

Laag-energiewoningen in houtskeletbouw

Voorwoord

Beste bouwprofessional,

Gent moet morgen nog meer dan vandaag een duurzame en klimaatvriendelijke stad zijn.

Het aandeel van de bebouwde omgeving in de uitstoot van CO₂ bedraagt vandaag 40%. Om de wereldwijde klimaatdoelstelling te halen is duurzaam bouwen dus van essentieel belang. Bij (ver)nieuwbouw is dit een stuk makkelijker dan bij renovatie. Gebouwen direct goed bouwen is dus een must. Laagenergiebouw is de standaard voor (ver)nieuwbouw van stadsgebouwen en jaarlijks lanceert de Stad één passief project. Momenteel zijn we al twee passiefgebouwen rijk: het Havenbedrijf en het Natuur- en Milieucentrum De Bourgoyen.

We proberen het zelf dus zo goed mogelijk te doen. We hebben vastgesteld dat er voor professionelen wel veel informatie beschikbaar is over duurzaam bouwen maar dat de afstand tussen theorie en praktijk nog groot is. Het blijkt vooral een opgave om tussen al die informatie de degelijke eruit te filteren.

Om u te ondersteunen in uw duurzame bouwconcepten reiken wij u een set van bouwdetails en bijhorende bestekteksten aan. Hierin vindt u gebundelde technische informatie die verder gaat dan het verklaren van de bouwprincipes en die focust op de technische uitvoering, de aandachtspunten bij de opbouw en de beschrijving ervan in bestekken.

We hebben dit gebundeld in vier delen:

- ❖ Passiefhuizen in houtskeletbouw
- ❖ Laagenergiewoningen in houtskeletbouw
- ❖ Laagenergiewoningen in massiefbouw
- ❖ Passiefhuizen in massiefbouw

Dankzij deze bundels wordt de stap naar laagenergetisch bouwen hopelijk kleiner. Om die stap nog iets kleiner te maken zijn de bouwdetails ook in DWG-bestanden beschikbaar. Zo kunt u ze meteen als voorbeelddetail in uw tekenprogramma uploaden.

Ik hoop dat deze bundels u verder informeren en inspireren zodat u uw duurzame bouwideeën én die van de mensen die een beroep op u doen, nog beter kan verwezenlijken.

Hartelijk dank voor uw inspanningen. Ze zijn niet enkel goed voor uw opdrachtgevers en onze stad, maar zelfs voor de hele wereld.

Tom Balthazar
schepen van milieu, stadsontwikkeling en wonen





laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

INHOUD

INLEIDING 3

o AANNEMING..... 4

o.0 Algemeen 4

1 ISOLATIE 7

1.0 Algemeen 7

1.1 Harde isolatiematerialen 9

1.1.1 Fenol (PF) 9

1.1.2 Polyurethaan (PUR)..... 10

1.1.3 Geëxtrudeerd polystyreen (XPS) 10

1.1.4 Geëxpandeerd polystyreen (EPS)..... 11

1.1.5 Polyisocyanuraat (PIR)..... 11

1.1.6 Geëxpandeerde kurk 12

1.1.7 Cellenglas..... 12

1.2 Zachte isolatiematerialen 13

1.2.1 Glaswol 13

1.2.2 Rotswol 14

1.2.3 Hennep 14

1.2.4 Houtvezel 15

1.2.5 Cellulose 15

1.2.6 Schapenwol..... 16

1.2.7 Verenisolatie..... 16

1.2.8 Vlasisolatie 17

1.3 Isolatiekorrels, vlokken of schuimen ... 17

1.3.1 PUR-schuim 17

1.3.2 Cellulosevlokken 18

1.3.3 Minerale wolvlokken 18

1.3.4 Silicaatkorrels..... 19

1.3.5 Geëxpandeerde polystyreenschuimparels..... 19

1.3.6 Kurkkorrels..... 20

2 LUCHTDICHTHEID 21

2.0 Algemeen 21

2.1 Luchtdichting - damprem..... 23

2.1.1 Damprem dak- en wandstructuur 23

2.1.2 Plaatsing van damprem bij dakrenovatie 25

2.1.3 Plaatsing van damprem bij sarkingdak..... 26

2.1.4 Aansluiting tussen houtskeletbouwwand met houtderivaatplaten 28

2.2 Luchtdichting - aansluitingen tussen luchtdichte delen 29

2.2.1 Aansluiting tussen betonplaat en houtskeletbouw. 29

2.2.2 Aansluiting tussen betonplaat en pleisterwerk 30

2.2.3 Aansluiting tussen damprem en dakraam 31

2.2.4 Aansluiting tussen luchtdichting dak en houtskeletbouwwand 32

2.2.5 Aansluiting tussen damprem en pleisterwerk .. 33

2.2.6 Aansluiting tussen schrijnwerk en pleisterwerk. . 33

2.2.7 Aansluiting tussen schrijnwerk en houtskeletbouwwand 34

2.3 Luchtdichting - hulpmiddelen 36

2.3.1 Luchtdichting met behulp van kleefbanden ... 36

2.3.2 Luchtdichting met behulp van lijmen & kitten 36

2.3.3 Luchtdicht maken van doorboringen in damprem en HSB met manchetten 37

3 HOUTSKELETBOUW 39

3.0 Algemeen 39

3.1 Vloeropbouw begane grond 45

3.2 Funderingsopstand 49

3.3 Wandopbouw buitenwanden 50

3.4 Wandopbouw binnenwanden 56

3.5 Vloeropbouw verdiepingsvloeren 58

3.6 Opbouw compact plat dak 60

3.7 Opbouw hellend dak 64

3.8 Details aansluitingen..... 69

TECHNISCHE TEKENINGEN..... 71

COLOFON

Inleiding



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Deze bundel maakt deel uit van een vierdelige reeks die aanbevelingen en richtlijnen bevat voor het ontwerpen van bouwknopen voor laag-energiewoningen en passiefhuizen met bijzondere aandacht voor luchtdichting, koudebrugvrije aansluitingen en met aanbevelingen voor een duurzame keuze van materialen.

Deze bundel handelt over laag-energiewoningen in houtskeletbouw. In een eerste deel komen algemene principes van isoleren en luchtdicht bouwen aan bod. Het tweede deel handelt over houtskeletbouw.

Per constructieonderdeel (vloeropbouw, muuropbouw, dakopbouw...) wordt een korte omschrijving gegeven en wordt er dieper ingegaan op materiaalkeuze en uitvoeringsmodaliteiten.

Voor iedere bundel zijn er een aantal details van bouwknopen uitgewerkt. De tekeningen zijn opgemaakt als voorbeelden van een goede uitvoering. Maatvoeringen en materiaalkeuze zijn indicatief.

Bij de keuze van de opbouwen is uitgegaan van gangbare (klassieke) constructiemethoden zoals een buitenmuur met gevelafwerking in parement, een massieve vloeropbouw met chape, een raam met dorpel in blauwe hardsteen... We gaan er van uit dat aan de hand van de opgemaakte details en op basis van de algemene principes, alternatieve opbouwen kunnen gegenereerd worden.

De beschreven materialen en plaatsingswijze zijn richtinggevend. Bij de keuze van materialen en uitvoeringsmethoden dienen steeds de richtlijnen van de fabrikant gevolgd te worden.



0 Aanneming

0.0 ALGEMEEN

Omschrijving

Het betreft de verwezenlijking van woongebouwen in houtskeletbouw volgens:

Laag-energie principe waarbij volgende criteria indicatief zijn:

- ❖ een K-peil van maximum 27
- ❖ een E-peil van maximum 60
- ❖ de hoeveelheid energie die nodig is voor verwarming ligt niet hoger dan 60 kWh/m² per jaar, dit is 50 à 60 % minder dan bij een klassieke woning
- ❖ streefwaarden isolatiediktes: zie samenvattende tabel

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de eisen, voorwaarden en streefwaarden waaraan daken, muren en vloeren moeten voldoen wat betreft het isolatieniveau en de overeenstemmende isolatiedikte. De officiële energetische criteria moeten ten alle tijden door de architect aan de geldende normen hieromtrent getoetst worden.

		Eisen EPB (1) 2010	Voor- waarden Premies (3)	Streefwaarden Lage-energiewon- ing	Streef- waarden Passiefhuis
Daken en zoldervloeren	Maximale U-waarde W/m ² K	0,3		0,2	0,15
	Minimale R-waarde materiaal m ² K/W		3		
	Overeenkomstige isolatiedikte cm (2)	14	12	20	27
Buitenmuren (boven- gronds)	Maximale U-waarde W/m ² K	0,4		0,3	0,15
	Minimale R-waarde materiaal m ² K/W		1,3		
	Overeenkomstige isolatiedikte cm	10	6	14	27
Vloeren op volle grond of boven (kruip)kelder	Maximale U-waarde W/m ² K	U=0,4 of R=1,0		0,3	0,15
	Minimale R-waarde materiaal m ² K/W		1,2 (grond) 3 (kelder)		
	Overeenkomstige isolatiedikte cm	10	5 (grond) 14 (kelder)	14	27
Scheimuren (4)	Maximale U-waarde W/m ² K	1,0	1,0	1,0	1,0
	Minimale R-waarde materiaal m ² K/W				
	Overeenkomstige isolatiedikte cm	4	4	4	4
Glas	Maximale U-waarde ramen en deuren Uw (W/m ² K)	2,5		1,6	0,8
	Maximale U-waarde glas Ug (W/m ² K)	1,6	1,3	1,1	0,8

Richtcijfers isolatiediktes.

Bron: Dialoog vzw, VIBE vzw

(1) Vereenvoudigde weergave van de wettelijke eisen. Voor een volledig overzicht, zie www.energiesparen.be.

(2) Geldig bij gebruik van isolatiematerialen met een λ -waarde van 0,04 W/mK. Bij het gebruik van isolatiematerialen met een lagere λ -waarde volstaat een kleinere isolatiedikte, bij isolatiematerialen met een hogere λ -waarde zult u dikker moeten isoleren. De vermelde isolatiediktes zijn streefcijfers. Bij de berekening werd enkel rekening gehouden met de isolerende waarde van het isolatiemateriaal.

(3) De voorwaarden kunnen wijzigen. Kijk op www.energiesparen.be voor de actuele informatie.

(4) Scheimuren worden niet beschouwd als verliesoppervlakte. We gaan uit van de wettelijke minimum U-waarde.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Materiaal

AANBEVELINGEN

- ❖ Overbodig materiaalgebruik of overdimensionnering wordt vermeden
 - Maatvoeringen zijn zoveel mogelijk afgestemd op handelsmaten
 - Waar mogelijk worden prefabsystemen toegepast
- ❖ Er worden bij voorkeur gezonde, milieuverantwoorde materialen uit onuitputtelijke grondstoffen die het principe 'cradle to cradle' (gesloten kringlopen) zo dicht mogelijk benaderen. Materialen die hieraan voldoen zijn:
 - materialen die voldoen aan de criteria van het Naturepluslabel
 - materialen uit nagroeibare grondstoffen
- ❖ Indien materialen uit eindige grondstoffen gebruikt worden, scoren ze goed op vlak van kwaliteit, milieu en gezondheid. Indicaties hiervoor kunnen geleverd worden door de Nibe-classificatie, labels type I, LCA-data of EPD's (nog niet beschikbaar in België)
- ❖ Bouwdelen maken recycleerbaarheid van vrijkomend materiaal mogelijk door:
 - zoveel mogelijk te werken met demontabele onderdelen
 - zoveel mogelijk te werken met demontabele hechtsystemen
 - lijmen en kitten zoveel mogelijk te mijden

Nota aan de ontwerper

LCA (levenscyclusanalyse): LCA is een analyse van de volledige levenscyclus van een materiaal, gaande van de ontginning van de grondstoffen over het gebruik en onderhoud, tot de afbraak en de eventuele recyclage ervan. Hierbij worden zo veel mogelijk verschillende milieu-aspecten afgewogen ten opzichte van elkaar.

De NIBE-TWIN-methodiek is een milieuclassificatiesysteem voor bouwmaterialen, ontwikkeld door het ingenieursbureau Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie. Materialen worden onderworpen aan een LCA-analyse. Bij de beoordeling wordt rekening gehouden met meetbare gegevens (energieverbruik, emissies...) én met kwalitatieve data (schade aan het landschap, hinder, gezondheid...) NIBE biedt de mogelijkheid om materialen in een bepaald bouwdeel onderling cijfermatig te vergelijken.

Materialen die goed scoren bij NIBE zijn bijvoorbeeld: leemsteen of kalkzandsteen voor metselwerkmuren, kurk als spouwisolatie, houtskeletbouw (*) als draagstructuur, cellulose of vlas als hellend dakisolatie of als isolatie voor houtskeletbouw, verdiepingsvloeren in hout (*), kurk of resolschuim als plat dakisolatie, EPDM als dakdichting plat dak, houten buitenschrijnwerk (*)...hout uit duurzaam bosbeheer

Cradle to cradle: De centrale gedachte van de cradle to cradle (wieg tot wieg) filosofie, is dat alle gebruikte grondstoffen die in een bouw materiaal zitten na hun leven in het ene product, ofwel gecomposteerd kunnen worden, ofwel nuttig kunnen worden ingezet in een ander (of hetzelfde) product zonder kwaliteitsverlies. Zo ontstaat er een gesloten natuurlijke of technische kringloop.

Natureplus label: Het natureplus label is een onafhankelijk internationaal label voor bouwmaterialen uit hernieuwbare en minerale grondstoffen. Natureplus hanteert zeer strenge normen op vlak van milieu, gezondheid en kwaliteit. Ook sociale criteria worden in rekening genomen.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Uitvoering

ALGEMEEN

De bouwdetails zijn enkel toepasbaar voor ééngezinswoningen.

De gepubliceerde bouwdetails zijn goede voorbeelden maar kunnen niet gedefinieerd worden als de 'passief' of de 'laagenergie' opbouw.

Bij de keuze van de opbouwen is uitgegaan van gangbare (klassieke) constructiemethoden zoals een spouwmuur met gevelafwerking in parement, een massieve vloeropbouw met chape, een raam met dorpel in blauwe hardsteen. Andere oplossingen zijn uiteraard mogelijk en vaak eenvoudiger naar uitvoering toe. Bijvoorbeeld een afwerking met gevelbepleistering op isolatie, een houten gevelbekleding bij houtskeletbouw, aluminium raamdorpels in plaats van dorpels in blauwe hardsteen... We gaan er van uit dat aan de hand van de opgemaakte details en op basis van de algemene principes, alternatieve opbouwen kunnen gegenereerd worden.

AANNEMING

Voorafgaand en tijdens de werken is er regelmatig overleg tussen alle betrokken partijen.

STABILITEIT

De uitvoering dient vooraf te worden gegaan door een stabiliteitsstudie. De studie bepaalt de dimensies van de constructie-elementen. De op de detailtekeningen opgegeven afmetingen zijn louter richtinggevend.

VOCHTWERING

In alle omstandigheden dient de constructie beschermd te worden tegen zowel opstijgend als neerslaand vocht. Houten constructie-elementen zijn nooit in direct contact met de onderbouw.

LUCHTDICHTHEID

De volledige constructie dient steeds luchtdicht te zijn. Er dient de nodige zorg besteed te worden aan de keuze van de materialen en de luchtdichte aansluiting van de verschillende materialen/constructiedelen onderling.

De luchtdichtheid moet in alle omstandigheden gewaarborgd blijven.

Laat in verband met de gebruikelijke weersomstandigheden zoveel mogelijk luchtdichtingen in de fabriek/werkplaats aanbrengen.

DAMPOPENHEID

In functie van een gezonde, droge constructie (isolatie) dient het uitdrogingspotentieel van de constructie steeds te worden gewaarborgd. De ideale opbouw is dampopen aan de buitenzijde en niet dampdicht dan noodzakelijk aan de binnenzijde.

THERMISCHE ISOLATIE

Isolatie: Er wordt gestreefd naar een koudebrugvrije constructie. De thermische isolatielaag dient ononderbroken te zijn. Bijzondere aandacht dient besteed te worden aan de overgang tussen verschillende scheidingsconstructies, de zogenaamde bouwknopen.

De op de details opgegeven lambdawaarden zijn indicatief.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

1 Isolatie

1.0 ALGEMEEN

Omschrijving

De post 'isolatie' omvat alle materialen en werken die nodig zijn om de gebouwenschil volledig te isoleren volgens de vooropgestelde prestatie-eisen (Laag-energie)

Materiaal

Alle aangewende materialen zijn geschikt om hun functie als isolerende materialen in hun specifieke toepassing op te nemen. Bij de keuze van isolatiematerialen zijn, buiten de isolatiewaarde bepaald door de warmtegeleidingscoëfficiënt, de dampdiffusieweerstand, mechanische prestaties (samendrukbaarheid), de soortelijke warmte belangrijke criteria. Verder zijn ook het milieueffect (de winning van de grondstoffen, de fabricage, het vervoer, de uitvoering, de recyclage) en de invloed op de gezondheid tijdens de hele levenscyclus een belangrijke factor wanneer men spreekt van 'duurzaam bouwen'.

Nota aan de ontwerper

De opgegeven classificatie van de materialen is indicatief en gebaseerd op de NIBE's Basiswerk Milieuclassificaties Bouwproducten versie 2007-2008. Deze gegevens kunnen wijzigen bij verandering van productieprocessen of toegevoegde grondstoffen.

Uitvoering

AANSLUITINGEN

In eerste instantie dient men er voor te zorgen dat de isolatie van de verschillende gebouwdelen (wanden, daken, vloeren, muren) een volledig aaneengesloten geheel vormt.

DOORBORINGEN

Gezien het belang van een aaneengesloten geïsoleerde gebouwenschil tracht men doorboringen van de isolatie zoveel mogelijk te vermijden. Doorvoeren van kanalen en leidingen worden nadien rondom met zachte isolatiematerialen of isolerende schuim aangewerkt en lucht- en winddicht afgewerkt.

KOUDEBRUGGEN

Om warmteverliezen te beperken en problemen van condensatie te vermijden zijn koudebruggen te vermijden.

