



**OMEGA 180**  
Dakfolie

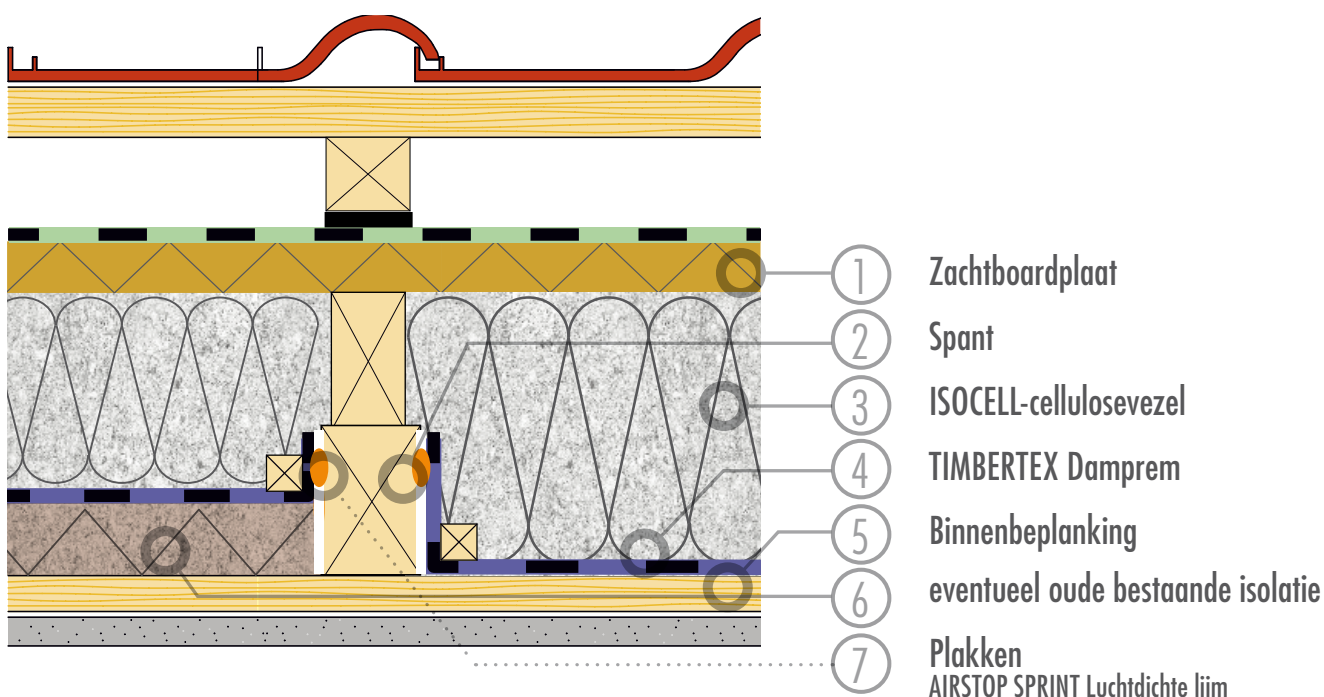


**FH FORTE**  
Vlies damprem



## Kuipvormige plaatsing van de dampremmende folie

Bij dit systeem wordt de ISOCELL TIMBERTEX Damprem met AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm Luchtdichte aan de zijkant van de spanten gekleefd. Een bijkomende aandruklat houdt de folie in positie.



## Voorbeeld isolatiewaarden voor verschillende isolatiediktes

Zachtboardvezel-isolatieplaatdikte [mm]	60	35	60	35	60	35
ISOCELL-cellulose-isolatiedikte [mm]	140	170	180	210	290	320
U-waarde (W/m <sup>2</sup> K)	0,24	0,24	0,2	0,2	0,14	0,14



TIMBERTEX Damprem



AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm

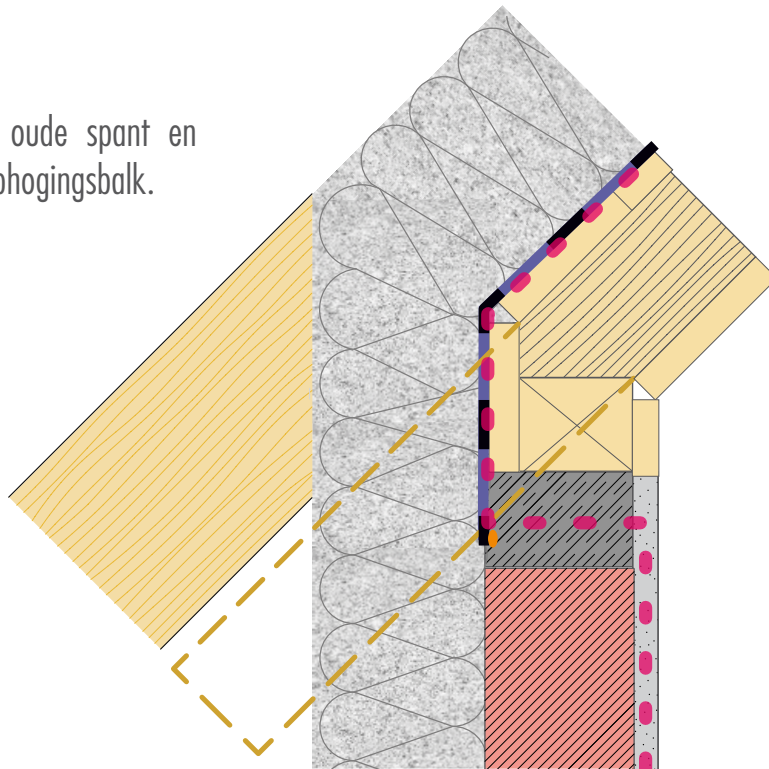
Bij alle varianten moet er bijzonder op worden gelet dat de folie doorlopend luchtdicht wordt aangesloten aan dakgoot- en gevelmuren. Een wissel van de luchtdichte laag van het spantenniveau naar het trekplattenniveau brengt vaak meer problemen met zich dan voordelen. Meestal is het beter om de volledige lengte van de spanten tot de nok te isoleren en het volume boven de trekplaten mee in het woonvolume te integreren. Het trekplatenplafond hoeft dan niet te worden geïsoleerd.



## Inkorting van het oude spant

Bij een ophoging van de spanten vanaf de buitenkant komt het compleet inkorten van de oude spanten boven de dakgoot vaak als oplossing in aanmerking. Dit vergemakkelijkt het luchtdicht aansluiten, wat bij voldoende bovenop liggende isolatie ook op de buitenbepleistering van het oude bestaande gebouw kan gebeuren:

inkorting van het oude spant en dakoverstek met ophogingsbalk.



OMEGA SD10 Damprem



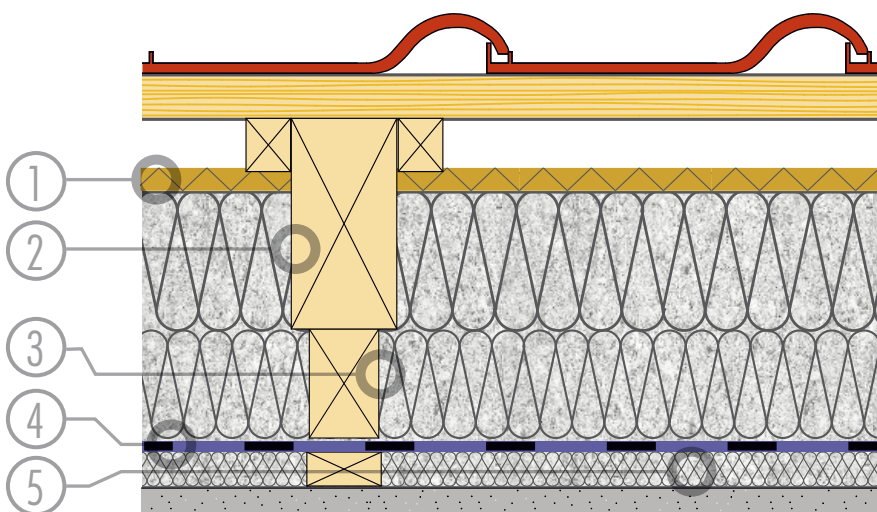
AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm

## Ventilatiespouw boven isolatie met behulp van MDF-plaat

Bij de dakrenovatie vanaf de binnenkant wordt de binnenbeplanking onder de spanten vernieuwd. Dit maakt een positionering van de dampremmende folie onder de spanten mogelijk en vergemakkelijkt veel. Maar ook deze variant kan risico's met zich brengen. Als er scheidingswanden bestaan, moet erop worden gelet dat er geen luchtlekken naar de dakisolatie blijven bestaan. Bij een ondichte wandopbouw moet de wand naar boven toe worden omhuld of moet een andere maatregel worden genomen.