PLAATSING

De isolatieplaten sluiten goed op elkaar en tegen de structuur aan. Om doorlopende voegen te vermijden plaatst men de isolatie in twee lagen op mekaar, waarbij de platen geschrinkt zijn. Een eventuele plaatsingsfout in de eerste laag wordt dan opgevangen door de overlappende plaat in de tweede laag.

Eventueel worden de naden winddicht afgekleefd.

Daar waar nodig dient de isolatie met vochtwerende folies beschermd te worden.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

VOORZORGSMaatregelen

Bij het opslaan en aanbrengen van de isolatie dient erop gelet te worden dat deze niet nat kan worden.

Vanaf het begin van het project moet men rekening houden met de bouwvolgorde zodat tijdig de nodige wachtfolies kunnen aangebracht worden zodat de luchtdichtheid kan doorlopen zonder onderbreking.

Kwaliteitscontrole

Indien er een vermoeden is van de aanwezigheid van koudebruggen worden deze opgespoord met metingen van de oppervlaktetemperatuur en/of het gebruik van thermografie.

1.1 HARDE ISOLATIEMATERIALEN

Omschrijving

Harde isolatieplaten voorzien van tand- en groef, geschikt voor het thermisch isoleren van gebouwdelen

Uitvoering

De platen worden in zo groot mogelijke afmetingen, nauwsluitend aangebracht en onderling goed aansluitend in halfsteens verband geplaatst. Bij het aanbrengen van de isolatie in verschillende lagen worden ze steeds geschrinkt geplaatst.

Daar waar ze tegen andere bouwelementen aansluiten worden de platen nauwkeurig op maat gezaagd/gesneden om kieren te voorkomen.

Bij toepassing in spouwmuuren of daken is het aan te raden de naden af te kleven met kleefband van hoge kwaliteit. Dit om een goede lucht- en winddichtheid te garanderen.

1.11 FENOL (PF)

Omschrijving

Het materiaal is samengesteld uit resol-hardschuim aan beide zijden gecacheerd met een samengestelde aluminium folie. Het

resol-hardschuim heeft een gesloten celstructuur en is gebaseerd op een resolhars dat tijdens het vervaardigen tot schuim wordt gevormd.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,021 / 0,025 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 41kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : ± 1470 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 110$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak: 1b ; gezondheid : -
 - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
 - Isolatie vloer (tussen houten draagstructuur) : 4a ; gezondheid : -
 - Isolatie hellend dak: 2b ; gezondheid : -
 - Isolatie spouwmuur: 1c ; gezondheid : -



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

1.12 POLYURETHAAN (PUR)

Omschrijving

De platen zijn samengesteld uit hard polyurethaanschuim, bekleed met een gasdicht folie aan beide zijden. Polyurethaan is een polymeer, hetwelk wordt verkregen door een isocyanaat met een polyol te laten reageren in aanwezigheid van een katalysator, een blaasmiddel en de nodige toeslagstoffen waardoor zich een hard schuim vormt met een dichte celstructuur. De afzonderlijke platen dienen onderling te worden verkleefd om te vermijden dat het gas van de platen kan ontsnappen en hierdoor de isolatiewaarde van de platen verminderd.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,023 / 0,028 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: 30-60 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : ± 1470 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 50-100$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak : 4b ; gezondheid : -
 - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
 - Isolatie vloer (tussen houten draagstructuur) : 7a ; gezondheid : -
 - Isolatie hellend dak: 5a ; gezondheid : -
 - Isolatie spouwmuur: 4c ; gezondheid : -

Nota aan de ontwerper

Uit ecologisch overwegingen zijn materialen op basis van petrochemische grondstoffen zoveel mogelijk te vermijden.

Van de isolatiematerialen uit kunststoffen hebben Polyurethaanplaten de meest negatieve impact op het milieu. Naast het gebruik van aardolie als grondstof zijn het grote aandeel van emissies bij productie hiervoor verantwoordelijk. In ieder geval is penthaan als blaasmiddel een beter alternatief en zijn HCFC en CFK als drijfgassen absoluut te vermijden.

1.13 GEËXTRUDEERD POLYSTYREEN (XPS)

Omschrijving

De platen zijn samengesteld uit geëxtrudeerd polystyreen en genieten meestal geen verdere afwerking. Polystyreen is een polymeer van het monomeer styreen. XPS heeft een dichte celstructuur en is ongevoelig voor vocht.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,036 / 0,040 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 25-45 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : ± 1470 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 80-250$
- ❖ Nibe classificatie : -

1.14 GEËXPANDEERD POLYSTYREEN (EPS)



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

De platen zijn samengesteld uit geëxpandeerd polystyreen en genieten meestal geen verdere afwerking. Polystyreen is een polymeer van het monomeer styreen dewelke onder toevoeging van CO₂ een schuim vormt met een bolletjesstructuur met zeer kleine cellen. In de volksmond is dit product beter bekend als piepschuim of Isomo.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,034 / 0,040 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 33 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : $\pm 1470 \text{ J/(kg.K)}$
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 20-220$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak: 2b ; gezondheid : -
 - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur) : 4c ; gezondheid : -
 - Isolatie hellend dak: 2c ; gezondheid : -
 - Isolatie spouwmuur: 2b ; gezondheid : -

1.15 POLYISOCIANURAAT (PIR)

Omschrijving

De platen zijn samengesteld uit hard polyisocyanuraatschuim, bekleed met een gasdicht folie aan beide zijden. Polyisocyanuraat is een polymeer, hetwelk wordt verkregen door een isocyanaat met een polyol te laten reageren in aanwezigheid van een katalysator, een blaasmiddel en de nodige toeslagstoffen, zo vormt zich een hard schuim met een dichte celstructuur. Het enige verschil met polyurethaan is de hoeveelheid isocyanaat.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,023 / 0,028 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 30-60 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : $\pm 1200 \text{ J/(kg.K)}$
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 50-100$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak: 4b ; gezondheid : -
 - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur) : geen gegevens bekend
 - Isolatie hellend dak: 5a ; gezondheid : -
 - Isolatie spouwmuur: 4c ; gezondheid : -



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

1.16 GEËXPANDEERDE KURK

Omschrijving

De platen worden gevormd uit vermalen, blanke kurkkorrels dewelke onder druk en hoge temperatuur geëxpandeerd worden door toevoeging van stoom. Onder invloed van deze hitte gaan de kurkcellen vergroten en verdonkeren. Eigen natuurlijke harsen zorgen voor het samenklitten van de korrels zodanig deze platen vormen. Door de vochtgevoeligheid van het materiaal valt de bruikbaarheid als spouwisolatie serieus in vraag te stellen. Hierdoor zullen wij deze in de volgende vergelijkingen niet meer gebruiken.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,033 / 0,050 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 115 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : ± 1670 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 5-30$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak: 1a ; gezondheid : +
 - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur) 3c ; gezondheid : +
 - Isolatie hellend dak: 2a ; gezondheid : +
 - Isolatie spouwmuur: 1b ; gezondheid : +

1.17 CELLEGLAS

Omschrijving

Cellenglas wordt gefabriceerd op basis van glas dewelke onder toevoeging van koolstof een cellulaire structuur gaat aannemen. Hierdoor ontstaat een dichte cellenstructuur met een isolerend gas in.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,040 / 0,048 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 110 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : ± 840 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu =$ oneindig
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak: 2c ; gezondheid : 0
 - Isolatie vloer (onder chape): geen gegevens bekend
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
 - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
 - Isolatie spouwmuur: 3a ; gezondheid : 0



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

1.2 ZACHTE ISOLATIEMATERIALEN

Omschrijving

Zacht of halfharde isolatieplaten of matten, geschikt voor het thermisch isoleren van gebouwdelen.

Uitvoering

De platen of matten worden onderling en aan de structuur nauwsluitend aangebracht. Ze worden geplaatst in halfsteens verband. Bij het aanbrengen van de isolatie in verschillende lagen worden ze steeds geschrapt geplaatst.

Daar waar de platen (of matten) tussen structurele elementen worden aangebracht worden ze 1 cm breder gesneden dan de afstand tussen de structuur.

1.21 GLASWOL

Omschrijving

Glaswol is een silicaat dat gebruikt wordt als isolatiemateriaal. Het product is vervaardigd uit zand en gerecycled glas. Het materiaal heeft een driedimensionale structuur van vezels waarin de lucht wordt ingesloten.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,032 / 0,041 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 25 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : ± 840 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 1 - 1,2$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak of vloer: nvt
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur) 3c ; gezondheid : -
 - Isolatie hellend dak: 2a ; gezondheid : -
 - Isolatie spouwmuur: 1b ; gezondheid : -

1.22 ROTSWOL

Omschrijving

Rotswol is een isolatieproduct dat vervaardigd wordt uit basalt of diabaas. Deze wordt gesmolten en tot slierten geworpen op het deken zodanig deze slierten terug aan elkaar smelten en het deken vormen.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,034 / 0,041 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 48-155 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : ± 840 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 1 - 1,3$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak: 3c ; gezondheid : -
 - Isolatie vloer: geen gegevens bekend
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur) 4c ; gezondheid : -
 - Isolatie hellend dak: 2c ; gezondheid : -
 - Isolatie spouwmuur: 2b ; gezondheid : -



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

1.23 HENNEP

Omschrijving

Hennep is een natuurlijk product dat gewonnen wordt uit hennepplanten. Dit is een snelgroeiende eenjarige plant waardoor dit een zeer ecologisch product is. De plantaardige wol ondergaat enkele behandelingen waardoor deze bruikbaar wordt als isolatiemateriaal (om deze waterafstotend, rotvrij te maken)

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,040 / 0,041 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 30-36 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : $\pm 2520 \text{ J/(kg.K)}$
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 1 - 10$
- ❖ Nibe classificatie : zeer ecologisch en duurzaam materiaal, echter geen gegevens van NIBE beschikbaar ; gezondheid : +
 - Isolatie plat dak of vloer: nvt
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
 - Isolatie hellend dak (of tussen houten structuur)
 - Isolatie spouw: nvt

1.24 HOUTVEZEL

Omschrijving

Houtvezelisolatie is afkomstig van vers gekapt dunningshout dewelke gebonden worden tot platen.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,038 / 0,055 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 45-270 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : $\pm 2100 \text{ J/(kg.K)}$
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 1 - 5$
- ❖ Nibe classificatie : zeer ecologisch en duurzaam materiaal, echter geen gegevens van NIBE beschikbaar ; gezondheid : +
 - Isolatie plat dak: geen gegevens bekend
 - Isolatie vloer: geen gegevens bekend
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur) : geen gegevens bekend
 - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
 - Isolatie spouw: nvt



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

1.25 CELLULOSE

Omschrijving

Cellulose haalt men uit gerecycleerde kranten. De papiervlokken worden samengeperst tot platen. Om de brandbaarheid en schimmelgevoeligheid te verminderen worden boraxzouten of ammoniumsulfaten toegevoegd.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,037 / 0,039 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 40 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : $\pm 2000 \text{ J/(kg.K)}$
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 1 - 1,3$
 - Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak: nvt
 - Isolatie vloer onder chape: nvt
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur): 3c ; gezondheid : 0
 - Isolatie hellend dak): 1a ; gezondheid : 0
 - Isolatie spouw: nvt

1.26 SCHAPENWOL

Omschrijving

Deze isolatie bestaat bijna geheel uit wol waar enkel toevoegingen gedaan worden ivm motwering. Schapenwol heeft een energieextensief en simpel productieproces. Daar dit een vernieuwbare grondstof is, is dit een zeer ecologische keuze.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,035 / 0,045 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 25 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : $\pm 1720 \text{ J/(kg.K)}$
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 1 - 2$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak of vloer: nvt
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur) : 3a ; gezondheid : +
 - Isolatie hellend dak: 1a ; gezondheid : +
 - Isolatie spouw: nvt



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

1.27 VERENISOLATIE

Omschrijving

De veren worden gewassen en gesteriliseerd en dan gebonden door smeltbare vezels. Afhankelijk van de fabrikant zullen nog toevoegsels buiten veren toegevoegd worden (bv wol).

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,040 / 0,050 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 20 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : - J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 1 - 2$
- ❖ Nibe classificatie : zeer ecologisch en duurzaam materiaal, echter geen gegevens van NIBE beschikbaar ; gezondheid : +
 - Isolatie plat dak of vloer: nvt
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur) : geen gegevens bekend
 - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
 - Isolatie spouw: nvt

1.28 VLASISOLATIE

Omschrijving

De veren worden gewassen en gesteriliseerd en dan gebonden door smeltbare vezels. Afhankelijk van de fabrikant zullen nog toevoegsels buiten veren toegevoegd worden (bv wol).

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : maximum 0,038 / 0,041 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 20-30 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : 1150 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 1 - 2$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie plat dak of vloer: nvt
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur) : 3c ; gezondheid : +
 - Isolatie hellend dak: 1c ; gezondheid : +
 - Isolatie spouw: nvt

1.3 ISOLATIEKORRELS, VLOKKEN OF SCHUIMEN



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Vlokken, korrels of schuimen geschikt als thermische isolatie om in gesloten gebouwdelen in te blazen of in te spuiten.

Uitvoering

De vlokken of korrels worden onder welbepaalde druk ingeblazen door gespecialiseerde firma's met de benodigde apparatuur. Met een thermografische camera wordt de continuïteit van de isolatie en de dichtheid gecontroleerd.

1.31 PUR-SCHUIM

Omschrijving

Voor de aanmaak van pur-schuim worden twee vloeistoffen, polyol en isocyanaat, gemengd. Het vloeibare reactiemengsel wordt ingespoten in de holle constructie, waar er door toevoeging van penthaan als blaasmiddel schuimvorming en expansie optreedt.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt λ : maximum 0,025 W/mK
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 35 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : ± 1470 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 50-100$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie vloer onder chape: geen gegevens bekend
 - Isolatie spouw: geen gegevens bekend

Nota aan de ontwerper

Uit ecologisch overwegingen zijn materialen op basis van petrochemische grondstoffen zoveel mogelijk te vermijden.

Van de isolatiematerialen uit kunststoffen hebben Polyurethaanplaten de meest negatieve impact op het milieu. Naast het gebruik van aardolie als grondstof zijn het grote aandeel van emissies bij productie hiervoor verantwoordelijk. In ieder geval is penthaan als blaasmiddel een beter alternatief en zijn HCFK en CFK als drijfgassen absoluut te vermijden.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

1.32 CELLULOSEVLOKKEN

Omschrijving

Cellulose haalt men uit niet verkochte kranten. Om de brandbaarheid en schimmelgevoeligheid te verminderen worden boraxzouten toegevoegd. De vlokken worden in gesloten cellen gespoten.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt λ : maximum 0,037 / 0,039 W/mK bij 10°C
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum 40 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : ± 2000 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 1 - 1,3$
 - Nibe classificatie :
 - Isolatie vloer onder chape: nvt
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur): 3c ; gezondheid : 0
 - Isolatie hellend dak: 1a ; gezondheid : 0
 - Isolatie spouw: nvt

1.33 MINERALE WOLVLOKKEN

Omschrijving

Minerale bestaat uit silicatische vezels die met behulp van siliconen waterafstotend gemaakt werden. Bij het inblazen moeten de nodige voorzorgen genomen worden. Ze moeten met voldoende grote dichtheid in de spouw worden aangebracht.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt λ : maximum 0,062 voor glaswol / 0,064 W/mK voor rotswol
- ❖ Gemiddelde volumemassa: minimum min 70 kg/m² voor rotswol, min 50 kg/m² voor glaswol
- ❖ Soortelijke warmte : ± 840 J/(kg.K)
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 1 - 1,3$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
 - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
 - Isolatie spouw: geen gegevens bekend



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

1.34 SILICAATKORRELS

Omschrijving

Onder de silicaatkorrels vallen zowel perlietkorrels als geëxpandeerde glaskorrels. Perlietkorrels worden gemaakt van vulkanisch glasachtig gesteente. De korrels, met een diameter van 1 à 3 mm, moeten met een waterafstotende stof geïmpregneerd worden. Ze bevatten stilstaande lucht, bij een voldoende compacte massa houden ze ook de omringende lucht vast.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt λ : 0,046-0,058
- ❖ Gemiddelde volumemassa: 25 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : $\pm 800 \text{ J/(kg.K)}$
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 5-7$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
 - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
 - Isolatie spouw: geen gegevens bekend

1.35 GEEXPANDEERDE POLYSTYREENSCHUIMPARELS

Omschrijving

PS-parels (geëxpandeerde polystyreenschuimparels) worden in de spouw geblazen samen met een bindmiddel, om een compacte massa te bekomen. Voor een goede isolatie (vermijden van convectie) en om het doordringen van waterdruppels te voorkomen, is een dichte materiaalpakking noodzakelijk, wat betekent dat de maximale diameter van de parels niet groter mag zijn dan 5 mm. Voldoende bindmiddel is noodzakelijk om het wegblazen van de lichte parels te voorkomen.

Materiaal

Specificaties

- ❖ Effectieve warmtegeleidingscoëfficiënt λ : maximum 0,059
- ❖ Gemiddelde volumemassa: $\pm 15-40 \text{ kg/m}^3$
- ❖ Soortelijke warmte : $\pm 1500 \text{ J/(kg.K)}$
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 20-100$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
 - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
 - Isolatie spouw: geen gegevens bekend



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

1.36 KURKKORRELS

Omschrijving

Materiaal

Specificaties

- ❖ Gedeclareerde warmtegeleidingscoëfficiënt λ_d : 0,038-0,045
- ❖ Gemiddelde volumemassa: 100-180 kg/m³
- ❖ Soortelijke warmte : $\pm 1670 \text{ J/(kg.K)}$
- ❖ Diffusieweerstand: $\mu = 4,5-29$
- ❖ Nibe classificatie :
 - Isolatie vloer (tussen houten structuur): geen gegevens bekend
 - Isolatie hellend dak: geen gegevens bekend
 - Isolatie spouw: geen gegevens bekend



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

2 Luchtdichtheid

2.00 ALGEMEEN

Omschrijving

De post 'Luchtdichtheid' omvat alle materialen en werken die nodig zijn om de luchtdichtheid van elk van de constructiedelen en de constructie in zijn geheel te waarborgen. Deze luchtdichtheid slaat zowel op het verhinderen van de luchtdoorgang door het geheel van binnen naar buiten of van buiten naar binnen, als op het uitsluiten van de luchtrotatie rond en doorheen de isolerende laag.