Bovendien stelt zich de vraag hoe het bestaande onderdak is opgebouwd. Wanneer er geen functioneel onderdak voorhanden is, moet men onder afweging van de dichtheid van het bestaande dak compensatiemaatregelen nemen. Bij een ondichte dakhuid (wanneer bijvoorbeeld de volgens de norm opgelegde dakhelling van een pannendak te ver wordt onderschreden) zal een renovatie enkel vanaf de binnenkant slechts beperkt mogelijk zijn. Bij een goede dichtheid van het bestaande gebouw kan

men overwegen om in afwijking van de voorschriften een hulpniveau te realiseren, die grove bescherming biedt en een ventilatie van de dakbedekking met pannen toelaat. Tussen de spanten in zal men echter nooit een volwaardig of ZVDH-conform onderdak (of onderspanning) kunnen realiseren.



- 1 Zachtboardplaat
- 2 Spanten + ISOCELL-cellulosevezel
- 3 Ophoging + ISOCELL-cellulosevezel
- 4 AIRSTOP SD18 Damprem
- 5 Betengeling + binnenbeplanking



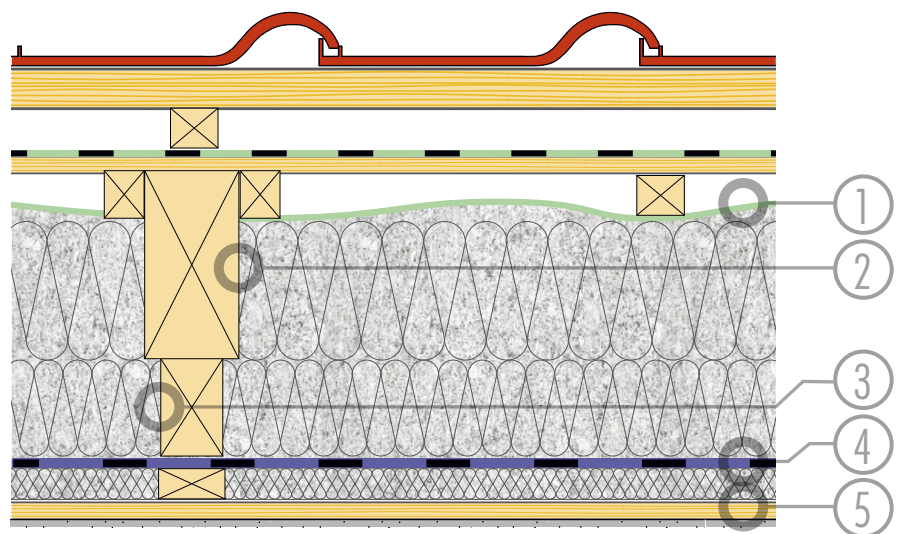
FH FORTE Vlies damprem



## Nadien gerealiseerde ventilatiespouw boven isolatie met behulp van OMEGA Dakfolie

Vaak is er ook een onderdekking of onderspanning voorhanden die dan echter met een oude, diffusiedichte bitumen dakbekleding is uitgevoerd. Dit vormt ook een uitdaging, want hier kan de isolatielaag niet naar buiten toe uitdrogen. Hier kan ofwel zoals in de vorige afbeelding (ventilatiespouw boven de isolatie m.b.v. MDF-plaat) een vezelplaat worden ingebouwd, ofwel realiseert men met een diffusie-open folie een ventilatiespouw. Hierbij moet men er speciaal op letten dat een luchttoevoer- en luchtafvoermogelijkheid aanwezig is.

- 1 OMEGA 180 Dakfolie gemonteerd tussen tengellatten. Vliegende tengellat om opbollen tegen te gaan.
- 2 Spanten + ISOCELL-cellulosevezel
- 3 Ophoging + ISOCELL-cellulosevezel
- 4 AIRSTOP SD18 Damprem
- 5 Betengeling + binnenbeplanking



In uitzonderlijke gevallen kan men bij daken met een dichte bitumineuze dakbekleding eventueel afzien van de ventilatiespouw boven de isolatie en met een variabele dampremmende folie werken die ook opdrogen van de isolatielaag naar binnen toe toelaat. Dit werkt echter enkel onder gunstige randvoorwaarden. Hiervoor neemt u best contact op met onze bouwtechnische afdeling.

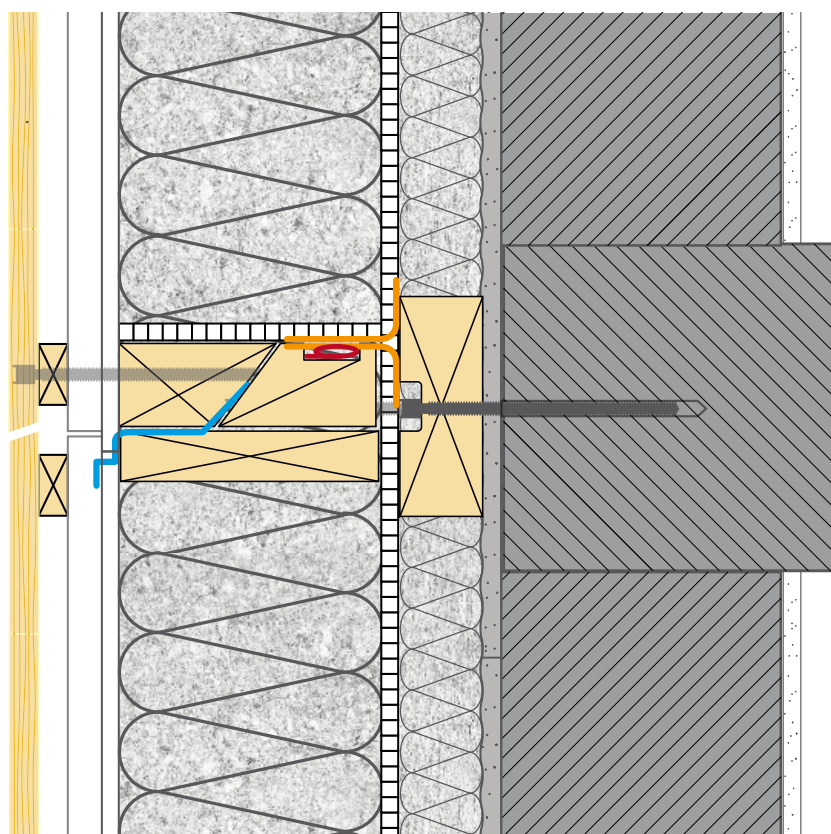


OMEGA 180 Dakfolie



FH FORTE Vlies damprem

Bij een seriële renovatie van de buitenmuren worden de nieuwe voorzetwanden vooraf in de fabriek gefabriceerd en dan als afzonderlijke elementen, inclusief ramen, tegen de bestaande muur aangebracht. Dit maakt erg korte bouwtijden mogelijk, die de huurders ontzien, en vereist normaal geen stelling. Voor seriële renovaties bestaat er in Duitsland sinds 2023 de mogelijkheid van een erg aantrekkelijke subsidiëring (BEG). Het element op zich kan vanuit bouwfysisch oogpunt haast als een nieuwbouwmuur worden beschouwd. De uitdaging zit hem in de luchtdichte en tegen de weersinvloeden bestendige aansluiting van de elementen onderling. Hiervoor hebben de houtbouwbedrijven verschillende systemen, die al naargelang de mate van prefabricage anders zijn vormgegeven.



## Elementvoeg buitenmuur

Bijzonder belangrijk bij de seriële renovatie is het voorkomen van luchtstromingen tussen de oude bestaande muur en de nieuwe voorzetwand. Zo niet bestaat er enerzijds het gevaar van een onaangename geluidsoverdracht tussen de woonunits en anderzijds het gevaar van enorme warmteverliezen. Om dit te bereiken moet de holle ruimte met stromingsremmende isolatiematerialen (bijvoorbeeld cellulose-isolatie) worden gevuld EN moet bijkomend op een luchtdichte aansluiting van de ramen, ter hoogte van sokkels en aan de overgang naar het dak worden gelet. Producten die interessant zijn voor seriële renovatie: P-dichting; **TIMBER Protect SK** variabele damprem die over het volledige oppervlak klevend is uitgevoerd - ook als bouwfasebescherming;



**TIMBER Protect SK** bouwtimeafdichting



**OMEGA UVKB** Facades band



**AIRSTOP ELASTO** Kleefband

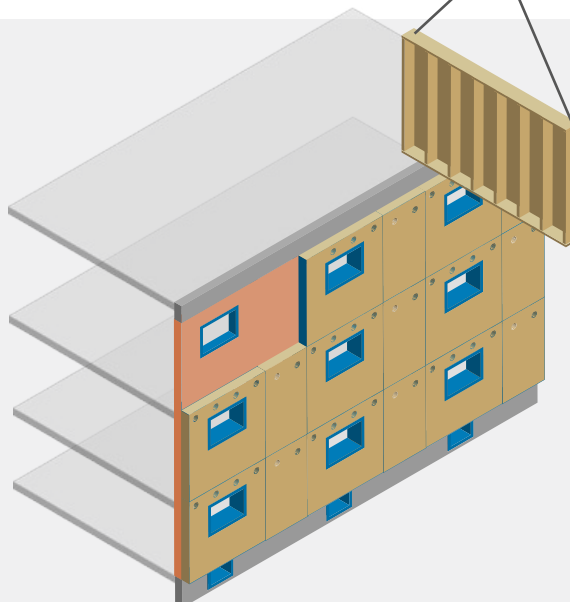


P-dichting

# SERIËLE RENOVATIE – TER PLAATSE VOLBLAZEN



Om in Duitsland aanspraak te kunnen maken op de subsidiëring moeten de ramen reeds bij de prefabricage in het element worden geïntegreerd. De isolatie van de houtskeletconstructie kan echter ter plaatse op de bouwplaats worden aangebracht. Dit heeft als voordeel dat men bespaart op de achterste beplanking van het element en dat de cellulose bovendien perfect aansluit tegen het bestaande gebouw.



## Vereisten inzake brandbeveiliging en werkwijze voor niet-dragende AW-elementen in GK 1 - 5

GK	Vereiste	Werkwijze
1	Geen	Enige richtlijn, geen licht ontvlambare bouwmaterialen gebruiken.
2-3	F 30 voor het draagvermogen, voor renovatie van bestaande gebouwen enkelzijdig beplante elementen mogelijk.	Draagvermogen via rekenkundige bewijs (staticus) via EC 5/DIN EN 1995 of algemeen keuringsattest van het bouw- en woningtoezicht (abP) van de bouwmaterialenfabrikant voor wanden, incl. vlamdichtheid, evt. afzonderlijk bewijs met ZIE*. Principeel overal B2 - normaal ontvlambare bouwmaterialen inzetbaar.
4	F 60 voor het draagvermogen met ommantelingsvereiste (Kapselanforderung) voor dragende bouwelementen, F 30 vlamdichtheid voor de geselecteerde elementen van de buitenwanden aan beide zijden.	Draagvermogen F 60 via rekenkundige bewijs (staticus) via EC 5/DIN EN 1995 of algemeen keuringsattest van het bouw- en woningtoezicht (abP) van de bouwmaterialenfabrikant voor wanden, incl. vlamdichtheid, evt. afzonderlijk bewijs met ZIE*. Vlamdichtheid F 30 met algemeen keuringsattest van het bouw- en woningtoezicht (abP) van de bouwmaterialenfabrikant of normtabel buitenwanden. Controleren of in het bestaande gebouw de binnenbeplanking kan worden weggelaten omdat de bestaande wand alleen reeds beantwoordt aan de F 60-vereiste. Dan enkel F 30 aan de buitenkant. Bewijs zoals hierboven. Evt. meer dan tch30 aan de buitenkant via de nieuwe MHolzBauRL (Duitse model-richtlijn voor houtbouw). De geëiste 18 mm GKF/GF-platen zorgen voor tch30 en zodoende ook voor een vlamdichtheid F 30/EI 30 aan de buitenkant.
5	F 90 voor het draagvermogen met ommantelingsvereiste (Kapselanforderung) voor dragende bouwelementen, F 30 vlamdichtheid voor de geselecteerde elementen van de buitenwanden (EI 30).	Zoals GK 4, alleen met F 90 voor het draagvermogen.
4-5	Gevel	Minstens moeilijk ontvlambare bouwmaterialen (B1) of uitzondering hout/houtmaterialen volgens de MHolzBauRL, vereisten aan de begrenzing van de branduitbreiding in de gevel.
4-5	Overige	Elementen apart bevestigen = niet dragend, consoles beschermen tot 30 minuten draagvermogen. Verdiepingen met steenwol afsluiten, inbranden van voegen ter hoogte van de dagkant verhinderen (platen en voegendichting).

\* Toestemming in afzonderlijke gevallen (uitzonderlijke goedkeuring)

Bij de renovatie in situ van de buitenmuren wordt ter plaatse een staandersysteem op de oude bestaande muur aangebracht en afgesloten met een gevelbekleding. Zowel voor het staandersysteem als voor de gevelbekleding zijn er diverse mogelijkheden. Vooral bij sterk onderverdeelde gevels met meerdere kleine oppervlakken kan dit systeem voordelen opleveren in vergelijking met een seriële renovatie. Bij een gemetselde muur wordt meestal de binnen- of buitenbepleistering als luchtdichte laag toegepast. De gebruikte laag moet ononderbroken en onbeschadigd zijn. Hollewandozen voor installaties moeten luchtdicht worden ingewerkt. Een buitenbepleistering over het volledige oppervlak vertoont meestal minder plekken met gebreken dan een binnenbepleistering (elektrische installatie, tussenvloeren, ...). Deze laag moet ook luchtdicht op de ramen worden aangesloten.

## Isolatiewerken in de praktijk



Naargelang de isolatiedikte worden voor het vormen van de holle ruimtes houten latten, dubbel-T-profielen of houtconstructies tegen de muur geplugd. De asafstand is afhankelijk van de vereisten van het betreffende gebruikte pleisterdragende materiaal.



Raam-endeurkozijnen moeten rondom worden afgesloten. Holle ruimtes van minder dan 10 cm worden met de hand met cellulose opgevuld.