In veel gevallen doet de luchtdichting tevens dienst als damp scherm. Inzake vochtregulering vereisen lichte houtconstructies een damp scherm aan de warme zijde van de isolatie, in combinatie met een dampopen bekleding aan de koude zijde van de isolatie. Het damp scherm heeft als voornaamste functie te verhinderen dat waterdamp (interne vochtproductie) zou doordringen in de isolatielaag en de constructie, om te voorkomen dat zich inwendige condensatie zou voordoen in de isolatielaag. Bovendien maakt een damp scherm de constructie luchtdichter, wat de isolatiewaarde ten goede komt.

Het voorkomen van tocht en convectiestromen als gevolg van luchtlekken, zal de warmteverliezen, evenals het risico op bouwschade als gevolg van condensatie, tot een minimum herleiden. Alle mogelijke kieren, gaten en andere openingen waardoor ongecontroleerd lucht kan circuleren, dienen te worden uitgesloten.

Materiaal

Alle aangewende materialen zijn geschikt voor hun functie van luchtdichting en zijn onderling verenigbaar.

Uitvoering

AANSLUITINGEN

In eerste instantie dient er zorg besteed te worden aan de keuze van de materialen en de luchtdichte aansluiting van de verschillende onderdelen onderling; bvb. de luchtdichte aansluiting van opeenvolgende luchtdichtingsmembranen. Na plaatsing worden alle naden, en mogelijk opgetreden scheuren, zorgvuldig dichtgekleefd met een speciale kleefband.

In het bijzonder dient aandacht besteed te worden aan de overgang van het één materiaal of constructiedeel naar het ander. De luchtdichte damprem van een dak of wand dient ononderbroken aan te sluiten op de luchtdichting van de andere onderdelen van de buitenschil zoals de vloerplaat of het schrijnwerk. Ook ter plaatse van verdiepingsvloeren, scheidingswanden en andere constructie-elementen aansluitend op het dak of een wand moeten de nodige maatregelen getroffen worden om de continuïteit van de luchtdichting te verzekeren; bvb. door het plaatsen van wachtfolies.

DOORBORINGEN

Gezien het bouwfysisch belang van de damprem dient deze zo weinig mogelijk te worden geperforeerd. Dit betekent dat leidingen worden geplaatst in de aanwezige ruimte tussen de damprem en de binnenaafwerking (leidingenspouw). Indien er toch leidingen moeten doorgevoerd worden, wordt gebruik gemaakt van daartoe bestemde luchtdichtingsmanchetten.

KLEEFBANDEN & LIJMEN

Naden worden luchtdicht gemaakt door ze af te kleven met een daartoe gepaste kleefband.

Bij het gebruik van kleefbanden voor het afdichten van overlappingsen van twee damprembanen moet er minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg. In geval van een luchtdichtingslijm moet er op gelet worden deze in een ononderbroken snoer aan te brengen. De kleefbanden en lijmen dienen enkel om de luchtdichting te realiseren, niet om mechanische krachten op te nemen. Hiervoor dienen de nietjes en de montagelatten.

De ondergrond moet voor verkleefing glad, droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn en de kleefbanden moeten steeds goed aangedrukt worden op de ondergrond.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

VOORZORGSMAAATREGELEN

In de regel moet extra in de bouw ingebracht vocht (bv. door chape) snel worden verwijderd. De relatieve luchtvochtigheid mag niet boven de 75 % liggen, zeker niet in de winter. Er moet dus steeds voldoende verlucht worden. Bij een winters klimaat zijn bouwdrogers raadzaam.

Het hoge potentieel met betrekking tot het uitblijven van bouwschade van vochtvariabele dampremmen wordt alleen bij dampopen, vezelige isolatiematerialen bereikt, omdat voor het drogen in een zomers klimaat het vocht naar de damprem moet kunnen trekken.

Om de volledige effectiviteit van de vochtvariabele dampremmen te bereiken, mogen zich aan de binnenkant van het isolatiemateriaal in het dak geen dampremmende lagen bevinden, zoals OSB-platen of platen van verschillende houtlagen. Geschikt zijn o.a. bekledingen uit gipsplaten of profielplanken. Als er geen binnenbekleding is gepland, moet de damprem tegen permanente invloed van de zon worden beschermd.

Bij toepassing van de damprem bij een constructie met een dampdichte buitenkant (plat dak, groendak, dampdicht onderdak, ...) moet de dakvloer, zeker bij gebruik van houtderivaatplaten, droog gehouden worden en moet de buitenzijde door de zon kunnen worden opgewarmd.

PLAATSING

Breng de damprem samen met de isolatie aan. Als de warmte-isolatie in de winter langere tijd zonder damprem blijft, bestaat het gevaar van vorming van condensatievocht. Als de isolatie is ingebracht, moet in de winter de damprem zo snel mogelijk worden aangebracht om het vochtig worden van het isolatiemateriaal van de binnenruimte te verhinderen. Bij in te blazen isolatiemateriaal moet dit bij werkzaamheden in de winter ingebracht worden zo snel mogelijk na het aanbrengen van het membraan.

TIJDSTIP VAN UITVOERING

De luchtdichting wordt uitgevoerd na de ruwbouwfase (best in één keer, en zo laat mogelijk, om beschadiging van de folie te voorkomen) maar voor de afwerkingsfase (om eventuele correcties nog te kunnen uitvoeren). Na het plaatsen van het schrijnwerk.

TEST

Nadat de luchtdichting is aangebracht dient de kwaliteit van het uitgevoerde werk met een pressurisatie- of luchtdichtingstest gecontroleerd te worden. Hierbij wordt door middel van een ventilator, ingebouwd in een deur- of raamopening, eerst een overdruk en nadien een onderdruk opgewekt om alzo een beeld te krijgen van de luchtverplaatsing die bij onder- of overdruk doorheen kieren en spleten plaatsvindt. De luchtstroming die hierdoor ontstaat kan men voelen en zelfs zichtbaar maken met rookgasbuisjes. De spleten en kieren kunnen tijdens de controle op die manier getraceerd en vervolgens gedicht worden.

2.1 LUCHTDICHTING - DAMPREM



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

2.11 DAMPREM DAK- EN WANDSTRUCTUUR

1 – DAMPREM

Omschrijving

Tegen de binnenzijde van de dak- of wandstructuur wordt een damprem aangebracht, die ondermeer warmteverliezen via luchtlekken moet verhinderen en de constructie moet vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht.

Materiaal

1. Gewapende damprem die bestaat uit kraftpapier gekleefd met PE en met een glasvezelwapening. De gemiddelde μ d waarde bedraagt 2,30 m.

De damprem is voldoende scheurvast om inblazen van cellulosevlokken mogelijk te maken.

2. Vochtgestuurde/intelligente damprem die bestaat uit een PE-copolymeer membraan en een PP-vlies. De damprem heeft een variabele equivalente luchtlaagdikte μ d (in de winter is het dampremmend effect sterker dan in de zomer zodat condensatie in de winter wordt bemoeilijkt en uitdrogen in de zomer wordt bevorderd). De μ d waarde kan variëren van 0,25 m tot meer dan 10 m.

Voor het inblazen van (cellulose)isolatie moet de versie van deze damprem met een PP-wapening gebruikt worden

3. Universele kleefbanden en luchtdichte lijmen volgens art. 30.30

Uitvoering

De damprem wordt met de juiste zijde naar de binnenruimte gekeerd.

De damprem heeft na bevochtiging en aansluitend opdrogen een beperkte inkrimping tot gevolg. Daarom moet de baan niet strak aangespannen worden. De aansluiting aan aangrenzende bouwelementen moet met voldoende speling gebeuren, om aldus onderlinge bewegingen op te vangen.

Voor het mechanisch bevestigen van de damprem worden nieten gebruikt met een afstand tussen de beentjes van minimaal 10 mm en een minimale lengte van 8 mm, geplaatst in de richting van de balken (zodanig dat de nieten over heel hun lengte worden belast). Afstand tussen de nietjes: maximaal 15 cm, wordt later (cellulose) isolatie ingeblazen, dan bedraagt de afstand tussen de nieten maximaal 5 cm.

De banen moeten ca. 8 tot 10 cm worden overlapt.

Na het vastnieten van alle banen moeten de overlappingsen van de banen onmiddellijk luchtdicht verkleefd worden, door middel van universele kleefband of luchtdichtingslijm (alternatief: andere gepaste kleefband of natuurlatexlijm). Bij het gebruik van lijm moet er op gelet worden deze in een ononderbroken snoer aan te brengen. Op goed absorberende ondergrond is de lijm droog na ongeveer een half uur, op minder goed absorberende ondergrond na 6 tot 24 uur.

Bij het verticaal aanbrengen van de damprem (in dezelfde richting als de dak- of wandstructuur) ligt de voeg van twee banen damprem onderling steeds op een element van de structuur, dus nooit tussen twee balken/stijlen in. Bij horizontaal aanbrengen (dwars ten opzichte van de dragende constructie) is de afstand van de dragende constructie tot maximaal 100 cm beperkt. Elke luchtdicht verkleefde horizontale overlapping van twee banen damprem onderling moet dan steeds volledig ondersteund worden door een montagelat dwars op de dak- of wandstructuur.

Indien de damprem in een dak horizontaal aangebracht wordt van gording tot gording, kan dit alleen als de tussenafstand as op as tussen twee gordingen niet meer bedraagt dan 1,50m. Als de afstand tussen de gordingen



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

meer dan 1,50 m bedraagt en men wil toch de damprem van gording tot gording plaatsen, kan dit alleen door de damprem verticaal te plaatsen, niet horizontaal. Er moeten dan tussen de gordingen extra verticale latten/planken geplaatst worden waarop de damprem bevestigd wordt.

Het ideale inbouwtijdstip is 2 weken na het bepleisteren van de aangrenzende muren. Als alternatief is ook de inbouw voor het bepleisteren mogelijk. Er wordt dan gebruik gemaakt van de speciale aansluitstroken uit het gamma van de leverancier van de damprem die ingepleisterd kunnen worden.

Na het afkleven van de overlappingen van de damprem moet er minstens 1 dag gewacht worden met het aanbrengen van pleisterwerk.

Let op dat de bevestigingsmiddelen voor de binnenafwerking niet langer zijn dan de dikte van de montagelatten + de dikte van de binnenafwerking.

De vochtgestuurde damprem is niet bestemd voor gebruik bij binnenklimaatklasse 4, zoals zwembaden, wasserijen, brouwerijen, drukkerijen, enz. De damprem kan alleen toegepast worden in compacte platte daken (ruimte tussen dakstructuur volledig gevuld met isolatie) met een dakvloer in massief hout. Bij een compact plat dak met een dakvloer in houtderivaatplaten of groendaken moet een vochtgestuurde/intelligente damprem met een hogere drogingpotentiaal worden toegepast.

2 – MONTAGELATTEN

Omschrijving

Aan de binnenzijde van de dak- of wandstructuur, onder de luchtdichting, worden dwarslatten aangebracht, waarop later de afwerking (bijvoorbeeld gipsplaten) zal worden gemonteerd. Met deze latten wordt meteen een technische zone gecreëerd waarin elektriciteitsleidingen enz. kunnen worden aangebracht, zonder dat de luchtdichting dient te worden geperforeerd. Ten slotte dienen deze latten ook als steun voor de luchtdichting bij het inblazen van (cellulose) isolatie.

Materiaal

Geschaafde latten, minimumsectie 50 x 20 mm bij keperafstanden as op as tot 500 mm, 50 x 24 mm tot 625 mm en 50 x 30 mm tot 815 mm. De dikte van de latten wordt voorts bepaald door de sectie van de in te werken leidingen en/of inbouwdozen voor elektrische voorzieningen en dergelijke.

Indien de damprem dwars gelegd wordt van gording tot gording (maximale tussenafstand 1,50m), worden latten van minstens 40mm dik gebruikt.

Uitvoering

De latten moeten worden aangebracht volgens de voorschriften van de leverancier van de afwerking. De tussenafstand as op as bedraagt maximaal 50 cm.

2.12 PLAATSING VAN DAMPREM BIJ DAKRENOVATIE



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Aan de buitenzijde van de dakstructuur wordt onder het isolatiemateriaal en boven de spanten/plafondbalken een speciale 'sub & top' damprem aangebracht op een continue ondergrond (bv. massieve houten planken, de bestaande afwerking,...). Onder het isolatiemateriaal ('sub') heeft de damprem in het winterklimaat een μ d-waarde tot 2 m. Op de spanten ('top') bij vochtinvloed vermindert de diffusieweerstand tot onder 0,10 m. Deze geringe waarde voldoet aan een moderne diffusieopen onderdakbaan en houdt de balken droog. De isolatie en de spanten zijn optimaal tegen vochtinwerking beschermd. De luchtdicht aangebrachte damprem moet eveneens warmteverliezen via luchtlekken verhinderen.

Deze 'sub & top' damprem kan zowel gebruikt worden voor dakrenovaties langs de buitenkant, als voor het isoleren van zoldervloeren waar de binnenafwerking behouden blijft.

Materiaal

1. Vochtgestuurde damprem met een equivalente luchtlaagdikte μ d van 0,05 tot 2 m, bestaande uit PP-vlies met copolymeer van polyethyleen. De damprem is zonder bescherming gedurende 14 dagen bestand tegen verwerking (waterkolom > 1500 mm).
2. Universele, dubbelzijdige en geprofileerde kleefbanden evenals luchtdichte lijmen.

Uitvoering

Scherphoekige of scherpe voorwerpen (bv. nagels), die uit de binnenbekleding in de spantzone steken verwijderen of ter bescherming van de damprem een plaatvormig isolatiemateriaal met vastere structuur op de aanwezige binnenbekleding aanbrengen, zodat de baan tegen beschadiging is beschermd. De sterkte van de isolatie onder de damprem mag maximaal 25 % van de totale isolatiesterkte bedragen.

De damprem wordt met de juiste zijde naar de binnenruimte gekeerd. De damprem horizontaal, beginnend van het opgaande buitenmetselwerk, dwars ten opzichte van de spanten/plafondbalken aanbrengen. De baan op de spanten/ plafondbalken, de spantflanken en de ondergrond volledig ertegen liggend aanbrengen. De baan-overlapping moet ca. 10 cm bedragen.

De damprembaan moet op de spantflanken nauw aansluiten. Daartoe de baan met latten of deklatten aan de spantkant onderaan bevestigen. Dunne (ca. 3 mm dikke) multiplex of hardboardstroken zijn bijzonder goed geschikt, omdat zij met een niethamer gemakkelijk te bevestigen zijn.

De luchtdichte verlijming van de baanoverlappingsen gebeurt met de waterbestendige universele kleefband.

Aansluitingen op een minerale ondergrond, zoals gevelmuren en schoorstenen kunnen met de luchtdichtingslijm worden uitgevoerd. Voor de aansluiting van de banen op dakvensters universele kleefband of geprofileerde kleefband gebruiken. Ronde doorboringen luchtdicht aansluiten met kabel-/buismanchetten van de leverancier van de damprem.

Aansluitingen op metselwerk: op de bovenzijde van het metselwerk en op de spant resp. op de gevelmuur/borstwering en op plafondbalken de damprem met een snoer luchtdichtingslijm zonder onderbrekingen luchtdicht aansluiten. Te diepe oneffenheden of openingen in de zone van de metselwerkaansluiting met mortel afsluiten.

Aansluitingen op muurplaat: de damprem op de voetgording en zijdelings resp. op de spanten met een lijmstrook zonder onderbrekingen luchtdichtingslijm luchtdicht aansluiten. Het stof zorgvuldig verwijderen, indien nodig met aangepaste primer gronderen. De voetgording moet luchtdicht met het eronder liggend metselwerk verbonden zijn om luchttek te verhinderen.

Opmerking: Voor de aansluitingen van de damprem met aanpalende constructie-elementen kan de aannemer eventueel zelf andere oplossingen voorstellen. Deze moeten dan wel steeds voorgelegd worden ter goedkeuring aan architect en/of de leverancier van het luchtdichtingsmateriaal. Ook ter plaatse van verdiepingsvloeren, scheidingswanden en andere constructie-elementen aansluitend op het dak moeten de nodige maatregelen getroffen worden (bv. het plaatsen van wachtfolies), in overleg met architect en/of de leverancier van het luchtdichtingsmateriaal, om de continuïteit van de luchtdichting te verzekeren.

Raadpleeg de leverancier voor oplossingen voor de luchtdichting van andere aansluitingen e.d.

2.13 PLAATSING VAN DAMPREM BIJ SARKINGDAK



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Bij een zogenaamd 'Sarking dak' wordt de dakisolatie bovenop de dakstructuur geplaatst. Aan de buitenzijde van de dakstructuur wordt een damprem aangebracht op een continue ondergrond (bv. massieve houten planken). De luchtdicht aangebrachte damprem moet ondermeer warmteverliezen via luchtlekken verhinderen en de constructie vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht.

Materiaal

1. Damprem met een constante equivalente luchtdikte μ_d van 2,30 m bestaande uit 3 lagen: twee polypropyleen vliezen met daar tussen een PP membraan. De damprem is UV- en weersbestendig bij onbeschermd blootstelling gedurende 3 maanden en waterbestendig (waterkolom > 2500 mm). Indien nodig is de damprem aan één zijde voorzien van een geïntegreerde kleefstrook.
2. Universele, dubbelzijdige en geprofileerde kleefbanden evenals luchtdichte lijmen.

Uitvoering

De damprem moet met de groene kant naar de buitenzijde worden aangebracht.

De banen worden horizontaal geplaatst. Er wordt onderaan begonnen.

Voor het mechanisch bevestigen van de damprem worden nieten gebruikt met een afstand tussen de beentjes van minimaal 10 mm en een minimale lengte van 8 mm. Afstand tussen de nietjes: maximaal 10-15 cm.

Op een gladde ondergrond worden de overlappingen van banen damprem luchtdicht gemaakt met dubbelzijdige kleefband. Na het vastnieten van de baan wordt dubbelzijdige kleefband aangebracht, de volgende baan wordt aangebracht en daarna wordt het afdekpapier van de kleefband verwijderd om de twee banen luchtdicht te verkleven aan elkaar. De dubbelzijdige kleefband kan snel en gemakkelijk met een speciale dispenser worden verwerkt.