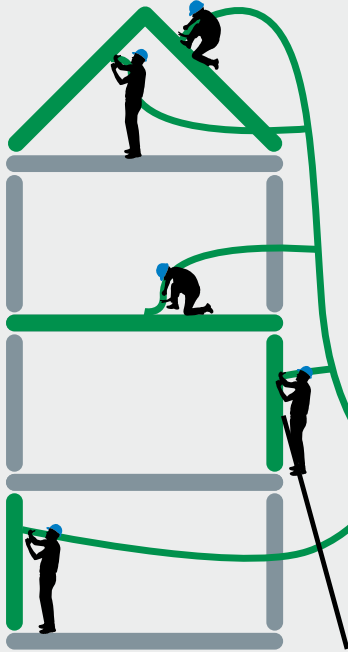


Op de loodrecht geplaatste afstandhouders wordt het betreffende pleisterdragende materiaal gemonteerd. Bij geventileerde gevels wordt een diffusie-open houtvezelplaat aangebracht.



ISOCELL-cellulosevezel





De inblaasvakman komt met zijn vrachtwagen naar de bouwwerf en brengt alles mee wat hij nodig heeft: de inblaasmachine en het materiaal. Men moet enkel de inblaasslang naar de werkplek brengen en geen enorme hoeveelheden materiaal aandragen.

Met behulp van een afstandsbediening bestuurt de specialist van het inblaasvakbedrijf de inblaasmachine in de vrachtwagen die door een helper met cellulose wordt gevuld. De holle ruimtes worden in slechts enkele uren tijd zonder voegen en zonder gevaar voor verzakkingen geïsoleerd.



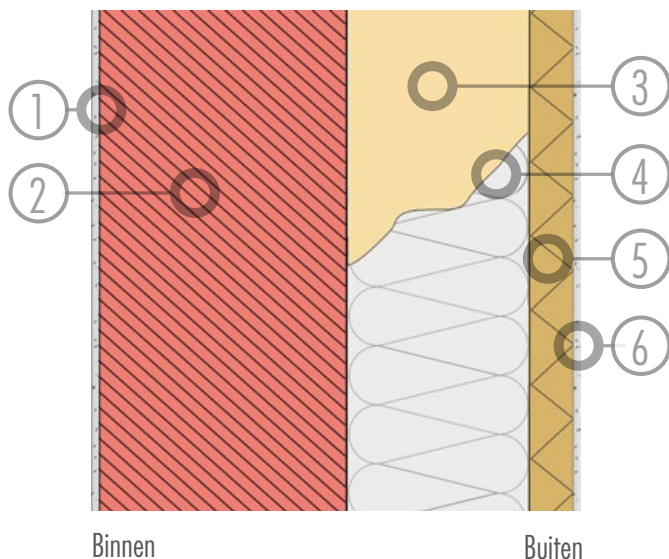
Kort voordat de ISOCELL-cellulosevezel wordt aangebracht, worden in de holle ruimtes gaten geboord voor de inblaasslang.



# BUITENMUUR



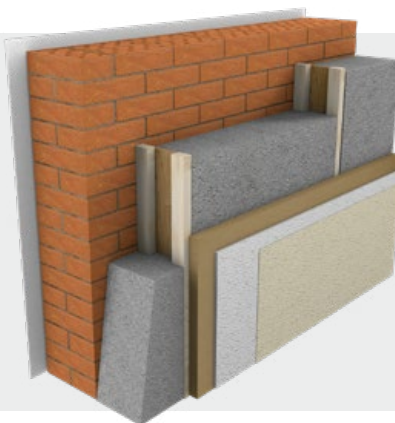
## Baksteenmuur met bepleisterde gevel



- 1 Binnenpleister
- 2 Gemetselde muur met holle bakstenen
- 3 Houten staander
- 4 ISOCELL-cellulosevezel
- 5 Zachtboardplaat
- 6 Buitenpleister

### Voordelen

- Tot 40 % energiebesparing
- Diffusie-open en capillair
- Veelvuldige mogelijkheden in de gevelvormgeving
- Hoge brandbeveiliging
- Droog metselwerk
- Uitstekende hittebescherming
- Sterke geluidsdemping
- Bouwmaterialen van hernieuwbare bronnen



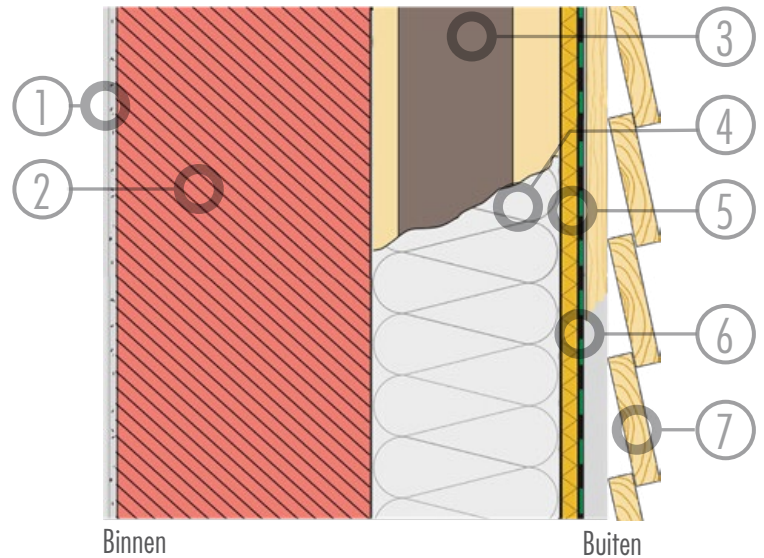
Bouw materiaal	Laagdikte (mm)	$\lambda$ (W/m K)	Brandklasse (EN)	Dikte isolatiemateriaal (mm)	Dichtheid isolatiemateriaal (kg/m <sup>3</sup> )	GWP* (kg CO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> totale opbouw)	PHI (faseverschuiving in uren)	U-waarde** (W / m <sup>2</sup> K)
Kalkgipspleister	10	0,8	A1	120	50	27,08	18,5	0,203
Holle baksteen	250	0,25	A1	140	50	24,98	19,2	0,187
ISOCELL-cellulosevezel	120	0,038 0,039 (D)	B-s2, d0	160	50	22,87	19,9	0,173
Constructiehout		0,13	D	180	52	20,51	20,8	0,161
Houtvezelisolatieplaat	60	0,055	E	200	52	18,37	21,6	0,151
Beraping gewapend	7	0,8	A1	220	52	16,24	22,4	0,142
Afwerkpleister	3	0,8	A1	260	54	11,59	24,1	0,126
				320	58	4,18	26,5	0,109

\* GWP totaal (Global Warming Potential)  
 \*\* U-waarde (W/m<sup>2</sup>K) is berekend met  $\lambda = 0,039$  W/m<sup>2</sup>K (DE) en een  
 aangenomen houtaandeel (constructiehout) van 9,6%.

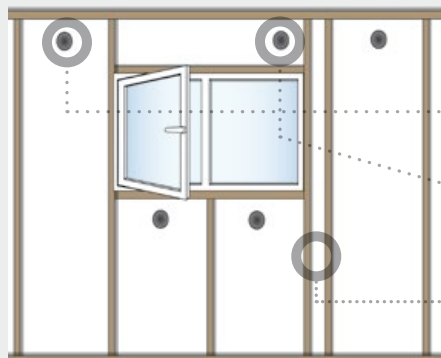


## Gemetselde muur met gevelisolatie

- 1 Binnenpleister
- 2 Gemetselde muur met holle bakstenen
- 3 Houten staander
- 4 ISOCELL-cellulosevezel
- 5 MDF (vezelplaat met gemiddelde dichtheid)
- 6 OMEGA Winddichting
- 7 Geventileerde houtgevel



### Inblaasopeningen



Inblaasopeningen op het hoogste punt.

Bij smalle, liggende holle ruimtes inblaasopeningen rechtsboven.

Vakken van minder dan 10 cm niet volblazen, maar met de hand opvullen.