Alternatief voor de dubbelzijdige kleefband is de universele kleefband.

Bij ruwe ondergrond mag geen kleefband gebruikt worden en is het gebruik van de luchtdichtingslijm verplicht.

Bij het gebruik van luchtdichtingslijm moet er op gelet worden deze in een ononderbroken snoer aan te brengen. Op goed absorberende ondergrond is de lijm droog na ongeveer een half uur, op minder goed absorberende ondergrond na 6 tot 24 uur.

Bij een ondergrond in onbeschermd metaal is het gebruik van kleefbanden verplicht.

Bij het gebruik van kleefbanden voor het afdichten van overlappingen van twee damprembanen moet er minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.

Let op: kleefbanden en lijmen dienen enkel om de luchtdichting te realiseren, niet om mechanische krachten op te nemen! Hiervoor dienen de nietjes.

Door gebruik te maken van damprem met geïntegreerde kleefstrook hoeft er geen kleefband of lijm voorzien te worden om de overlappingen luchtdicht te kleven. Na het vastnieten van de baan wordt de volgende baan aangebracht en daarna wordt het afdekpapier van de kleefstrook verwijderd om de twee banen luchtdicht te verkleven aan elkaar.

Alle ondergronden moeten voor verkleving droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Kleefbanden steeds goed aandrukken op de ondergrond.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Aansluiting met dakvensters: voor de aansluiting van de dakvensters is het noodzakelijk dat de damprem in het dakoppervlak voldoende breed oversteekt, zodat dit van binnen met een strook damprembaan aan het kozijn van het venster kan worden aangesloten. Als alternatief kan de baan met een andere strook damprem tot het raamkozijn worden verlengd. De aansluiting op het raamkozijn gebeurt met geprofileerde kleeftband.

Aansluiting op dakvoet bij doorlopende, zichtbare spanten: de damprem met twee parallelle verlijmingen van dubbelzijdige kleeftband of luchtdichtingslijm op twee profielplanken in de zone boven de dwarsbalk vastkleven. Bij vochtige ondergrond alleen de luchtdichtingslijm gebruiken. Beide planken eveneens met twee parallelle strengen van luchtdichtingslijm op de spant verlijmen. Van binnen gebeurt de aansluiting van de damprem op de geschaafde houten elementen met geprofileerde kleeftband en op de ringbalken met luchtdichtingslijm.

Aansluiting op dakvoet bij op de muurplaat eindigende, zichtbare kepers en keperplanken: damprem met luchtdichtingslijm op de dwarsbalk luchtdicht verlijmen. De voeg tussen dwarsbalk en ringbalk wordt met een strook damprembaan en luchtdichtingslijm luchtdicht afgesloten.

Aansluiting op gevel/windveer: doorlopende houtbekleding leidt tot aanzienlijke ondichtheden. Mogelijke oplossingen:

- ❖ Onderbreking van de houtbekleding op de bovenzijde van de met specie gevulde muurkap. Een daklat wordt in de lengte met luchtdichtingslijm doorlopend met de muurkap verlijmd. Aansluiting van de damprem met luchtdichtingslijm op de daklat.
- ❖ Verbinding van de houtbekleding op de eerste schuine spant. Aanbrengen van een strook damprem onderdakfolie boven de muurkap.
- ❖ Bij bepleisterde gevelmuur de damprem met luchtdichtingslijm op de bepleistering aansluiten. Bij ontbrekende pleisterlaag een speciale inpleisterbare aansluitstrook op de muur met luchtdichtingslijm fixeren en de damprem op de lijmstrook aansluiten. Het vlies moet ten minste 1 cm breed in het midden van de bepleistering worden ingebed.

Aansluiting op schoorstenen: de damprem met een snoer rondom van luchtdichtingslijm op de bepleisterde schoorsteen aansluiten. Overlappingsen van de damprem in de hoeken met universele kleeftband verlijmen.

Doorboringen: gezien het bouwfysisch belang van de damprem dient deze zo weinig mogelijk te worden geperforeerd. Indien er toch kabels/leidingen/buizen moeten doorgevoerd worden, wordt gebruik gemaakt van speciale manchetten uit het gamma van de leverancier van de damprem.

Opmerking: Voor de aansluitingen van de damprem met aanpalende constructie-elementen kan de aannemer eventueel zelf andere oplossingen voorstellen. Deze moeten dan wel steeds voorgelegd worden ter goedkeuring aan architect en/of de leverancier van de damprem. Ook ter plaatse van andere constructie-elementen moeten de nodige maatregelen getroffen worden (bv. het plaatsen van wachtfolies), in overleg met architect en/of de leverancier van de luchtdichtingsmiddelen, om de continuïteit van de luchtdichting te verzekeren.

Raadpleeg de leverancier voor oplossingen voor de luchtdichting van andere aansluitingen e.d.

2.14 AANSLUITING TUSSEN HOUTSKELETBOUWWAND MET HOUTDERIVAATPLATEN



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, worden de naden van houtderivaatplaten aan de binnenkant van de houtskeletbouwwand luchtdicht gemaakt. Er wordt gesteld dat de houtderivaatplaten op zich voldoende luchtdicht zijn.

Materiaal

1. Kleefband voor het snel afdichten van voegen tussen platen. De kleefband bestaat uit gesiliconiseerd kraftpapier, zonder afdekpapier. De kleefband is gemakkelijk af te scheuren met de hand en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Gewapende damprem die bestaat uit kraftpapier gekleefd met PE en met een glasvezelwapening. Luchtdichte lijm voor het aansluiten van alle types damprem op aanpalende constructieonderdelen. Samenstelling: dispersie van acryl-copolymeren. De lijm heeft een permanente elasticiteit en is bestand tegen temperaturen tussen -20 en 80°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen tussen -10 en 50°C.

Alternatief 1: kleefband voor het afdichten van overlappingsen van dampremmen en van voegen van aansluitingen aan randen. De kleefband bestaat uit gewapend kraftpapier en gesiliconiseerd afdekpapier. De kleefband is bovendien dampopen en gemakkelijk af te scheuren met de hand. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief 2: Universele kleefband voor zowel binnen- als buitentoepassingen. De kleefband bestaat uit een geperforeerde PE-folie en gesiliconiseerd afdekpapier, heeft een hoge elasticiteit en is blijvend vervormbaar. De kleefband is bovendien dampopen, 3 maanden UV-stabiel en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief 3: natuurlatexlijm voor het luchtdicht verkleven van dampremmen op basis van papier, onderling en aan aanpalende constructieonderdelen. Samenstelling: natuurlatex, boomharsen, caseïne, talk, borax, cellulose, water. De natuurlatexlijm is bestand tegen temperaturen tot 40°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen vanaf -10°C.

Uitvoering

Indien er gladde houtderivaatplaten gebruikt werden aan de binnenkant van de HSB wand, worden de naden luchtdicht gemaakt door ze af te kleven met de snelkleefband. Deze kleefband heeft geen afdekpapier en is dus uitstekend voor een snelle plaatsing, al of niet met behulp van een gepaste kleefbandafroller.

Let wel: de afwezigheid van afdekpapier heeft implicaties betreffende het kleven van deze snelkleefband op zichzelf. Enkel T- of kruisverbindingen zijn toegestaan. Bij T-verbindingen moet men letten op de juiste volgorde van aanbrengen van de twee stroken. Bij kruisverbindingen is elk van de 4 benen minstens 5 cm lang. Voor hoekverbindingen of aansluitingen gebruik je geen snelkleefband. Ook meerdere stroken snelkleefband over elkaar kleven in de langsrichting is niet toegestaan. Moeten twee stroken snelkleefband in elkaars verlengde gekleefd worden (omdat bv. de eerste strook per ongeluk afscheurde), dan moet er een kruisverbinding over de naad gemaakt worden, met ten minste 5 cm kleefband aan weerszijden.

Indien er ruwe houtderivaatplaten gebruikt werden aan de binnenkant van de HSB wand, worden de naden luchtdicht gemaakt door ze af te kleven met stroken damprem en luchtdichtingslijm of natuurlatexlijm. Bij het gebruik van lijm moet er op gelet worden deze in een ononderbroken snoer aan te brengen. Op goed absorberende ondergrond is de lijm droog na ongeveer een half uur, op minder goed absorberende ondergrond na 6 tot 24 uur.

Alle ondergronden moeten voor verkleaving droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Kleefbanden moeten steeds goed aangedrukt worden en er moet minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.

Alternatief: Er kan ook met een van de andere kleefbanden gewerkt worden om de naden van gladde houtderivaatplaten af te kleven.

2.2 LUCHTDICHTING - AANSLUITINGEN TUSSEN LUCHTDICHTE DELEN



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

2.21 AANSLUITING TUSSEN BETONPLAAT EN HOUTSKELETBOUW

Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt de betonplaat luchtdicht verbonden met de houtskeletbouwwand / het schrijnwerk d.m.v. stroken damprem.

Materiaal

1. Damprem met een constante equivalente luchtlaagdikte μ_d van 2,30 m, bestaande uit 3 lagen: twee polypropyleen vliezen met daar tussen een PP membraan. De damprem is UV- en weersbestendig gedurende 3 maanden en waterbestendig (waterkolom > 2500 mm).
2. Universele, dubbelzijdige en geprofileerde kleefbanden evenals luchtdichte lijmen.

Uitvoering

De stroken damprem worden aangebracht vóór het plaatsen van de binnenwanden, de vloerisolatie en (isolatie) chape.

De betonplaat moet voldoende droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Alle loszittende deeltjes moeten verwijderd worden. Dit kan o.a. door het betonoppervlak af te schuren met een staalborstel en grondig te ontstoffen. Indien nodig het fijne stof binden met de oplosmiddelvrije primer van de leverancier van de damprem en kleefbanden.

De stroken damprem worden met de luchtdichtingslijm op de betonplaat gekleefd. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Overlappingsen van stroken damprem worden afgekleefd met de universele kleefband. Het aantal overlappingsen van stroken damprem dient echter zoveel mogelijk beperkt te blijven.

De stroken damprem worden luchtdicht op de houtskeletbouwwand of de onderkant van het schrijnwerk gekleefd.

De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Het luchtdicht verbinden kan ofwel met de universele kleefband, ofwel met de luchtdichtingslijm. De stroken damprem worden in het lijmbed gedrukt zonder het plat te drukken. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Bij hoeken en bouten moeten de oneffenheden met de luchtdichtingslijm voor aansluitingen worden uitgevuld.

Let op als de naden van de houtderivaatplaten van HSB wanden afgekleefd zijn met kleefband zonder afdekpapier.

Op het gesiliconiseerde oppervlak van dergelijke snelkleefband heeft de luchtdichtingslijm geen hechting. Voor deze luchtdichtingsaansluitingen wordt dwars ten opzichte van de snelkleefband een 'transferkleefband' aangebracht.

Als de strook damprem luchtdicht gekleefd moet worden aan de onderkant van een raamkader kan best de geprofileerde kleefband aangewend worden. Deze kleefband is uiterst geschikt voor het kleven van binnenhoeken.

Kleefbanden moeten steeds goed aangedrukt worden en er moet minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

2.22 AANSLUITING TUSSEN BETONPLAAT EN PLEISTERWERK

Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt de betonplaat luchtdicht verbonden met de bepleisterde muur d.m.v. stroken damprem en eventueel een speciale inpleisterbare aansluitstrook.

Materiaal

1. Damprem met een constante equivalente luchtlaagdikte μ d van 2,30m, bestaande uit 3 lagen: twee polypropyleen vliezen met daar tussen een PP membraan. pro clima DA damprem is UV- en weersbestendig gedurende 3 maanden en waterbestendig (waterkolom > 2500mm).

Inpleisterbare aansluitstrook speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting tussen damprem en pleisterwerk en bestaande uit een 3-lagig luchtdicht vlies uit polyester en een gelatexeerde glasvezelwapening.

De aansluitstrook is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

2. Universele, dubbelzijdige en geprofileerde kleefbanden evenals luchtdichte lijmen.

Uitvoering

De stroken damprem worden aangebracht vóór het plaatsen van de binnenwanden, de vloerisolatie en (isolatie) chape.

De betonplaat moet voldoende droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Alle loszittende deeltjes moeten verwijderd worden. Dit kan o.a. door het betonoppervlak af te schuren met een staalborstel en grondig te ontstoffen. Indien nodig het fijne stof binden met een oplosmiddelvrije primer.

De stroken damprem worden met de speciale, elastisch blijvende lijm op de betonplaat gekleefd. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Overlappingsen van stroken worden afgekleefd met de universele kleefband. Het aantal overlappingsen van stroken dient echter zoveel mogelijk beperkt te blijven.

Om de stroken damprem luchtdicht aan te sluiten op het pleisterwerk zijn er 2 opties:

Ofwel kan men wachten tot de muur bepleisterd is en het pleisterwerk voldoende droog (ten minste 14 dagen wachten). De stroken damprem worden dan met de luchtdichtingslijm luchtdicht op het pleisterwerk gekleefd.

De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht. De luchtdicht gekleefde aansluiting wordt weg gewerkt achter de later te plaatsen plinten.

Ofwel kleeft men op het uiteinde van de stroken damprem de aansluitstrook. Het afdekpapier wegnemen en de aansluitstrook kleven op de rand van de stroken damprem. De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. De bepleistering wordt aangebracht en de aansluitstrook wordt mee ingepleisterd. De aansluitstrook komt in het midden van de pleisterlaag; er wordt ten minste 5 mm pleister aangebracht tussen de aansluitstrook en het bepleisterde oppervlak en minstens 5 mm pleister over de aansluitstrook. Let op: het witte polyester vlies wordt over een breedte van minstens 1 cm bepleisterd.

Kleefbanden steeds goed aandrukken op de ondergrond.

2.23 AANSLUITING TUSSEN DAMPREM EN DAKRAAM



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt de damprem luchtdicht verbonden met het dakraam d.m.v. speciale geprofileerde kleefband.

Materiaal

1. Geprofileerde kleefband speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting van hoekverbindingen. De kleefband bestaat uit een geperforeerde PE-folie en afdekpapier uit PE dat in langsrichting in een aantal stroken is verdeeld. De stroken afdekpapier kunnen afzonderlijk verwijderd worden.

De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Uitvoering

In de vier hoeken, waar er een stukje ontbreekt in het kader van het dakraam, wordt een propje isolatie (kokos, ...) gestoken.

De damprem wordt tot tegen het kader van het dakraam geplaatst.

Het eerste van de stroken afdekpapier van de geprofileerde kleefband wegnemen en de kleefband luchtdicht kleven in de uitsparing van het dakraamkader voor de binnenafwerking.

De laatste strook afdekpapier wegnemen en de kleefband luchtdicht kleven op de damprem.

Als twee banden geprofileerde kleefband in elkaars verlengde op elkaar aansluiten, let dan op een goede luchtdichte overgang tussen beide.

2.24 AANSLUITING TUSSEN LUCHTDICHTING DAK EN HOUTSKELETBOUWWAND



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt de luchtdichte laag van het dak (meestal een damprem) luchtdicht verbonden met de luchtdicht gemaakte houtskeletbouwwand.

Materiaal

1. Universele kleefband voor zowel binnen- als buitentoepassingen. De kleefband bestaat uit een geperforeerde PE-folie en gesiliconiseerd afdekpapier, heeft een hoge elasticiteit en is blijvend vervormbaar. De kleefband is bovendien dampopen, 3 maanden UV-stabiel en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief 1: kleefband voor het afdichten van overlappingsen van dampremmen en van voegen van aansluitingen aan randen. De kleefband heeft een lichtblauwe kleur, bestaat uit gewapend kraftpapier en gesiliconiseerd afdekpapier.

De kleefband is bovendien dampopen en gemakkelijk af te scheuren met de hand. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief 2: luchtdichte lijm voor het aansluiten van alle types damprem op aanpalende constructieonderdelen.

Samenstelling: dispersie van acryl-copolymeren. De lijm heeft een permanente elasticiteit en is bestand tegen temperaturen tussen -20 en 80°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen tussen -10 en 50°C.

Uitvoering

Voor het luchtdicht maken van de aansluiting tussen de luchtdichting van het dak en de HSB wand moeten beide al afzonderlijk luchtdicht gemaakt zijn.

Beide ondergronden moeten voor verkleving glad, droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

De damprem komt tot een 4-tal cm over de voeg met de HSB wand. Het is belangrijk dat de baan met een lus wordt aangesloten om bewegingen van het bouwwerk op te heffen.

Met de universele kleefband wordt de damprem luchtdicht verbonden met de HSB wand.

Alternatief: er kan ook de makkelijk afscheurbare kleefband gebruikt worden of de luchtdichtingslijm. Let in dit laatste geval op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

2.25 AANSLUITING TUSSEN DAMPREM EN PLEISTERWERK

Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt de damprem luchtdicht verbonden met het pleisterwerk van de (tip)gevel d.m.v. een speciale inpleisterbare aansluitstrook.

Materiaal

1. Inpleisterbare aansluitstrook speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting tussen damprem en pleisterwerk en bestaat uit een wit, 3-lagig luchtdicht vlies uit polyester en een blauwe, gelatexeerde glasvezelwapening.

De aansluitstrook is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

2. Luchtdichte lijmen volgens art.

Uitvoering

Alle ondergronden moeten voor verkleving droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Eerst wordt de aansluitstrook met enkele dotjes luchtdichtingslijm tijdelijk bevestigd aan de muur. De aansluitstrook wordt zo geplaatst dat de kleefstrook aan de binnenzijde komt.

Het afdekpapier wegnemen en de aansluitstrook kleven op de rand van de damprem. Het is belangrijk dat de baan met een lus wordt aangesloten om bewegingen van het bouwwerk op te heffen.

De bepleistering wordt aangebracht en de aansluitstrook wordt mee ingepleisterd. De aansluitstrook komt in het midden van de pleisterlaag. Er wordt ten minste 5 mm pleister aangebracht tussen de aansluitstrook en het bepleisterde oppervlak en minstens 5 mm pleister over de aansluitstrook.

Let op: het witte polyester vlies wordt over een breedte van minstens 1 cm bepleisterd.

2.26 AANSLUITING TUSSEN SCHRIJNWERK EN PLEISTERWERK



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt het schrijnwerk luchtdicht verbonden met het pleisterwerk d.m.v. een speciale inpleisterbare aansluitstrook.

Materiaal

1. Inpleisterbare aansluitstrook speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting tussen schrijnwerk/damprem en pleisterwerk en bestaande uit een 3-lagig luchtdicht en dampremmend vlies uit polyester met een zelfklevende strook met gesiliconiseerd afdekpapier en een blauwe, gelatexeerde glasvezelwapening.
De aansluitstrook is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 85°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.
2. Luchtdichte lijmen.

Uitvoering

Bij voorkeur wordt de inpleisterbare aansluitstrook op het raam- of deurkader bevestigd vóór het kader in de raam- of deuropening geplaatst wordt. Daarom wordt hier deze werkwijze uitgelegd.

Mits de nodige voorzorgsmaatregelen en aandacht (o.a. voor de hoeken), kan de aansluitstrook ook bevestigd worden na het plaatsen van het raamkader.

1. Het raam vlak plaatsen op een paar schragen op een gepaste werkhoopte.
2. Afdekpapier wegnemen en rondom de aansluitstrook met de kleefstrook kleven op het raamkader. De ondergrond moet glad, droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. De aansluitstrook wordt in de hoekzone over de hoek heen gevouwen, indien nodig met een 'oortje' (dubbel gevouwen overlengte). De lengte hiervan blijkt uit de hoekgeometrie en het noodzakelijke openvouwen resp. aanpassen van de aansluitstrook aan de vorm van het constructiedeel.
3. Eventueel kan de aansluitstrook extra mechanisch bevestigd worden door te nieten of er een dun plaatje (bv. hardboard) rond te bevestigen.
4. De ramen worden geplaatst in de ruwbouw. Om dit makkelijker te laten verlopen, kan het gaas van de aansluitstrook tijdelijk naar binnen gebogen worden en tegen de binnenkant van het raam gekleefd worden met enkele stukjes plakband. Gezien het bouwfysisch belang van de luchtdichting moet er op gelet worden dat de aansluitstrook luchtdicht en dus continu verbonden blijft met het raamkader. Let er op geen (trek)krachten uit te oefenen op de aansluitstrook bij het manipuleren van het raamkader.
5. Het raam wordt met behulp van de doken gemonteerd in de raamopening en de ruimte tussen spouwisolatie en raam wordt opgevuld met isolatie.
6. De stukjes plakband waarmee de aansluitstrook eventueel tijdelijk naar binnen was gebogen worden nu verwijderd.
7. De bepleistering wordt aangebracht en de aansluitstrook wordt mee ingepleisterd. De aansluitstrook komt in het midden van de pleisterlaag: er wordt ten minste 5 mm pleister aangebracht tussen de aansluitstrook en het bepleisterde oppervlak en minstens 5 mm pleister over de aansluitstrook.

Let op: het polyester vlies wordt over een breedte van minstens 1 cm bepleisterd.

2.27 AANSLUITING TUSSEN SCHRIJNWERK EN HOUTSKELETBOUWWAND



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, wordt het schrijnwerk luchtdicht verbonden met de houtskeletbouwwand.

Materiaal

1. Gewapende damprem die bestaande uit kraftpapier gekleefd met PE en met een glasvezelwapening. De gemiddelde μ d waarde bedraagt 2,30 m.

2. Universele kleefband en luchtdichte lijmen.

Alternatief 2: kleefband voor het afdichten van overlappingsen van dampremmen en van voegen van aansluitingen aan randen. De kleefband bestaat uit gewapend kraftpapier en gesiliconiseerd afdekpapier. De kleefband is bovendien dampopen en gemakkelijk af te scheuren met de hand. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C .

Alternatief 3: geprofileerde kleefband speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting van hoekverbindingen. De kleefband heeft een donkerblauwe kleur, bestaat uit een geperforeerde PE-folie en afdekpapier uit PE dat in langsricting in een aantal stroken is verdeeld. De stroken afdekpapier kunnen afzonderlijk verwijderd worden. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C .

Uitvoering

Alle ondergronden moeten droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Na het plaatsen van het schrijnwerk wordt tussen het schrijnwerk en de luchtdichte houtderivaatplaten aan de binnenkant van de HSB een strook damprem verkleefd. Voor het plaatsen van de strook wordt er een hoek van 90° in gevouwen. De gevouwen strook wordt dan tot mooi in de hoek tussen schrijnwerk en dagkant geplaatst en dan verkleefd op het schrijnwerk. Vervolgens wordt er in de strook een hoek van 90° gevouwen ter hoogte van de hoek tussen dagkant en binnenkant van de HSB wand. De strook wordt dan ten slotte gekleefd op de luchtdichte houtderivaatplaten van de HSB wand. Voor het verkleven kan gebruik gemaakt worden van de universele kleefband (alternatief: makkelijk afscheurbare kleefband) of van de luchtdichtingslijm. Let op dat de in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Alternatief 1: Om de luchtdichte aansluiting tussen schrijnwerk en HSB wand te vergemakkelijken, kan voor het plaatsen van het schrijnwerk een kader in multiplex bevestigd worden aan het schrijnwerkkader. Rondom het raam brengen we eerst een ononderbroken snoer luchtdichtingslijm aan. Deze lijm wordt aangebracht in een groef, uitgefreesd in raam of multiplexkader, om te voorkomen dat de lijm verpletterd wordt. Vervolgens wordt het kader in multiplex bevestigd aan het schrijnwerk. De hoeken van het kader in multiplex worden luchtdicht aan elkaar gekleefd met de universele kleefband (alternatief: makkelijk afscheurbare kleefband) of ook met luchtdichtingslijm in een uitgefreesde groef. Na het plaatsen van het schrijnwerk wordt het multiplexkader luchtdicht aangesloten op de luchtdichte houtderivaatplaten van de HSB wand met een strook damprem of met kleefband. Hiervoor gaat men op dezelfde wijze te werk als tevoren beschreven.

Alternatief 2: Er kan ook enkel met kleefband gewerkt worden indien de stijlen van het houtskelet in de dagkanten geschaafd zijn. Na het plaatsen van het schrijnwerk wordt dit als volgt luchtdicht verbonden met de houten stijl in de dagkant, gebruik makend van de geprofileerde kleefband: de eerste van de stroken afdekpapier wegnemen en de geprofileerde kleefband luchtdicht kleven op het schrijnwerk. De laatste strook afdekpapier wegnemen en de geprofileerde kleefband luchtdicht kleven op de geschaafde houten stijl. Als twee banden geprofileerde kleefband in elkaars verlengde op elkaar aangesloten worden, let dan op een goede luchtdichte overgang tussen beide. Vervolgens worden de houten stijlen luchtdicht verbonden met de luchtdichte houtderivaatplaten van de HSB wand met de universele kleefband (alternatief: makkelijk afscheurbare kleefband). Hierbij moet er op gelet worden dat er minstens 2 cm kleefband zit op zowel de voorzijde van de houtderivaatplaten als op de houten stijlen. De kleefband moet dus voldoende breed zijn om ook de dikte van de houtderivaatplaten mee te overbruggen. Ook in de hoeken van de dagkanten moeten de naden tussen de verticale en horizontale stijlen luchtdicht gekleefd worden. Ook hiervoor is de geprofileerde kleefband het meest aangewezen.

2.3 LUCHTDICHTING - HULPMIDDELEN



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

2.31 LUCHTDICHTING MET BEHULP VAN KLEEFBANDEN

Omschrijving

Materialen

1. Universele kleefband voor zowel binnen- als buitentoepassingen. De kleefband bestaat uit een geperforeerde PE-folie en gesiliconiseerd afdekpapier, heeft een hoge elasticiteit en is blijvend vervormbaar. De kleefband is bovendien dampopen, 3 maanden UV-stabiel en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.
2. Kleefband voor het afdichten van overlappingsen van dampremmen en van voegen van aansluitingen aan randen. De kleefband bestaat uit gewapend kraftpapier en gesiliconiseerd afdekpapier. De kleefband is bovendien dampopen en gemakkelijk af te scheuren met de hand. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.
3. Geprofileerde kleefband speciaal ontworpen voor de luchtdichte aansluiting van hoekverbindingen. De kleefband bestaat uit een geperforeerde PE-folie en afdekpapier uit PE. Het afdekpapier is in langsrichting in een aantal stroken verdeeld. De stroken afdekpapier kunnen afzonderlijk verwijderd worden. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.
4. Dubbelzijdige kleefband voor de lucht- en waterdichte verkleving van onderdakbanen die gespannen worden over de keperplanken of geplaatst worden op de dak- of wandbetimmering. De dubbelzijdige kleefband dient ook voor de plaatsing van dampremmen op metalen C-profielen bestemd voor de bevestiging van de binnenafwerking. De kleefband bestaat uit PE-folie en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.
5. Voor vezelige en minerale ondergronden zoals houtvezelplaten, metselwerk, beton, pleister wordt vooraf een primer als bindgrondering gebruikt. De primer is een acrylzuur co-polymeer.

Uitvoering

De kleefbanden worden aangebracht al dan niet met een kleefbandafroller. Kleefbanden moeten steeds goed aangedrukt worden en er moet minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.

2.32 LUCHTDICHTING MET BEHULP VAN LIJMEN & KITTEN



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Luchtdichte lijm voor het aansluiten van alle types damprem op aanpalende constructieonderdelen.

Materialen

Samenstelling: dispersie van acryl-copolymeren. De lijm heeft een permanente elasticiteit en is bestand tegen temperaturen tussen -20 en 80°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen tussen -10 en 50°C.

natuurlatexlijm voor het luchtdicht verkleven van dampremmen op basis van papier, onderling en aan aanpalende constructieonderdelen. Samenstelling: natuurlatex, boomharsen, caseïne, talk, borax, cellulose, water. De natuurlatexlijm is bestand tegen temperaturen tot 40°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen vanaf -10°C.

Uitvoering

De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Bij het gebruik van kleefbanden voor het afdichten van overlappingsen van twee damprembanen moet er minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.

Let op: luchtdichtingslijmen en -kleefbanden dienen enkel om de luchtdichting te realiseren, niet om mechanische krachten op te nemen! Hiervoor dienen de nietjes en de montagelatten.

Kleefbanden steeds goed aandrukken op de ondergrond.

De ondergrond moet voor verkleving glad, droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

2.33 LUCHTDICHT MAKEN VAN DOORBORINGEN IN DAMPREM EN HSB MET MANCHETTEN



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Om warmteverliezen via luchtlekken te verhinderen en de constructie te vrijwaren van bouwschade ten gevolge van condensatievocht, worden doorboringen van de luchtdichting luchtdicht gemaakt met speciale manchetten.

Materialen.

Eén-kabelmanchet voor de snelle afdichting van een kabeldoorvoer voor een kabel met een diameter van 6 tot 12 mm.

De manchet meet circa 15x15 cm en heeft een geïntegreerde kleefband met een EPDM manchet in het midden. De EPDM is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C. De manchet kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Twee-kabelmanchet voor de snelle afdichting van een kabeldoorvoer voor twee kabels met een diameter van 6 tot 12 mm. De manchet meet circa 15x15 cm en heeft een geïntegreerde kleefband met een EPDM manchet in het midden. De EPDM is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C. De manchet kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Meerkabelmanchet voor de snelle afdichting van kabeldoorvoeren. Met het meegeleverde stansgereedschap en mal kunnen naargelang de noodzaak tot 16 kabels met een diameter van 6 tot 12 mm doorgevoerd worden. De manchet meet circa 15x15 cm en bestaat uit EPDM. De manchet is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Buismanchet voor de snelle afdichting van een doorvoer voor een buis met een diameter van 15 tot 30 mm. De manchet meet circa 15x15 cm en heeft een geïntegreerde kleefband met een EPDM manchet in het midden. De EPDM is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C. De manchet kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Buismanchet voor de snelle afdichting van een doorvoer voor een buis met een diameter van 50 tot 90 mm. De manchet meet circa 15x15 cm en bestaat uit EPDM. De manchet is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Buismanchet voor de snelle afdichting van een doorvoer voor een buis met een diameter van 100 tot 120 mm. De manchet meet circa 20 x 20 cm en bestaat uit EPDM. De manchet is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Buismanchet voor de snelle afdichting van een doorvoer voor een buis met een diameter van 120 tot 170 mm. De manchet meet circa 25 x 25 cm en bestaat uit EPDM. De manchet is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Buismanchet voor de snelle afdichting van een doorvoer voor een buis met een diameter van 170 tot 220 mm. De manchet meet circa 30 x 30 cm en bestaat uit EPDM. De manchet is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 120°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Universele kleefband voor zowel binnen- als buitentoepassingen. De kleefband heeft een donkerblauwe kleur, bestaat uit een geperforeerde PE-folie en gesiliconiseerd afdekpapier, heeft een hoge elasticiteit en is blijvend vervormbaar. De kleefband is bovendien dampopen, 3 maanden UV-stabiel en is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C. Hij kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Alternatief: kleefband voor het afdichten van overlappingsen van dampremmen en van voegen van aansluitingen aan randen. De kleefband bestaat uit gewapend kraftpapier en gesiliconiseerd afdekpapier. De kleefband is bovendien dampopen en gemakkelijk af te scheuren met de hand. De kleefband is bestand tegen temperaturen tussen -40 en 90°C en kan geplaatst worden vanaf -10°C.

Luchtdichte lijm voor het aansluiten van alle types damprem op aanpalende constructieonderdelen. Samenstelling: dispersie van acryl-copolymeren. De lijm heeft een permanente elasticiteit en is bestand tegen temperaturen tussen -20 en 80°C. De lijm kan verwerkt worden bij temperaturen tussen -10 en 50°C.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Uitvoering

Kies de luchtdichtingsmanchet met de geschikte diameter voor de door te voeren kabel of buis.

Als je een manchet gebruikt met geïntegreerde kleefband, dan neem je eerst het afdekpapier weg en schuif je dan de manchet over de kabel of buis. Kleef de kleefstrook op de luchtdichte laag waar je de kabel of buis doorvoert.

Gebruik je een manchet zonder geïntegreerde kleefstrook, dan schuif je de manchet over de kabel of buis. Kleef de manchet dan luchtdicht met de universele kleefband (buiten – of binnentoepassing) of de makkelijk afscheurbare kleefband (enkel binnentoepassing) op de luchtdichte laag waar je de kabel of buis doorvoert.

Alle ondergronden moeten droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.

Kleefbanden moeten steeds goed aangedrukt worden en er moet minstens 2 cm kleefband zijn aan elke zijde van de voeg.

Moet er een kabel of buis luchtdicht doorgevoerd worden door een wand waar het pleisterwerk de luchtdichte laag vormt, dan gebruik je een manchet zonder geïntegreerde kleefband. Schuif de manchet over de kabel of buis. Er zijn twee manieren om de manchet luchtdicht te verbinden met het pleisterwerk:

Ofwel wordt er eerst gepleisterd. Als het pleisterwerk voldoende droog is (ten minste 14 dagen wachten), wordt de manchet met luchtdichtingslijm luchtdicht op het pleisterwerk gekleefd. De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Let op dat de lijm in een ononderbroken snoer wordt aangebracht.

Ofwel wordt de manchet mee ingepleisterd. Kleef dan eerst de manchet met luchtdichtingslijm op de ondergrond. De ondergrond moet droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn. Om de manchet dan in te pleisteren, gebruik je strekmetaal om scheurtjes te vermijden.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

3 Houtskeletbouw

Omschrijving

Het lichte geraamte (houtskeletbouw of HSB) bestaat uit een stijlwerk met een onder- en bovenregel en eventueel een koppelregel. De afstand tussen de stijlen is meestal 40 of 60 cm zoals bepaald door een stabiliteitsstudie. Tussen de stijlen wordt isolatiemateriaal aangebracht. De ideale opbouw is aan de buitenkant zo dampopen mogelijk en aan de binnenkant niet dampdichter dan noodzakelijk

3.0 ALGEMEEN

Omschrijving

Onderhavige post omvat alle werken en leveringen, voor de realisatie van houtbouwstructuren en spantskeletsystemen, met inbegrip van alle elementen en hun onderlinge verbindingen, de aansluiting met de ruwbouw, de nodige verankeringen, hulpstukken,...