Bouwmateriaal	Laagdikte (mm)	$\lambda$ (W/m K)	Brandklasse (EN)	Dikte isolatiemateriaal (mm)	Dichtheid isolatiemateriaal (kg/m <sup>3</sup> )	GWP* (kg CO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> ) totale opbouw	PHI (faseverschuiving in uren)	U-waarde** (W / m <sup>2</sup> K)
Kalkgipspleister	10	0,8	A1	120	50	-0,98	15,8	0,250
Holle baksteen	250	0,25	A1	140	50	-3,09	16,5	0,228
ISOCELL-cellulosevezel	120	0,038 0,039 (D)	B-s2, d0	160	50	-5,19	17,2	0,208
Constructiehout		0,13	D	180	52	-7,56	18,1	0,191
MDF-plaat	15	0,09	D	200	52	-9,69	18,8	0,176
Winddichte laag	0,5	0,8	E	220	52	-11,83	19,6	0,164
Tengellatten e = 62,5	30	0,13	D	260	54	-16,47	21,4	0,144
Houtbekleding (lariks)	20	0,15	D	320	58	-23,89	24,2	0,122

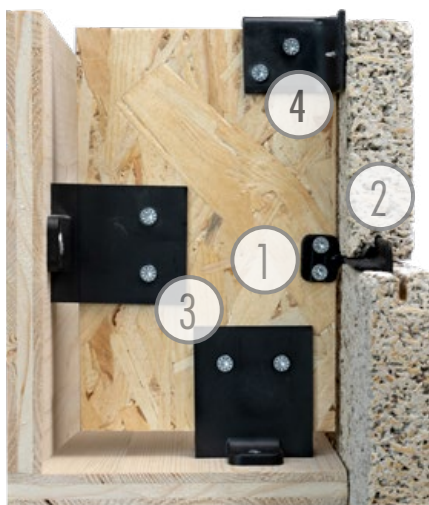
# SPECIALE OPLOSSING NIET BRANDBARE GEVELPLAAT



## All-In-Protect



Het staandersysteem met houtvezelplaten wordt met speciale afstandhouders bevestigd en in één vlak liggend gemonteerd. Oneffenheden van de ondergrond kunnen met dit systeem worden gecompenseerd.



- 1 Verbindingsstuk 1
- 2 Verbindingsstuk 2
- 3 Gevelhouder
- 4 Afsluithouder

## All-in-Protect-gevelplaat

De cementgebonden houtspaانplaat overtuigt door haar stabiliteit en robuustheid. Vanwege het effen oppervlak volstaat een dunne dekkende pleisterlaag om een gladde stucgevel te realiseren. De hoge warmtecapaciteit reduceert het afkoelen van de deklaag ter hoogte van de naden, waardoor problemen zoals algengroei op de gevel wordt verminderd. Een ander voordeel is dat er geen schroefbevestigingen zijn die zichtbaar kunnen worden in de afgewerkte gevel. De plaat wordt opgehangen met een speciaal ophangstelsel met een vooraf gefreesde groef.

## Mineraal gebonden houtspaانplaat 'THERMOSPAN'

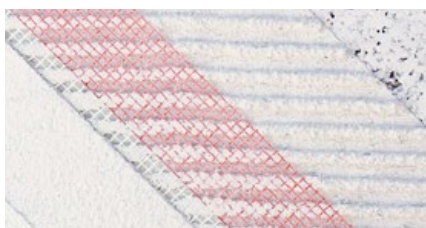
Afmeting plaat (LxB):	1000 x 250 mm	Buigvastheid $\sigma_b$ :	1505 kPa
Leveringsdikte (ca.):	33 mm	Drukspanning bij 10% samendrukking:	3132 kPa
Schijnbare dichtheid (ca.):	700 kg/m <sup>3</sup>	Waterdampdiffusie-equivalente luchtdikte $\mu^*d$ :	0,3 m
Wateropname bij korttijds gedeeltelijke onderdompeling:	4,34 kg/m <sup>2</sup>	Treksterkte loodrecht op de platenlaag:	527 kPa

## Pleistersysteem

Het afgewerkte pleistersysteem heeft een dikte van ca. 8 mm. Maar anders dan bij andere systemen is de achterliggende plaat hard en stijf. Hierdoor ontstaat er een robuust totaalsysteem dat weinig onderhevig is aan mechanische beschadigingen en eventuele vormveranderingen door temperatuurverschillen. Het pleistersysteem bestaat uit een 6-8 mm dikke gewapende pleister en de afwerkpleister kan in alle mogelijke korrelgroottes worden aangebracht. Dit maakt alle kleuren en oppervlakkwaliteiten mogelijk. De pleisterlaag en de plaat zijn diffusie-open en laten zodoende een continue droging van de gebouwmuur mogelijk.

## Standersysteem

Het staandersysteem bestaat uit erg dunne houtvezelplaten die met speciale afstandhouders precies en snel in één vlak liggend kunnen worden gemonteerd. Ook erg grote oneffenheden van de ondergrond worden door dit systeem moeiteloos gecompenseerd. Hierdoor is het systeem niet alleen voor nieuwbouw, maar ook voor renovaties erg goed geschikt. De gevelplaten zijn met bevestigingsklemmen gefixeerd, dewelke niet doorlopen tot het afgewerkte oppervlak, maar in een vooraf gefreesde groef in het midden van de plaat houvast vinden. Hierdoor ontstaat een homogene ondergrond, vrij van steringen, voor het pleistersysteem.



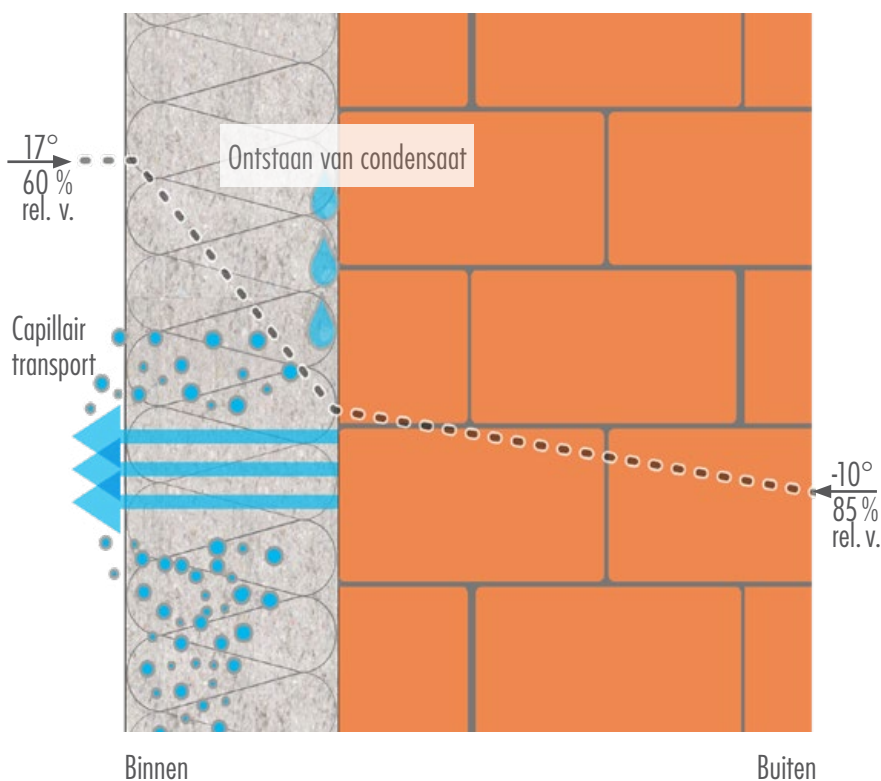
# BINNENISOLATIE VAN DE BUITENMUUR



## Capillair actieve binnenisolatie

Bij de binnenisolatie wordt de damprem aan de binnenzijde opnieuw geplaatst. Hier dient men gebruik te maken van de vochtigheidsvariabele **AIRSTOP DIVA**. Elk object moet ter plaatse door een deskundig persoon individueel worden beoordeeld, vooral vochtbelastingen door bijvoorbeeld slagregen kunnen hier problemen veroorzaken. Wat de luchtdichte aansluitingen betreft, worden de balkkoppen in de vakliteratuur heftig bediscussieerd. Men treft hierover erg verschillende aanbevelingen aan. Een vaak terug te vinden aanbeveling is om de

'luchtomspeelde' balkkop luchtdicht af te dichten tussen het hout en de binnenpleister/het bestaande metselwerk (**UNI SPRAY-primer + OMEGA PLASTO**). Wanneer de koppen niet toegankelijk zijn kan men proberen om ongecontroleerde luchtstromen af te remmen door de holle ruimte van het plafond te vullen met cellulose-isolatie. Dit reduceert echter ook de warmtestraling op de bestaande muur op deze plek en hierdoor de temperaturen. Er wordt hier verwezen naar een individuele beoordeling.



Bij het aanbrengen van binnenisolatie verplaatst het dauwpunt naar binnen. Gewoonlijk naar de grenslaag tussen metselwerk en isolatie. Hier kan condensatie ontstaan. Capillair actieve isolatiematerialen, zoals ISOCELL -cellulosevezels, verdelen het vocht en transporteren het weer terug naar de binnenkant van de ruimte. Daar kan het vocht opdrogen.

## Oude huizen: Mooi, maar niet comfortabel?

Niet-geïsoleerde oude gebouwen zijn duur in onderhoud en oncomfortabel. Bij beschermde gebouwen mag de buitengevel vaak niet worden veranderd. Warmte-isolatie is daarom enkel binnen mogelijk. ISOCELL heeft oplossingen daarvoor: Bij de binnenisolatie op een houten constructie wordt de cellulose rechtstreeks in voorbereide holle ruimtes geblazen. De cellulose verstrengelt zich tot een stabiele isolatiemat zonder voegen.

### Voordelen

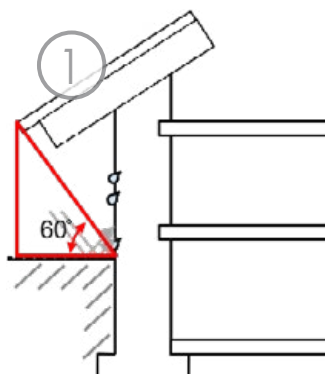
- De oppervlaktetemperatuur wordt verhoogd
- Ruimtes worden gezelliger
- Kortere opwarmingstijden
- Verbeterde geluidsisolatie
- Energiebesparing
- Metselwerk blijft droog
- Waardestijging van het gebouw
- Ademend en diffusie-open
- Natuurlijke grondstof

# VEREENVOUDIGDE VERDUIDELIJING



## Inzetmogelijkheden van de systeemopbouw

Een van de vier slagregenbeschermingsvarianten moet aanwezig zijn:



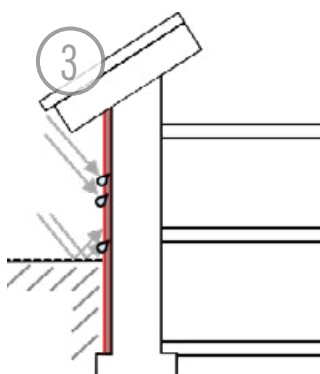
BOUWTECHNISCHE  
BESCHERMING TEGEN  
SLAGREGEN

Dakoversteek aangepast aan  
slagregenbelasting

2

BOUWTECHNISCHE  
BESCHERMING TEGEN  
SLAGREGEN

Voorzetmetselwerk of



BESCHERMING TEGEN  
SLAGREGEN DOOR  
OPPERVLAKTECOATING

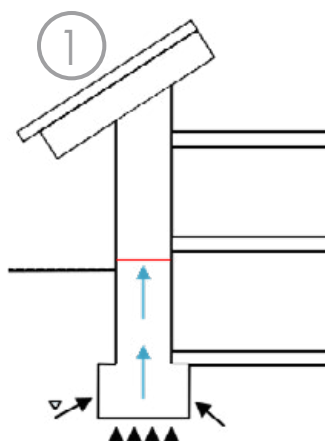
W-waarde aangepast aan

4

ANDERE BESCHERMING

Bijvoorbeeld door andere  
delen van het gebouw

Alle vier de volgende speciale belastingen moeten kunnen worden uitgesloten:



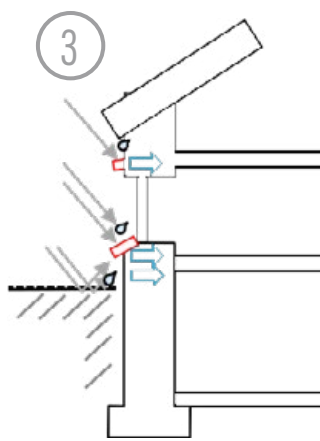
OPTREKKEND VOCHT MOET  
WORDEN TEGENGEGAAN

Geen vochtbelasting  
door optrekkend vocht of  
bouwvochtigheid.

2

DIFFUSIEVERMOGEN

Muur moet een zeker  
diffusievermogen hebben en  
het binnenoppervlak mag niet  
waterafstotend zijn.



STERKE BLOOTSTELLING  
BEPERKEN

Vensterbanken, oversteken,  
spatwaterzone moeten eventueel  
worden afgeschermd, bv. met  
beplating.

4

GEEN VERHOOGDE  
KLIMAATBELASTINGEN

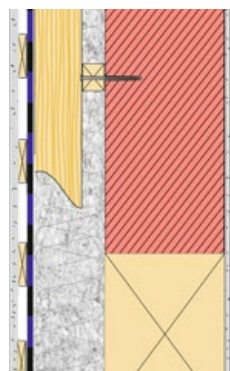
(zwembad, grootkeuken,  
...), noch van binnen, noch  
van buiten.

# BINNENISOLATIE VAN DE BUITENMUUR



Systemopbouw zonder bewijsvereiste wanneer aan de voorwaarden van de vorige pagina is voldaan

## Systemopbouw ISOCELL binnenisolatie met dampremmende folie



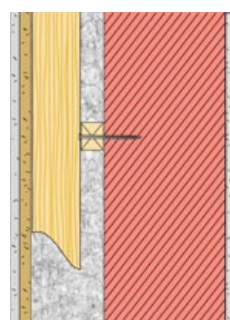
Binnen Buiten

Bouw materiaal	Laagdikte (mm)	$\lambda$ (W/m K)	Brandklasse (EN)
Buitenpleister	10	1,4	A1
Vakwerkmuur	120	0,7/0,13	A1/D
ISOCELL cellulose/houtconstructie	80	0,038 (A)   0,039 (D) 0,13	B - s2, d0/ D
AIRSTOP DIVA+ damprem	1	0,5	E
Betengeling	24	0,13	D
Gipsplaat	12,5	0,21	A2



Dikte isolatiemateriaal (mm)	Dichtheid isolatiemateriaal (kg/m <sup>3</sup> )	PHI (faseverschuiving/h)	U-waarde (W / m <sup>2</sup> K)
80	55	9,3	0,41
100	55	10,1	0,34
120	55	10,9	0,30

## Alternatieve opbouw bij gunstige voorwaarden met houtvezelplaat



Binnen Buiten

Bouw materiaal	Laagdikte (mm)	$\lambda$ (W/m K)	Brandklasse (EN)
Buitenpleister	10	1,4	A1
Baksteen	240	0,7	A1
ISOCELL cellulose/houtconstructie	80	0,038 (A)   0,039 (D) 0,13	B - s2, d0/ D
OSB-plaat	15	0,13	D
Gipsplaat	12,5	0,21	A2