TECHNISCHE SPECIFICATIES HOUTEN ELEMENTEN

	Specificaties	Kwaliteitsverklaring	Aanvullende informatie
Structuur			
Hout			
Massief hout	NBN EN 338 NBN EN 1912 + add STS 04.1		Type, sterkteklasse, afmetingen
Gelijmd gelamelleerd hout	NBN EN 1194 NBN EN 14080 STS 31	x	
Micro gelamelleerd hout	NBN EN 14250	x	
Geïndustrialiseerde spanten	NBN EN 13986		
Platen			
Platen op houtbasis			Type, dikte, randafwerking
Houtschilferplaten (OSB)	NBN EN 300		Type, dikte, randafwerking
Multiplex	Reeks NBN EN 636 STS 04.4		Type, dikte, randafwerking
Spaanplaten	NBN EN 312 STS 04.4		Type, dikte, randafwerking
Cementgebonden spaanderplaten	Reeks NBN EN 634		Type, dikte, randafwerking
Vezelplaten	Reeks NBN EN 622		Type, dikte, randafwerking
Vlakke platen van vezelcement	NBN EN 12467		Type, dikte, randafwerking

Verdere aanvulling tabel zie STS 23



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

- ❖ Materialen die niet onder (geharmoniseerde) Europese normen, Belgische normen, STS voorschriften of technische goedkeuringsprocedures (ETA1, ATG, ...) vallen, kunnen de CE Markering dragen in overeenstemming met een Europese technische goedkeuring (ETA). Het aantonen van overeenkomstigheid van een bouwproduct met een geharmoniseerde Europese norm of Europese technische goedkeuring gebeurt via een aantal vast bepaalde attesteringsystemen, beschreven in de STS23.
- ❖ Voor houtskeletbouwpakketten wordt CE-markering voorzien via de route van een ETA. ETA voor houtskeletbouwpakketten zijn gebaseerd op de ETAG 007 (European Technical Approval Guideline for Timber Frame Building Kits).
- ❖ Het aantonen van overeenkomstigheid van een bouwproduct of houtskeletbouwpakketten met een geharmoniseerde Europese norm of Europese technische goedkeuring gebeurt via een aantal vast bepaalde attesteringsystemen (AoC – Attestation of Conformity).
- ❖ Een CE-markering voor een houtskeletbouwpakket houdt in dat:
 - de gedeclareerde prestaties, opgenomen in de verklaring van overeenstemming en als informatie die de CE-markering vergezeld, overeenstemmen met de ETA,
 - de elementen aan evaluatie, doorgaans proeven, werden onderworpen volgens de beschreven methoden,
 - voor minstens alle in het bestemmingsland gereguleerde kenmerken prestaties worden gegeven en
 - het juiste niveau van attesteren is toegepast.
 - de ontwerper controleert of de waarden gedeclareerd in de ETA voor het houtskeletbouwpakket beantwoorden aan:
 - de reglementering van toepassing in België (b.v. wettelijk vereiste brandweerstand REI voor een bepaald gebouwonderdeel),
 - de aanvullende eisen volgens de in België geldende regels der kunst en goed vakmanschap die in deze STS zijn opgenomen
 - de bijkomende eisen eigen aan het project
 - het in België gewenste prestatieniveau voor de in de ETA beschreven basismaterialen en dit in functie van de bestemming van het product in het gebouw (d.w.z. gebruiksgeschiktheid ervan), de bestemming van het gebouw (gebruik als woning, rusthuis, school, etc.) en de Belgische klimaat- en blootstellingsrisico's.
 - het in België gewenste attesteringsniveau
- ❖ De ontwerper kan ook opteren voor een productcertificatie met betrekking tot de geïntegreerde kwaliteit op projectniveau.
- ❖ Vooraleer wordt overgegaan tot de bestelling en de vervaardiging van de systemen worden deze tezamen met de tekeningen vooraf technisch gekeurd. Hierbij moet voldoen worden aan alle proeven en controles zoals aangegeven in de STS 23. Die proeven vallen ten laste van de verkoper, welke ook de uitslag is.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Materiaal

CONSTRUCTIEHOUT MASSIEF HOUTEN REGEL- EN KEPERWERK

Houtsoort en kwaliteit : niet chemisch verduurzaamd spintvrij kernhout met duurzaamheidsklasse I, II of III:
(ofwel) Oregon of Douglas (PSMN)
(ofwel) Europees grenen (WPNN)
(ofwel) Larix (WLAD)
volgens NBN EN 13556 en NBN EN 14081-1

CONSTRUCTIEHOUT- I-LIGGERS

- ❖ I-liggers vervangen het keperwerk en worden gebruikt voor daken, vloeren en wanden. De liggers zijn samengestelde houten liggers met een I-vormige doorsnede, bestaande uit een onder- en bovenflens en een lijfplaat.
- ❖ Flenzen : de onder- en bovenflens zijn ofwel massief houten bestanddelen ofwel van het type LVL met de volgende eigenschappen :
 - Houtsoort: streekeigen, FSC-gelabeld
 - Dikte van het fineerhout : 2,5 , 3,2 of 4,2 mm ($\pm 0,2$ mm)
 - De flensbreedte met OSB bedraagt 38 / 45 / 58 / 89 mm. De flensbreedte met houtvezel bedraagt 45 / 60 / 90 mm. De flenzen zijn geconstitueerd als één geheel over de volledige lengte van de I-ligger.
- ❖ Toelaatbare spanningen:
 - Buiging onder loodrechte belasting van het fineerhout, $\sigma^b_{//}$: 20 N/mm²
 - Axiale trek, $\sigma^t_{//}$: 16 N/mm² voor de flensbreedte 45 mm, 15 N/mm² voor de flensbreedte 58 en 89 mm.
 - Axiale druk, σ^c_c : 18 N/mm²
 - Elasticiteitsmodulus: 14.500 N/mm² voor de flensbreedte 45 mm, 13.800 N/mm² voor de flensbreedte 58 en 89 mm.
- ❖ Lijm:
 - Formaldehydevrij.
 - De panelen worden via enting geassembleerd.
 - De lijfplaat en de flenzen worden op minimaal 14 mm hoogte met een lijm geassembleerd.
- ❖ Lijfplaat: de lijfplaat bestaat uit
- ❖ (ofwel) OSB :
 - dikte : 9,5 mm voor de flensbreedte 45 en 58 mm; 11,1 mm voor de flensbreedte 89 mm.
 - Het paneel is van het type OSB/2, overeenkomstig prEN 300.
- ❖ (ofwel) Houten vezelplaat : 8 mm (ETA-06/023 8)
 - gemiddelde dichtheid (bij een vochtigheid van 9 +/- 4%): 700 kg/m³

CONSTRUCTIEHOUT- GELAMELLEERDE LIGGERS

- ❖ De gelamelleerde elementen bestaan uit gevingerlaste houten lamellen vlak op elkaar gelijmd ten einde een gelamelleerde houten balk te bekomen. Het betreft horizontaal gelijmd gelamelleerde elementen vervaardigd volgens de voorschriften van de NBN EN 386, die in diverse vormen kunnen gefabriceerd worden :
 - Rechte balken al of niet met tegenpijl
 - Afgeschuinde balken al of niet met tegenpijl
 - Gebogen balken in het vlak loodrecht op het lijmvlak
- ❖ Standaardafmetingen : Toleranties volgens NBN EN 390
 - breedte : overeenkomstig bijzonder bestek (90 / 115 / 140 / 162 / 185 / 210 / ... mm) (+/- 5 mm)
 - hoogte : ... (variabel met een maximum van circa 200 cm)
 - lengte : ... (variabel met een maximum van circa 40 m)
- ❖ Houtsoorten : naaldhout (vuren, grenen, douglas of andere evenwaardige houtsoorten).
- ❖ De lijm voor het verlijmen van de vingerlassen en van de planken onderling is van het type 1 of 2 volgens NBN EN 301 en heeft een technische goedkeuring afgeleverd door het BUTgb. Lijmtype 2 is enkel toelaatbaar in binnenklimaattoepassingen. Indien geen vermelding hieromtrent in het bestek zal lijmtype 1 worden gebruikt.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

BESCHERMING VAN HOUTEN ONDERDELEN

- ❖ Het verwerkte hout is bij voorkeur niet chemisch verduurzaamd.
- ❖ Als de voorwaarden en maatregelen zoals beschreven in de Duitse norm DIN 68800-2 'houtbescherming: preventieve bouwkundige maatregelen' en DIN 68800-3 'preventieve chemische houtbescherming' in acht genomen worden, kan hout met een dragende functie in een gebruiksklasse 0 ondergebracht worden, waarbij chemische houtverduurzaming overbodig is.
- ❖ De voorwaarden voor een houttoepassing met een dragende functie om tot de gebruiksklasse 0 te behoren zijn:

-In gebruiksklasse 1 (geen enkel risico op een houtvochtgehalte groter dan 20%):

- ❖ Gebruik enkel kernhout van kernhoutbomen. Het aandeel spinthout mag maximaal 10% bedragen. Dit gekleurde kernhout moet te onderscheiden zijn van het wit tot gele spinthout. Dit onderscheid is niet te maken bij kernhout afkomstig uit spinthoutbomen of rijphoutbomen, zodat het kernhout van vuren, hemlock, populier, beuken,... hier NIET in aanmerking komt. Rood Noors Grenen (RNG) met maximum 10% spint is mogelijk in houten constructiedelen als de houtvochtigheid gegarandeerd lager dan 20% blijft. Om dit te controleren is een berekening volgens de GLASER-methode of volgens de MATCH-methode aangewezen.
- ❖ Gebruik hout in ruimten met een gebruikelijk woonklimaat, dat aan alle zijden beschermd is tegen een insectenaantasting door een afdichting. Een luchtdichte afdichting (plaat of folie) is hiervan een uitstekend voorbeeld. Of bijvoorbeeld binnenwanden met aan beide zijden een naadloos afgewerkte gipskartonafwerking. (ofwel)
- ❖ Gebruik hout in ruimtes met een gebruikelijk woonklimaat, waar het hout ingebouwd is zodat het ten allen tijde controleerbaar is. Een houten zoldering lager dan 3 m is controleerbaar. Houten dakgebintes in gemakkelijk toegankelijke zolderruimtes kunnen (en moeten) jaarlijks gecontroleerd worden. Een voorwaarde is dat minstens 3 zijden van een houten balk zichtbaar zijn.

- In gebruiksklasse 2 (het risico op een houtvochtigheid groter dan 20% bestaat):

Gebruik enkel spintvrij 'gekleurd kernhout van kernhoutbomen' met een duurzaamheidsklasse I, II of III. Spintvrij lork of oregon volstaat zonder verduurzaming voor houten constructies waar het al eens kan gebeuren dat er vochtindringing of condensatie optreedt. Dit risico is nooit volledig uit te sluiten. De muurplaat of onderregel van een dak of skeletwand, maar ook de pannenhouten onder dakpannen kunnen volgens de Duitse norm in principe met onverduurzaamd hout (duurzaamheidsklasse I, II of III, geen spinthout) worden uitgevoerd. Ook het constructiehout van een dak kan worden geklasseerd als gebruiksklasse 0 als en slechts als voldaan is aan volgende voorwaarden:

- ❖ Het dragende hout is spintvrij met duurzaamheidsklasse I, II of III en met een houtvochtgehalte lager dan 20%.
- ❖ Het houtvochtgehalte mag nooit hoger worden dan 20%. Een goede dwarsdoorsnede van de wanden en daken is nodig zodat het gevaar op condensatie wordt uitgesloten. Reken dit na met de Glaser-methode of de Match-methode.
- ❖ Het isolatiemateriaal is dampopen en bestaat uit minerale vezels volgens DIN 18165-1 of het is een isolatiemateriaal met een bouwtoelating volgens de Duitse norm.
- ❖ De ervoor geplaatste weersbescherming ook aan de aansluitingen met ramen en deuren is waterdicht gedetailleerd.
- ❖ De binnenzijde van het dak is luchtdicht en dampremmend afgewerkt en aan de buitenzijde plaatst men een sluitend wind- en waterscherm. Insecten hebben op die manier geen toegang tot het dragende skelet. Alle holte ruimtes aan de kopzijden (bij zolderingen), dakranden en nokranden moeten goed afgesloten zijn voor insecten.

In gebruiksklasse 3:

- ❖ Gebruik enkel spintvrij 'gekleurd kernhout van kernhoutbomen' met een duurzaamheidsklasse I, II. Jatoba, sapupira en kastanje kunnen onverduurzaamd gebruikt worden voor buitenschrijnwerk.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

In gebruiksklasse 4:

- ❖ Gebruik enkel spintvrij 'gekleurd kernhout van kernhoutbomen' met een duurzaamheidsklasse I. Spintvrij Afzelia voor een knuppelpad moet niet van een verduurzaming worden voorzien.

In Duitsland worden de houten elementen volgens DIN 68800-3 geklasseerd als volgt:

Tabel 7.2 – Gebruiksklasse en eigenschappen van de verduurzaming in Duitsland

Gebruiksklasse (houtvochtgehalte)	Bouwdelen	criteria
GK 0 (< 20%)	Binnen	Oncontroleerbare insectenaantasting niet mogelijk of hout is voldoende controleerbaar
GK 1 (< 20%)	Binnen	Oncontroleerbare insectenaantasting mogelijk
GK 2 (soms > 20%)	Binnen	Ruimtes met luchtvochtigheid > 70% Hout in contact met water (bv. Douche) als het hout van directe vochtindringing is beschermd.
	Buiten	Met weersbescherming (bv. pannenlatten)
GK 3 (vaak > 20%)	Binnen	Onbeschermd hout in contact met water of in natte ruimten
	Buiten	Zonder weersbescherming
GK 4 (> 20%)	Buiten	Met constant grondcontact

Bij deze dient opgemerkt te worden dat de Duitse norm DIN 68.800-2, met het oog op het afzien van chemische verduurzaming, is uitgewerkt op basis van isolatiematerialen met minerale vezels. Diverse fabrikanten van organische isolatiematerialen hebben in tussentijd de nodige proeven laten uitvoeren om een technische goedkeuring te bekomen voor de toepassing van de isolatiematerialen binnen de omschrijving van de vermelde norm, zodat ook zij kunnen aangewend worden in een opbouw waarbij het hout niet verduurzaamd hoeft te worden.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Uitvoering

STABILITEITSSTUDIE

De houtskeletstructuur dient vooraf te zijn berekend in de stabiliteitsstudie.

STRUCTUUR

De dragende constructie wordt uitgevoerd in:

- ❖ (ofwel) massief houten regel- en keperwerk
- ❖ (ofwel) I-liggers

CONSTRUCTIEWIJZE

De constructie wordt opgebouwd met:

(ofwel) balloonsmethode:

- ❖ De muurstijlen starten vanaf de fundering en eindigen in de aansluiting met het dak zonder enige onderbreking.
- ❖ De tussenvloeren worden zwevend tussen de muurstijlen geplaatst door middel van een steunbalk waarop de tussenvloer steunt of door middel van schoenen waarin de liggers van de tussenvloer worden bevestigd.

(ofwel) platformmethode:

- ❖ Verdiepingshoge lagen worden op elkaar gestapeld.
- ❖ De wanden rusten op een regelbalk en worden bovenaan aan elkaar verbonden door een koppelregel. Hierna wordt de verdiepingsvloer geplaatst. Er is dus altijd een werkvloer aanwezig om de volgende verdiepingsvloer te construeren.

(ofwel) een combinatie van balloons- en platformmethode

AANDACHTSPUNTEN BIJ UITVOERING

- ❖ Om stabiliteitsredenen worden de stijlen geplaatst met een tussenafstand van 40,7 / 60 cm. Op het aldus bekomen frame wordt een beplating in OSB/3 van 12 mm dik genageld, conform de richtlijnen zoals vermeld in de STS23.
- ❖ De wanden worden op een vooraf aan de onderconstructie verankerde onderregel bevestigd. Deze onderregel solidariseert reeds de constructie waarop zij bevestigd wordt.
- ❖ Na de plaatsing van de wanden worden deze door middel van een koppelregel, in dezelfde sectie als de stijlen, die bovenop de wanden genageld wordt, aan elkaar verbonden.
- ❖ De overspanningen en de afmetingen zijn afhankelijk van de stabiliteitsstudie. Om economisch houtverbruik te bevorderen kiest men best de kleinste overspanningen, balken op meerdere steunpunten, koppelingen van balken e.d. (de plaats van grote leidingen zoals verluchtingskanalen kan hier ook bepalend zijn).
- ❖ Bij het gebruik van massief houten regel- en keperwerk is het aan te raden de draagstructuur te ontdebellen om koudebrugwerking tegen te gaan. Twee afzonderlijke houtskeletkaders worden tegen elkaar geplaatst, waardoor de secties van het massieve regel- en keperwerk beperkt blijven en de koudebrug onderbroken wordt door het schranken en/of kruisen van de houtskeletkaders.
- ❖ Er wordt bij voorkeur gewerkt met I-liggers om:
 - koudebrugwerking te beperken
 - materiaalgebruik te beperken
- ❖ Ter hoogte van wandopeningen worden dubbele stijlen voorzien ter versteviging. Indien I-liggers worden gebruikt dan moet de tussenruimte tussen de liggers geïsoleerd worden voor de plaatsing.
- ❖ Alle houten structurelementen vinden hun aanzet minimum 15 cm boven het nieuw aan te leggen maaiveld.
- ❖ Er dient steeds met droog hout gewerkt te worden; tijdens de uitvoering dient het hout steeds beschermd te worden tegen neerslag of andere vochtbelasting.
- ❖ Tijdens het monteren van de houten elementen worden tijdig de nodige wachtfolies aangebracht.

Nota aan de ontwerper

Om condensatie in muren en daken te voorkomen is het belangrijk dat het meest dampdichte materiaal zich bevindt aan de (warme) binnenzijde en de buitenzijde zo dampopen mogelijk is. De dampdichte uitstijvingsplaat (of de dampremmende folie) plaatst men aan de binnenzijde. De buitenzijde van het skelet werkt men af met een water- en winddichte dampopen houtvezelplaat waarop de buitenbekleding komt. In deze constructiemethode past men dampopen isolatiematerialen toe. Isolatiematerialen uit nagroeibare grondstoffen of minerale wol zijn hiervoor geschikt.

PREFABRICATIE

De houten skeletconstructie wordt op voorhand geassembleerd in de schrijnwerkerij.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

3.1 VLOEROPBOUW BEGANE GROND

Omschrijving

De vloer van de begane grond bestaat
(ofwel) uit een gewapende funderingsplaat op volle grond
(ofwel) uit predallen of holle welfsels (indien er een kelder of kruipruimte is)

De opbouw bestaat verder uit een uitvullaag voor leidingen, drukvaste isolatieplaten met daarop een gewapende chape en de vloerafwerking. Een andere mogelijkheid is dat de isolatie onder de vloerplaat wordt geplaatst. De vloer moet voldoende luchtdicht en geïsoleerd zijn om warmteverliezen en vocht in de constructies te vermijden. De nodige folies worden aangebracht om indringend en/of opstijgend vocht in de constructie te vermijden.

Materiaal

VOCHTFOLIES

De vochtfolie is een anticappilair membraan met een gewafelde oppervlakte en bestaat uit:

(ofwel) EPDM;
ethyleen propyleen-copolymeer en diene monomeer, kunststof op basis van aardolie, zonder chloorverbinding

(ofwel) PE:
vervaardigd op basis van minstens 0,900 g/cm³ aan polymeren, gemengd met een goed gedispergeerd carbon black

(ofwel) Butylrubber:
een elastomeer met geringe onverzadigheid, dat bekomen wordt door co-polymerisatie van isobutyleen en kleine hoeveelheden isopreen

(ofwel) Bitumenglasvlies:
gemodificeerd SBS-bitumenglasvlies met polyesterinlage

FUNDERINGSPLAAT OP VOLLE GROND

Gewapend betonnen plaat volgens stabiliteitsberekeningen.

FUNDERINGSPLAAT BOVEN KRUIPRUIMTE OF KELDER

Geprefabriceerde holle welfsels of predallen met een opstortlaag.