Dikte isolatiemateriaal (mm)	Dichtheid isolatiemateriaal (kg/m <sup>3</sup> )	PHI (faseverschuiving/h)	U-waarde (W/m <sup>2</sup> K)
80	55	13,2	0,40
100	55	13,8	0,34
120	55	14,5	0,30

Isolatie diktes vanaf 140 mm worden geval per geval beoordeeld: [technik@isocell.at](mailto:technik@isocell.at)

# PLAFOND VAN DE BOVENSTE VERDIEPING

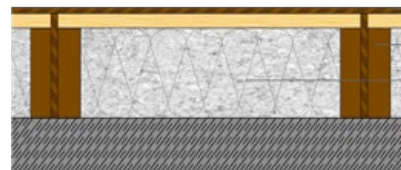
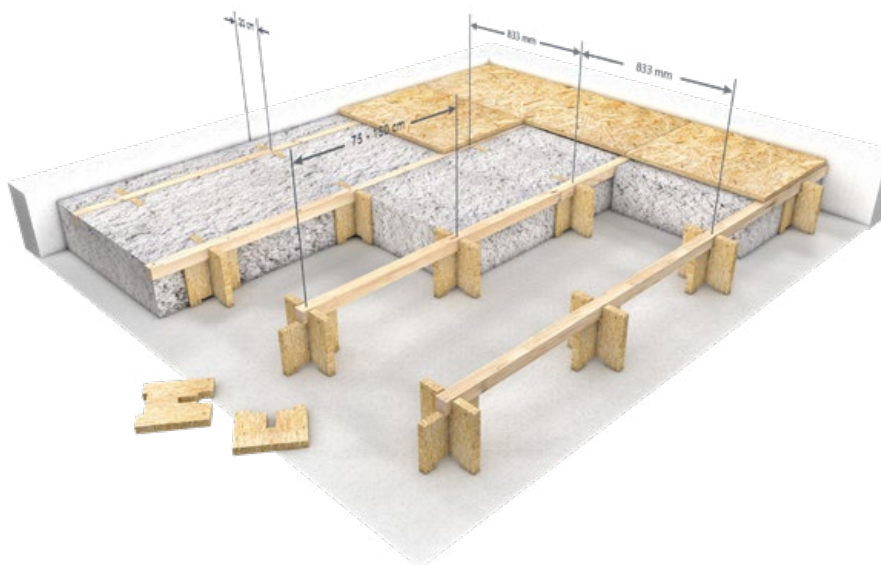


## Begaanbaar - WoodyFIX

De thermische renovatie van het plafond van de bovenste verdieping is normaal een erg snelle en betaalbare variant die de verwarmingsbehoefte aanzienlijk doet afnemen. Er zijn zowel begaanbare systemen (bijv. WoodyFIX-staander + OSB-plaat) als open opgeblazen cellulose op het plafond. Voor de isolatiemaatregel

moet aan een eventueel nodige vernieuwing van de luchtdichtheid worden gedacht. Een gegoten vloer/plafond van gewapend beton (in zoverre oud en droog) kan normaal als luchtdichte laag worden beschouwd en enkel de penetraties en aansluitingen moeten dan worden dichtgekleefd. Bij houten vloeren/plafonds stelt zich de vraag van de kwaliteit

van het oude bouwelement. In geval van twijfel is het aanbevolen om voorafgaand aan de isolatiemaatregel een **AIRSTOP SD18 Damprem** te plaatsen. De folie moet rondom luchtdicht worden aangesloten – aan de binnenbepreistering of aan de effen afwerkpleister. Lekkagestromen naar boven toe leiden niet alleen tot ongewenst verlies van verwarmingsenergie, maar kunnen ook schade veroorzaken. Ook wanneer er voor de isolatiemaatregel mogelijk geen condenswater ontstond, wordt de zolderruimte door de isolatiemaatregel kouder, waardoor het gevaar voor condenswater toeneemt.



Bouwmateriaal	Laagdikte (mm)	$\lambda$ (W/m K)	Brandklasse (EN)	Dikte isolatiemateriaal (mm)	Dichtheid isolatiemateriaal (kg/m <sup>3</sup> )	GWP <sup>2)</sup> (kg CO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> ) totale opbouw	PHI (faseverschuiving in uren)	U-waarde (W / m <sup>2</sup> K)
OSB 3-plaat	18	0,13	D	220	46	37,84	13,2	0,17
WoodyFIX-basismodule	160	0,13	D	260	48	35,68	14,9	0,145
ISOCELL-cellulosevezel	160	0,038 0,039 (D)	B-s2,d0	320	50	32,26	17,3	0,12
Betonvloer	200	2,33	A1	360 <sup>3)</sup>	52	29,7	19,1	0,107
				400 <sup>3)</sup>	52	27,63	20,6	0,097



**AIRSTOP SD18 Damprem**



**AIRSTOP SPRINT Luchtdichte lijm**

1) Een dampremmende folie is niet altijd vereist, wendt u bij eventuele vragen tot onze technische afdeling: [bauttechnik@isocell.at](mailto:bauttechnik@isocell.at)

2) GWP totaal (Global Warming Potential)

3) WoodyFIX is verkrijgbaar in de bouwdiktes 160, 220, 230, 320 en 400 mm – andere diktes leveren wij op verzoek





## Cellulose open opgeblazen op betonnen vloer

### Opgelet: koude zolderruimtes ventileren!

Bij een geïsoleerd plafond van de bovenste verdieping moet de erboven liggende zolderruimte absoluut worden geventileerd. Te weinig luchtverversing verhoogt hier het risico op condenswater en hierdoor op schimmelvorming op de spanten en de onderdekking. Voor de precieze ventilatievereisten zijn hier geen concrete gegevens voorhanden.

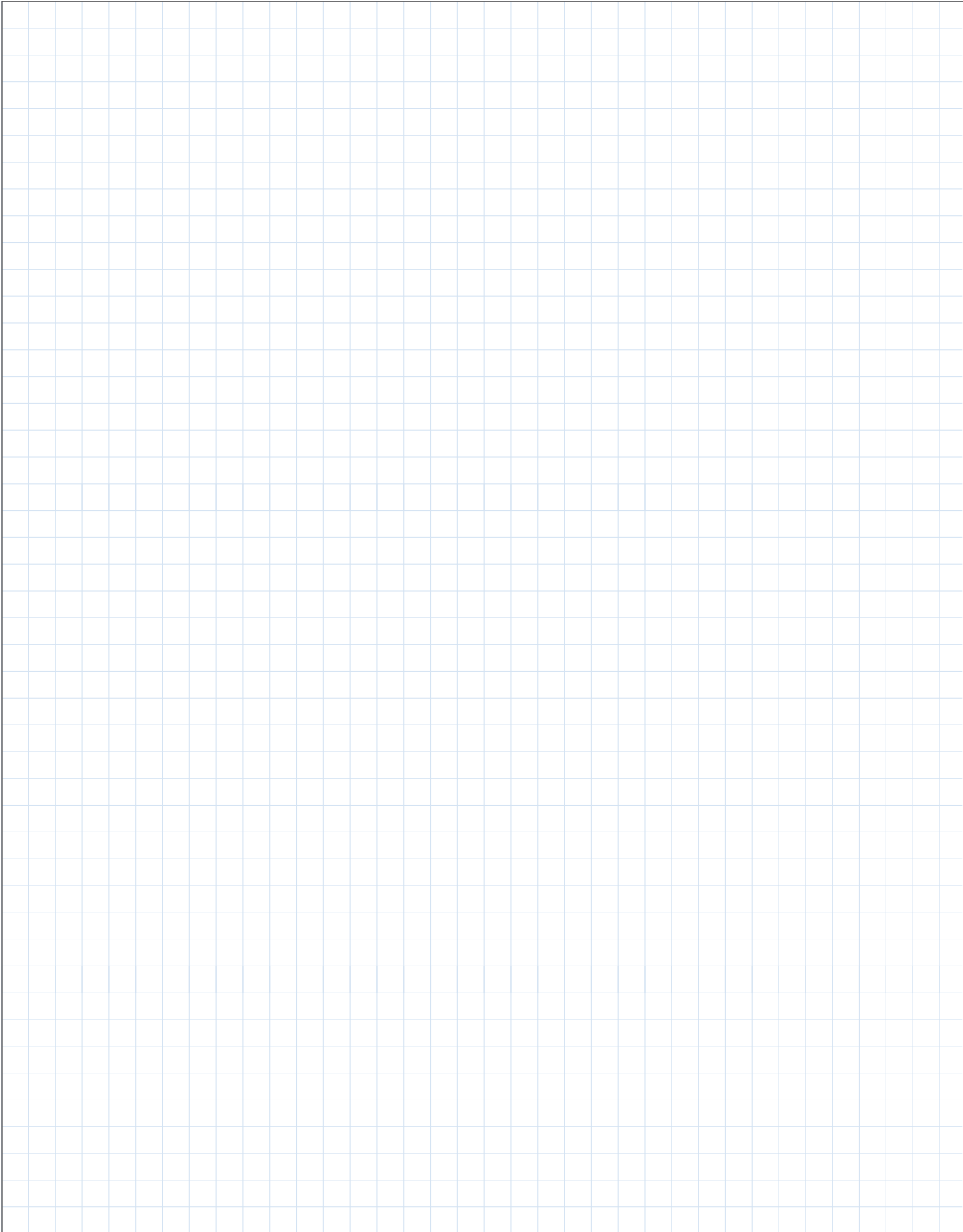
Ideaal zouden tegenover elkaar liggende ventilatieopeningen zijn, bijvoorbeeld openingen in de gevelmuren. Alternatief worden er vaak openingen gemaakt ter hoogte van de nok en de dakgoten. Bij schilddaken is de situatie vaak moeilijk. Maar ook hier is een ventilatie aanbevolen en moet deze van bij de aanvang van de renovatie mee worden ingepland (vormgeving van de dakgoten).