UITVULLINGSLAAG

Egalisatielaag bestaande uit een licht isolerende mortel. De dikte van de laag wordt bepaald door de hoogte van de leidingen en is meestal beperkt tot 50 mm.

VOCHTSCHERM TUSSEN VLOERISOLATIE EN FUNDERINGSPLAAT

PE-folie

VLOERISOLATIE

De vloerisolatie wordt aangebracht:

(ofwel) Onder de chape:

- ❖ Voor laag-energie woningen: bij voorkeur uit nagroeibare of minerale grondstoffen (geëxpandeerde kurk, houtvezelplaten of rotswolplaten)



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

- ❖ Voor passief woningen:
 - Door de grote dikten, vereist in de passiefhuisbouw, zijn relatief kleine procentuele zettingen ten gevolge van standaard lasten een serieus probleem. Hierdoor kunnen de isolatiematerialen met de lagere drukvastheid niet gebruikt worden. De samendrukbaarheid van de isolatie ($dL-dB$) ≤ 3 mm.
 - Bij voorkeur materialen die goed scoren in de Nibe-classificatie 2 (resol-schuim (1b), geëxpandeerd polystyreen (EPS) (2b), cellulair glas (geproduceerd met groene stroom) (2c).

(ofwel) Onder de funderingsplaat:

- ❖ Voor Laag-Energie woningen: Drukvast hydrofoob isolatiemateriaal, bij voorkeur geëxpandeerde kleikorrels of cellenglas.
- ❖ Voor passief woningen: Drukvast hydrofoob isolatiemateriaal. De samendrukbaarheid van de isolatie ($dL-dB$) ≤ 3 mm. Geëxpandeerd Polystyreen (EPS), geëxtrudeerd Polystyreen (XPS) of cellenglas hebben een relatief goede milieuscore in combinatie met een goede isolatiewaarde.

GEWAPENDE CHAPE

- ❖ De chape wordt verstevigd door middel van een wapening van metaalgaas of door het gebruik van wapeningsvezels in staal of polypropyleen.
- ❖ Er wordt bij voorkeur gekozen voor een anhydrietchape: een zelfnivellerende gietvloer bestaande uit een mengeling van zand, anhydriet (vervaardigd uit roegips) en water.
- ❖ De minimum diktes boven de leidingen zijn 50 mm (cementgebonden) - 45 mm (anhydrietgebonden) voor zwevende chapevloeren, voor een hechtende chapevloer is dit 30 mm.
- ❖ De uitzetvoegen in de chape kunnen gebeuren met een polystereenband (geëxpandeerd polyethyleenstroken) of met de in de handel verkrijgbare geprefabriceerde elementen.

LUCHTDICHTINGSFOLIES: zie artikel 2



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Uitvoering

VLOERPLAAT

- ❖ De funderingsplaat wordt gegoten en steunt ofwel op volle draagkrachtige grond ofwel op de funderingsmuren. Voor het gieten van de vloer wordt over de volledige oppervlakte een vochtfolie geplaatst, zodanig dat eventueel grondwater niet kan doordringen tot in de vloer en het beton bij het storten niet te snel uitdroogt door het contact met de (droge) grond.
- ❖ Indien er een kelder of kruipruimte is, werkt men bij voorkeur met predallen of holle welfsels. Om luchttransport vanuit de kruipruimte te verhinderen, wordt er een dichting aangebracht tussen de oplegzone van de draagvloer en de fundering.
- ❖ Op de draagvloer worden de elektriciteitsleidingen en koud water leidingen voorzien.
- ❖ Een uitvullaag wordt gestort op de draagvloer. Deze uitvullaag dient voldoende vlak uitgevoerd te worden zodat er onder de isolatieplaten geen luchtholten ontstaan.
- ❖ Op de uitvullaag wordt een luchtdichtingsfolie gekleefd die de thermische isolatie afschermt van eventueel vocht uit de uitvullaag. Deze wordt omhoog gezet tegen de opstanden om later de luchtdichte aansluiting te maken met de luchtdichtingslaag van de buitenmuren.

VLOERISOLATIE

De isolatieplaten zijn bij voorkeur tand en groef zodat de isolatieplaten goed aansluiten.

De vloerisolatie wordt geplaatst:

(ofwel) na het aanbrengen van de nutsleidingen en een uitvullingslaag boven de funderingsplaat:

- ❖ De vloerisolatie wordt geplaatst in twee of meerdere gekruiste lagen. Bij het gebruik van plaatisolatie is het noodzakelijk om de naden zeer nauwkeurig te dichten met spuitisolatie. De platen zijn bij voorkeur voorzien van tand- en groefverbinding.
- ❖ Er dient ook een vochtfolie voorzien te worden bovenop de vloerisolatie zodanig dat de specie van chape of draagvloer niet tussen de naden dringt en een koudebrug vormt. Deze wordt geplaatst met voldoende overlapping en afgekleefde naden. De folie zal ervoor zorgen dat er geen inwendige condensatie optreedt in de materialen bij het gebruik van niet dampdichte materialen.
- ❖ De sanitaire leidingen die het warmwater vervoeren worden op de PE-folie geplaatst en met klemmen vastgezet in de isolatie. Deze klemmen moeten verhinderen dat de buizen omhoog komen bij het plaatsen van de chape. Belangrijk is dat de PE-folie hierbij niet gescheurd wordt en zo weinig mogelijk doorboord wordt.
- ❖ Bij het gebruik van niet dampdichte isolatiematerialen zal er tussen de uitvullingslaag en de isolatie eveneens een vochtwerende dampremmende folie worden aangebracht over de gehele vloeroppervlakte. Dit om te verhinderen dat er vocht vanuit de funderingsplaat in de isolatie kan dringen en om inwendige condensatie te vermijden. Inwendige condensatie kan immers in 2 richtingen optreden. Indien gebruik gemaakt wordt van een hydrofoob dampdicht isolatiemateriaal is deze folie overbodig.

(ofwel) onder de funderingsplaat:

- ❖ Bij het plaatsen van de isolatie onder de vloerplaat dient, meer dan wanneer men de draagvloer op de volle grond stort, ervoor gezorgd te worden dat de ondergrond zeer vlak is afgewerkt.
- ❖ De vochtfolie komt dan ook onder de isolatie te liggen en onder de draagvloer.
- ❖ De keuze van isolatiematerialen is in dit geval beperkt; de isolatieplaat moet immers hydrofoob zijn.
- ❖ De draagvloer dient in dit geval ook steeds gedimensioneerd te zijn op deze uitvoeringswijze.
- ❖ Ook dient bij het plaatsen van de isolatieplaten onder de draagvloer rekening te worden gehouden met de dampdichtheid van de verschillende materialen om inwendige condensatie te voorkomen. Volgende formule dient gerespecteerd te worden: $[\mu d]_{\text{vloerbedekking}} \leq \sum [\mu d]_{\text{totale vloeropbouw}} / 15$
- ❖ De chape wordt dan rechtstreeks op de funderingsplaat aangebracht. Deze laag pakt alle leidingen en buizen in. Een uitvullingslaag is overbodig.
- ❖ Een voordeel van isolatie onder de draagvloer is dat de koudebruggen ter hoogte van aansluitingen van muren op de funderingsplaat opgelost worden.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

GEWAPENDE CHAPE

- ❖ De gewapende dekvloer moet voldoende dik zijn volgens de geplaatste isolatiedikte.
- ❖ De vloerafwerking wordt geplaatst nadat de dekvloer voldoende is uitgedroogd (droogtijd afhankelijk van type vloerbedekking).
- ❖ Om vervormingen door hydraulische krimp en thermische zettingen mogelijk te maken en om de koudebrug tussen wand en dekvloer te beperken voorziet men vóór het aanbrengen van de dekvloer een randisolatie.
- ❖ Eveneens om vervormingen en thermische zettingen mogelijk te maken worden er uitzettingsvoegen in de dekvloer voorzien. Voor cementgebonden zwevende chapevloeren dienen de ruimten te worden ingedeeld in delen van max 50 m² en max 8 m lengte waarbij de verhouding van lengte en breedte bij voorkeur kleiner is dan 2. Bij grote verschillen in breedte dient hier eveneens een uitzetvoeg voorzien te worden. Rond verticale leidingen kruisend op de chapelaag dient ook steeds een randisolatie geplaatst te worden.

LUCHTDICHTE AANSLUITINGEN: zie artikel 2



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

3.2 FUNDERINGSOPSTAND

Omschrijving

Op de funderingsvloerplaat wordt een opstand gemaakt om de aanzet van de houtskeletwand 15 cm boven het maaiveld te kunnen starten. De opstand moet een goede thermische overgang maken van de wand naar de vloerisolatie. De opstand moet ten allen tijde afgeschermd worden van indringend en/of opstijgend vocht.

Materiaal

Om een goede thermische overgang van de wandopbouw naar de vloer te maken, bestaat de funderingsopstand uit:
(ofwel) geheel of gedeeltelijk in cellenglas
(ofwel) een houten opstand
(ofwel) een laag gemetselde isolerende blokken (cellenbetonblokken)

Uitvoering

- ❖ Ter hoogte van de opgaande muurdelen worden in de betonplaat de nodige verankerings-elementen ingestort ter bevestiging van de naden aan te brengen stelregel.
- ❖ De houtskeletstructuur wordt aangezet op een laag gemetselde isolerende blokken.
- ❖ Op plaatsen waar binnenwanden dwars op de buitenwanden aansluiten wordt de laag gemetselde isolerende blokken onder de binnenwand onderbroken om de luchtdichte aansluiting van de buitenwand op de betonvloer naden ononderbroken te kunnen uitvoeren.
- ❖ De bovenzijde van de gemetste muuraanzet wordt vlak uitgevoerd en pas gezet op minimum 15 cm boven het toekomstig maaiveld en wordt beschermd tegen indringend vocht door middel van een ononderbroken waterdichte laag (bitumen of EPDM) die van op de buitenzijde van de isolerende blokken, zijdelings over de betonplaat tot aan de buitenzijde van de funderingszool wordt gebracht en vast gebrand of vol gelijmd.
- ❖ Om het koudebrug-effect ter hoogte van de sokkel op te heffen en om de isolerende blokken tegen vorstschade te beschermen, wordt zijdelings een strook waterbestendige isolatie aangebracht ter breedte van de spouw. Deze wordt afgewerkt met een ononderbroken waterkerende laag die bovenaan tussen de gemetselde isolerende blokken en de onderzijde van de houtskeletwand wordt geklemd teneinde opstijgend vocht in de houtconstructie te vermijden.
- ❖ Alvorens de stelregel met behulp van de wachtijsers op de gemetselde aanzet wordt bevestigd, wordt de stelregel horizontaal gesteld met stelblokjes en op het vooropgestelde peil gebracht. Tussen de opstand en de stelregel wordt een spatie gelaten van ca. 15 mm om toe te laten de muurplaat te ondervullen met krimp-vrije mortel.
- ❖ De geprefabriceerde houtskeletwanden worden via de onderregel op de stelregel bevestigd.
- ❖ Ter hoogte van de aansluiting tussen de structuurwand en de betonplaat wordt de luchtdichting bekomen door het plaatsen van een luchtdichte dampremmende folie, die de luchtdichte laag van de houtskeletwand met de betonnen vloerplaat verbindt.
- ❖ Onderaan, ter hoogte van de sokkel, wordt een winddichte en waterkerende laag aangebracht om het spouwvocht via de open stootvoegen naar buiten te leiden. Deze vertrekt van achter de (of tussen twee) houtvezelplaten en wordt, afhellend naar buiten, tot voorbij de gevelafwerking gebracht.
- ❖ Op plaatsen waar het buitenschrijnwerk tot op het vloerniveau komt, wordt geen stelregel geplaatst. Er wordt enkel een opstand in cellenbeton of cellenglas voorzien om de koudewerking te minimaliseren.
- ❖ Om het koudebrug-effect ter hoogte van de sokkel te verminderen en om de cellenbetonblokken tegen vorstschade te beschermen, wordt zijdelings van de opstand en de betonplaat een strook waterbestendige isolatie aangebracht. Deze wordt afgewerkt met een ononderbroken waterkerende laag.
- ❖ Ter hoogte van de deuropening wordt het gevelmetselwerk opgetrokken tot op gelijke hoogte van de opstand in cellenbeton. Beide metsellagen vormen samen het rustvlak voor de dorpel.
- ❖ Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst uit luchtdicht, stijf plaatmateriaal, welke op luchtdichte wijze worden verbonden met het raamwerk. Bij een buitendeur is er aan de onderzijde geen multiplex frame voorzien.
- ❖ Het schrijnwerk wordt gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1 cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatieschuim of een samendrukbaar dampopen isolatiemateriaal.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

- ❖ Het schrijnwerkkader wordt op de opstand gemonteerd. De thermisch onderbroken onderregel ligt verzonken in het vloeroppervlak en voorkomt daarmee de koudebrug tussen de aansluiting van de dorpel en de binnenvloer. Het kader wordt zo geplaatst dat de aanslag van het deurblad zich net boven het afgewerkt vloerpeil bevindt. De opstand bedraagt maximaal 20 mm.
- ❖ Er dient de nodige zorg besteed te worden aan de continuïteit van de luchtdichting tussen het schrijnwerk en de omliggende structuur. Aan de onderzijde van het schrijnwerk wordt een strook dampremmende folie aangebracht om de aansluiting tussen het schrijnwerk en de vloerplaat luchtdicht te maken. De verlijming gebeurt met behulp van daartoe bestemde luchtdichtingskitten.
- ❖ Ook zijdelings dient het schrijnwerkkader luchtdicht te worden aangesloten op de aangrenzende constructie. De spatie tussen het kader en de omliggende structuur wordt zorgvuldig afgekleefd.
- ❖ Onder de dorpel wordt een waterkering geplaatst tegen opstijgend vocht. De folie wordt tot tegen het schrijnwerk gebracht waar het wordt opgetrokken tot onder het afwateringsprofiel. Op de folie, in een bed van mortel, wordt vervolgens de dorpel in blauwe hardsteen geplaatst. De wateropstand aan de rugzijde van de dorpel komt tot onder het afwateringsprofiel.

3.3 WANDOPBOUW BUITENWANDEN

Omschrijving

De draagstructuur bestaat uit ofwel massief houten regel- en keperwerk ofwel houten I-liggers. De wandkasten bevatten steeds een onder- en bovenregel met daartussen een stijl- en regelwerk. Tegen de houten structuur worden aan de buitenzijde regen- en winddichte, dampopen houtvezelplaten aangebracht. De gevel wordt aan de buitenzijde afgewerkt met een parementsteen of met een andere bekleding in hout, keramische of vezelcementplaten. Aan de binnenzijde is de wand luchtdicht afgewerkt met houtvezelplaten of een dampremmende folie. Thermische isolatie bevindt zich tussen de draagstructuur. Een leidingenspouw aan de binnenzijde zorgt ervoor dat de luchtdichte laag niet doorboord wordt door leidingen.

Materiaal

HOUTEN PLAATMATERIALEN

Harde houten plaatmaterialen als verstijving van de constructie en voor luchtdichte afwerking aan de binnenzijde:

- ❖ De platen zijn samengesteld uit ca 0,7 mm dikke, 20 mm brede en 120 mm lange houtstroken ("strands"). In een speciaal productieproces worden de spanen verlijmd en georiënteerd en in 3 lagen gekruist op elkaar geperst. De houtstroken van de buitenlagen liggen in de lengterichting van de plaat. Door deze oriëntatie krijgt de plaat haar bijzondere mechanische eigenschappen.
- ❖ De houten plaatmaterialen zijn voorzien van tand en groef en zijn luchtdicht.
- ❖ De houten plaatmaterialen zijn samengesteld op basis van formaldehydevrije lijmen of lijmen met een te verwaarlozen formaldehyde-emissie.
- ❖ De plaatmaterialen bestaan voor 100% uit houtvezels –of spanen van gerecycleerd of voor minstens 50% uit lokaal (Europees) hout afkomstig van duurzaam beheerde bossen.
- ❖ De houten plaatmaterialen zijn vrij van houtbeschermingsmiddelen.

LUCHTDICHTINGSFOLIES: zie artikel 2

ZACHTE DAMPOPEN VEZELPLATEN

Zachte houten plaatmaterialen voor regen- en winddichte afwerking van houtskeletwanden en -daken:

- ❖ De houtvezelplaten zijn gemaakt van resthout van naaldbomen.
- ❖ Ze zijn gebonden met de in het hout aanwezige lignine, zonder toevoeging van synthetische bindmiddelen.
- ❖ De platen zijn waterbestendig gemaakt (gebitumeerd of gelatexeerd).
- ❖ De plaatmaterialen zijn vierzijdig voorzien van een wigvormige tand-en groefverbinding.
- ❖ Ze zijn sterk dampdoorlatend en laten volgens DIN 68 800 toe, in combinatie met isolatie over de volledige dikte van de stijlen en toepassing van een luchtdicht geplaatste damprem aan de warme zijde van de isolatie, te werken met onbehandelde stijlen.
- ❖ Dikte: 18 mm / 22 mm
- ❖ Equivalente luchtdikte μ d: 0,09 / 0,11 m.
- ❖ Warmtegeleidingscoëfficiënt van 0,050 W/(m.K).



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

DICHTINGSFOLIES

Voor wind- en regendicht afwerken van gevels waarvan de gevelbekledingen open voegen hebben (aan te brengen op de houten vezelplaten):

- ❖ Waterdichte onderdakfolie.
- ❖ De scheurweerstand conform DIN 53354 is groter dan 140 N/5 cm en de weerstand tegen uitscheuren rond nagels conform EN 12310-1 is meer dan 120 N.
- ❖ De folie is sterk dampdoorlatend.
- ❖ De equivalente luchtdikte μd conform DIN 52615 van minder dan 0,05 m.
- ❖ De brandklasse volgens DIN 4102 is B2.
- ❖ De folie is UV-en weersbestendig bij onbeschermd blootstelling gedurende minstens 3 maanden en is temperatuurbestendig conform DIN 53361 tussen -40 °C en 100 °C.