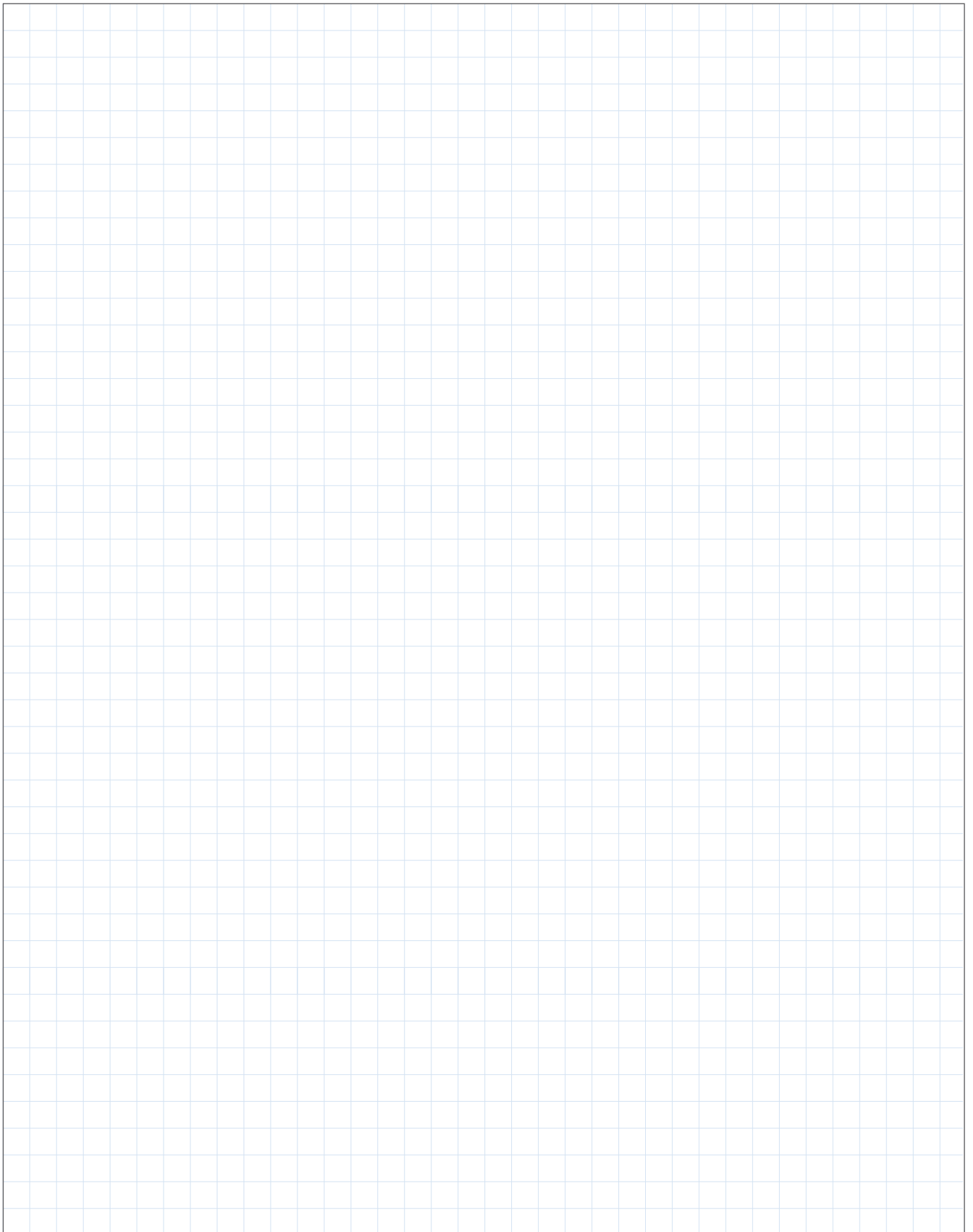


Bouw materiaal	Laagdikte (mm)	$\lambda$ (W/mK)	Brandklasse (EN)	Dikte isolatiemateriaal (mm)	Dichtheid isolatiemateriaal (kg/m <sup>3</sup> )	GWP* (kg CO <sub>2</sub> eq./m <sup>2</sup> totale opbouw)	PHI (faseverschuiving in uren)	U-waarde** (W/m <sup>2</sup> K)
ISOCELL-cellulosevezel	160	0,038 0,039 (D)	B-s2,d0	160	30	56,63	9,7	0,228
Betonvloer	200	2,33	A1	180	32	55,75	10,2	0,204
				220	32	54,59	11,3	0,169
				260	34	52,95	12,7	0,144
				320	36	50,51	14,8	0,118
				360	38	48,55	16,4	0,105
				400	38	47,16	17,7	0,095



# NOTITIES





**UW VAKHANDELAAR:****ISOCELL GmbH & Co KG**

Gewerbestraße 9  
5202 NEUMARKT AM WALLERSEE | Österreich  
Tel.: +43 6216 4108  
office@isocell.at

**ISOCELL SCHWEIZ AG**

Herbergstrasse 29  
9524 ZUZWIL | Suisse /Schweiz  
Tel.: +41 71 940 06 72  
office@isocell.ch

**ISOCELL FRANCE**

170 Rue Jean Monnet | ZAC de Prat Pip Sud  
29490 GUIPAVAS | France  
Tél.: +33 2 98 42 11 00  
contact@isocell-france.fr

**ISOCELL BUREEL BELGIË**

Außenborner Weg 1 | Schoppen  
4770 AMEL | Belgique  
Tel.: +32 80 39 90 58  
office@isocell.be

**ISOCELL Sverige AB**

Torshamnsgatan 35  
164 40 KISTA | Sverige  
Tel.: +46 10 130 25 00  
info@isocell.se

[WWW.ISOCELL.COM](http://WWW.ISOCELL.COM)