ISOLATIE TUSSEN DE HOUTEN CONSTRUCTIE

- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit zachte samendrukbare isolatiematten of dekens of uit in te blazen vlokken.
- ❖ Het isolatiemateriaal is dampopen.
- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit nagroeibare grondstoffen.
- ❖ Zie verder artikel 4

ISOLATIE IN SPOUWMUREN

- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat bij voorkeur uit nagroeibare of minerale grondstoffen.
- ❖ Het isolatiemateriaal is dampopen.
- ❖ Zie verder artikel 4

SPOUWANKERS

- ❖ Rondstalen spouwankers, diameter 4 mm voorzien van schroefdraad .
 - ❖ Bij verlijmd metselwerk dienen aangepaste spouwhaken te worden gebruikt overeenkomstig de eisen van de systeemleverancier.
- (ofwel) inox spouwankers (bij voorkeur omdat ze minder koudegeleidend en niet roestgevoelig zijn)
(ofwel) thermisch verzinkt staal

MONTAGELATTEN LEIDINGEN SPOUW

Houtsoort en kwaliteit : niet chemisch verduurzaamd hout.
Het verwerkte hout is een lokale (Europese) houtsoort, FSC gelabeld.

BEKLEDINGSPLATEN

De binnenzijde wordt afgewerkt met:
(ofwel) gipskartonplaten
(ofwel) gipsvezelplaten
(ofwel) houtvezelplaten

De langskanten zijn afgeschuind (type AK volgens DIN 18180).

In lokalen met hogere vochtigheidsgraad zijn de buitenste bekledingsplaten speciale platen met hogere waterweerstand.

AFDICHTINGEN (alternatief voor PUR schuim)

- ❖ Vlasvoegband:
 - Vul-en isolatiemateriaal van zuivere vlasvezels voor het vullen van holle ruimten in/tussen bouwelementen, speciaal voor het monteren van ramen en deuren.
 - Het materiaal is vrij van biocide stoffen.
- ❖ Vulmiddel op basis van kurk:
 - Dampopen vulmiddel op basis van kurkgranulaat met een plantaardig elastisch bindmiddel (solventvrij).
 - Aan te brengen met vulpistool.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Uitvoering

ALGEMEEN

- ❖ Bij het opslaan en aanbrengen van de isolatie dient erop gelet te worden dat deze niet nat kan worden.
- ❖ Vanaf het begin van het project moet men rekening houden met de bouwvolgorde zodat tijdig de nodige wachtfolies kunnen aangebracht worden zodat de luchtdichtheid kan doorlopen zonder onderbreking. Als eenvoudig controlemiddel moet men met een schrijfpenn de luchtdichting rond een huis kunnen tekenen zonder de pen op te heffen.

WANDBESCHIETING AAN DE BINNENZIJDE

- ❖ Na het monteren van de houten structuur wordt de wandbeschietsing aan de binnenzijde vaak als eerste aangebracht om de wanden te verstijven. De wandbeschietsing bestaat uit een houten plaatmateriaal dat tevens dienst doet als luchtdichting en damprem. De platen worden in de voorziene tand en groefverbinding verlijmd en geschroefd.
- ❖ Nadien worden naden en kieren luchtdicht afgekleefd met een hiervoor bestemde tape.

DAMPREMMENDE LUCHTDICHTE FOLIE AAN DE BINNENZIJDE

- ❖ Indien aan de binnenzijde geen voldoende luchtdichte/dampremmende beschietsing aanwezig is, is het noodzakelijk een dampremmende/luchtdichte folie aan te brengen aan de binnenzijde.
- ❖ Bij verticaal aanbrengen van de folie (zelfde richting als de wandstructuur) valt de overgang van twee overlappende banen steeds op een element van de structuur (dus nooit tussen 2 stijlen). De overlapping wordt mechanisch bevestigd met nieten en vervolgens luchtdicht afgesloten met lijm en/of kleeftband.
- ❖ Bij het horizontaal aanbrengen van de folie moet elke luchtdicht verkleefde overlapping van twee banen damprem onderling steeds ondersteund worden door een montagelath dwars op de wandstructuur.
- ❖ Alle overgangen van wachtfolies, aansluitingen van de folie met wanden, funderingen, andere plaatmaterialen of folies moeten luchtdicht uitgevoerd zijn.
- ❖ Openingen voor nutsleidingen worden met speciaal daarvoor bestemde aansluitingsstukken uitgevoerd.
- ❖ Kleeftbanden en folies moeten voldoende overlappen.
- ❖ Om beschadigingen tijdens de werken te voorkomen gebeurt het plaatsen van kleeftbanden/folies zo laat mogelijk.

ISOLATIEMATTEN

- ❖ Tussen de houten structuur worden isolatiematten aangebracht. Deze worden in verschillende lagen geschrant geplaatst zodat er geen doorlopende voegen zijn.
- ❖ De volledige ruimte tussen de structuur wordt gevuld met isolatie. Om ongewenste luchtstromen in de isolatielaag te vermijden is het absoluut noodzakelijk dat er zich geen holle ruimtes in de isolatielaag bevinden.
- ❖ Om luchtstromen tussen de houten structuur en de isolatieplaten (of matten) te voorkomen worden ze 1 cm breder gesneden dan de afstand tussen de draagstructuur. Op die manier sluiten de platen goed aan tegen de structuur.
- ❖ Na het aanbrengen van de isolatie wordt er een kwaliteitscontrole uitgevoerd. Hiervoor kan men gebruik maken van een thermische camera.

INBLAZEN VAN CELLULOSE

- ❖ Voor het inblazen van cellulosevlokken moet de wand reeds voorzien zijn van water- en winddichting aan de buitenzijde en luchtdichting aan de binnenzijde.
- ❖ Indien de binnenzijde van de wand afgewerkt is met een dampremmende folie (en geen luchtdicht gemaakte platen), dan mag het inblazen van de vlokken pas gebeuren nadat de montagelatten zijn geplaatst. Deze latten steunen de damprem bij het inblazen van de cellulosevlokken.
- ❖ De latten moeten worden aangebracht volgens de voorschriften van de leverancier van de afwerking. De tussenafstand is op as bedraagt maximaal 50 cm.
- ❖ Via openingen in de luchtdichting/damprem worden de vlokken door een gecertificeerd aannemer met de gepaste inblaasapparatuur ingeblazen met een dichtheid minimaal gelijk aan die voorgeschreven door de fabrikant.
- ❖ Na het inblazen dicht de aannemer de inblaasopeningen ofwel met damprem en de gepaste lijm ofwel met kleeftband.
- ❖ Na het aanbrengen van de isolatie wordt er een kwaliteitscontrole uitgevoerd. Hiervoor kan men gebruik maken van een thermische camera. Bij het inblazen van cellulosevlokken wordt een staal geboord om de kwaliteit te controleren.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

WANDBESCHIETING AAN DE BUITENZIJDE

- ❖ De buitenzijde van de structuur wordt bekleed met een zachte dampopen houtvezelplaat. De platen zijn waterafstotend en winddicht, akoestisch en thermisch isolerend en onderbreken de koudebruggen van de skeletstructuur. De buitenbekleding dient in alle omstandigheden meer dampopen te zijn dan de binnenaafwerking, zodat eventueel aanwezige damp in de constructie naar buiten toe kan uitdrogen.
- ❖ Om de koudebrugwerking van de draagstructuur nog meer te beperken kunnen voorafgaand aan de plaatsing van de houtvezelplaten eerst stroken houtvezelplaat worden aangebracht in de lengte op de stijlen en regels.
- ❖ Als alternatief voor de gebitumineerde houtvezelplaat kan er ook gewerkt worden met een wind- en waterdichtingsfolie. Omwille van de kwetsbaarheid aan beschadigingen tijdens de bouw wordt dit minder toegepast.
- ❖ De plaatsing begint normaal onderaan links het wandvlak. De lange kant van de plaat wordt steeds horizontaal geplaatst, met de tand bovenaan en de groef onderaan. De eerste rij wordt precies uitgelijnd. De platen worden in het midden of op een derde van de onderzijde met nagels met platte kop of met schroeven bevestigd.
- ❖ De platen worden in wild verband aangebracht: de kopse voegen hoeven niet op een stijl te vallen, maar dienen wel steeds minstens een veld te verspringen om kwetsbare velden te vermijden. In principe wordt het stuk dat afgezaagd wordt op het einde van een rij, gebruikt als eerste stuk van de volgende rij.
- ❖ De definitieve bevestiging van de platen gebeurt in principe met behulp van de verluchtingslatten (bijvoorbeeld bij afwerking met een houten betimmering, waarbij ondermeer de aard van de afwerking de afmetingen en het aantal bevestigingsmiddelen zal bepalen) of met corrosiebestendige nieten (bijvoorbeeld bij afwerking met een buitenspouwblad).
- ❖ Waterkerende lagen (onderaan ter hoogte van de sokkel, boven raam- en deuropeningen,...) worden best doorgetrokken tot tegen het skelet, achter de plaat. Onderaan kan dit door de waterkerende laag aan te brengen tot tegen het skelet, vooraleer de plaat wordt geplaatst. Op andere plaatsen kan op dezelfde manier worden gewerkt, mits afzagen van de plaat onder de plaats waar de waterkerende laag komt. Na het aanbrengen van deze laag kan aansluitend het reststuk van de plaat worden gebruikt. Om dit zaagwerk te vermijden kan de waterkerende laag ook in de eerstvolgende bovenliggende tand- en groefverbinding van de plaat worden ingeklemd.
- ❖ Raadpleeg de detailtekeningen op de plannen of de verwerkingsvoorschriften van de leverancier voor de afwerking van dakoversteken, hoeken, doorboringen, ramen, deuren enz.
- ❖ Op de plaatsen waar, omwille van wind- of regendoorslagdichtheid, naden en aansluitingen bijkomend dienen te worden afgedicht, kan gebruik worden gemaakt van butylrubberband in combinatie met een primer.

WIND-EN WATERDICHTINGSFOLIE VOOR GEVELS MET BEKLEDINGEN MET OPEN VOEGEN

- ❖ De folie wordt aangebracht in horizontale, strak aangespannen banen, geplaatst bovenop de platen, waarbij onderaan de wand wordt begonnen.
- ❖ Overlappingsen van 100 mm volstaan in al deze gevallen wanneer deze overlappingsen worden afgekleefd met de dubbelzijdige kleefband, aangebracht tussen de overlappingsen, of door het aanbrengen van de universele kleefband ter plaatste van de rand van de overlappingsen. Na het aanbrengen van de kleefbanden worden deze stevig aangedrukt met een aandrukrol. Op deze manier wordt de water- en winddichtheid van de wandconstructie nog verhoogd.
- ❖ De overlapping ter plaatse van kopse naden bedraagt in alle gevallen minstens 100 mm en dient steeds te worden overdekt met een lat.
- ❖ De dichtingsfolie wordt bevestigd met roestbestendige nieten of nagels met platte kop, aangebracht in de zone die overlapt wordt door de bovenliggende baan. De eigenlijke bevestiging gebeurt vervolgens met behulp van de latten.
- ❖ Beide ondergronden moeten voor verkleefing glad, droog, stof-, vet- en siliconenvrij zijn.
- ❖ Kleefband steeds goed aandrukken op de ondergrond.
- ❖ Raadpleeg de detailtekeningen op de plannen of de verwerkingsvoorschriften van de leverancier voor de afwerking van dakoversteken, hoeken, doorboringen, ramen, deuren enz.
- ❖ Op de plaatsen waar, omwille van wind- of regendoorslagdichtheid, naden en aansluitingen bijkomend dienen te worden afgedicht, kan gebruik worden gemaakt van butylrubberband in combinatie met een primer.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

KWALITEITSCONTROLE

- ❖ Na het volledig luchtdicht afwerken van de constructie (en vóór het plaatsen van de binnenafwerking), wordt een luchtdichtheidstest uitgevoerd. Deze test gebeurt door de pressuratieproef. Deze test wordt in de praktijk uitgevoerd door bevoegde personen en gebeurt volgens de norm EN 13829.
- ❖ Tussen de binnen- en buitenomgeving wordt er door middel van een krachtige ventilator een drukverschil gecreëerd waardoor de hoeveelheid weglekkende lucht wordt gemeten.
- ❖ Voor de metingen worden uitgevoerd worden alle ramen en deuren gesloten. De binnendeuren blijven open zodat men de luchtdichtheid van het volledige gebouw kan meten. De ventilator wordt geplaatst in een buitendeuropening die het gebouw in onderdruk en overdruk kan plaatsen. De computer waarmee de blowerdoor is verbonden berekent softwarematig de resultaten.
- ❖ Eventuele lekverliezen worden opgespoord met een rookstaafje en vervolgens aangepakt.

LEIDINGENSPOUW AAN DE BINNENZIJDE

- ❖ Na het uitvoeren de pressuratieproef en indien deze voldoet aan $n_{50} < 0.6 \text{ h}^{-1}$ kan de binnenzijde van de constructie afgewerkt worden. Om de continuïteit van de luchtdichting te garanderen plaatst men een leidingenspouw tussen de luchtdichtheidsschil en de binnenafwerking. Dit vereenvoudigt het plaatsen van de leidingen.
- ❖ De leidingenspouwlatten worden verticaal of horizontaal geplaatst. Deze worden met de breedte loodrecht op de beplating geschroefd om scheuren in de binnenafwerking te voorkomen door de werking van het hout.
- ❖ De tussenafstand van de latten wordt bepaald door de afmetingen van de afwerkingsplaten.
- ❖ De holle ruimte tussen de houten latten wordt na het aanbrengen van de leidingen gevuld met akoestische isolatie.
- ❖ Indien geen leidingenspouw wordt voorzien moeten de leidingen in de vloeren, binnenmuren en eventueel verlaagde plafonds worden weggewerkt.
- ❖ De leidingenspouw wordt afgewerkt met gipsvezelplaten, gipskartonplaten, planchetten...die tegen de leidingenspouwlatten worden geschroefd.

SPOUWISOLATIE

- ❖ De aannemer zal er over waken dat de isolatie een ononderbroken geheel vormt. De platen worden daartoe in zo groot mogelijke afmetingen, nauwsluitend tegen de binnenzijde van de spouw en onderling goed aansluitend in verband geplaatst. Zij worden waar nodig mooi recht versneden voor een perfecte aansluiting tegen andere bouwelementen.
- ❖ Bij twijfel en/of vermoeden dat er zich koudebruggen voordoen zal de architect infrarood metingen laten uitvoeren.
- ❖ Aan de hoeken wordt de isolatie steeds over de volledige dikte doorgetrokken. Ter hoogte van raam- en deuraanslagen wordt de isolatie doorgetrokken teneinde een goede aansluiting te hebben met het buitenschrijnwerk.
- ❖ Waar vochtwerende lagen doorheen de isolatie dringen worden de platen zorgvuldig in vorm gesneden. Bij de aanzet op of onderbreking door de vochtisolatie worden de platen afgeschuind volgens de helling van de vochtisolatie ofwel wordt de waterkerende folie onder en achter isolatie doorgetrokken.
- ❖ De isolatielaag wordt geplaatst zodanig dat deze perfect aansluit tegen de gevel.
- ❖ Indien er meerdere lagen worden aangebracht wordt deze eerste laag voorlopig vastgezet met behulp van pluggen (ongeveer 2 stuks diagonaal geplaatst per isolatiepaneel, aangepast aan de dikte van de isolatielaag). De panelen van de tweede isolatielaag worden met de verticale en horizontale naden geschrant geplaatst t.o.v. de panelen van de eerste laag. Vastzetting van de tweede isolatielaag gebeurt met behulp van een gecombineerd bevestigingssysteem voor isolatiemateriaal en spouwanker.
- ❖ Mortelspecie in de spouw moet vermeden worden om vochtbruggen en koudebruggen te voorkomen.
- ❖ Verwerking van zachte isolatiematerialen:
 - Indien geventileerde spouw, minimum breedte van 30 mm gewenst.
 - De isolatie dient in de niet-werkperiodes afgedekt te worden zodanig er geen waterindringing langs boven kan zijn.
 - Afhankelijk van de stevigheid van de isolatiematerialen zal er een frame dienen gemaakt te worden om de isolatie recht te houden.
- ❖ Verwerking van harde isolatiematerialen: om kieren en openingen te vermijden bij de verwerking van harde isolatiematerialen zijn een aantal extra voorzorgsmaatregelen van belang.
 - Minimale luchtsouw van 40 mm, dit om mortelophopingen in de spouw te voorkomen.
 - Indien de platen voorzien zijn van sponningen, dienen deze naar buiten af te wateren, de “pen” dient steeds naar boven geplaatst te worden.
 - De platen dienen nauwkeurig op maat gezaagd/ gesneden te worden om kieren te voorkomen.
 - Inzake de lucht- en winddichtheid van de isolatie geeft men ook de voorkeur voor het afkleven van de naden met kleefband van hoge kwaliteit.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

SPOUWANKERS

- ❖ Het buitenspouwblad wordt met het binnenspouwblad verankerd door middel van spouwankers, die geschroefd worden in de houten structuur en ingemetseld in het buitenspouwblad.
- ❖ Perforaties van het isolatiemateriaal worden tot een minimum beperkt door een aangepaste keuze van de vorm en de plaatsingswijze van de spouwhaken.
- ❖ Ze worden steeds in helling naar buiten geplaatst met de druipneus naar onderen gericht.
- ❖ Per m² wordt er op minstens 4 punten bevestigd, bij voorkeur op de hoeken van de platen.
- ❖ Bij een verluchte spouw met gedeeltelijke spouwvulling wordt verplicht gebruik gemaakt van aangepaste rozetten die licht tegen de isolatie worden aangedrukt.
- ❖ Er zijn in de handel ook rechte spouwhaken verkrijgbaar waar dan een isolatieclips voorzien dient te worden met een druipneus. Raadzaam is om deze enkel te gebruiken bij harde isolatiematerialen om te vermijden dat bij het indrukken van de isolatieclips in de isolatie de werking van de drup teniet wordt gedaan.
- ❖ De isolatieclipsen of isolatiepluggen dienen stevig tegen de isolatie gedrukt te worden, dit zonder de isolatie te beschadigen of in te drukken.
- ❖ In de bovenste 0,5 m van het metselwerk en binnen 1 m van hoeken in het metselwerk (indien geen dilatatie op de hoeken is aangebracht) mogen geen spouw- of kozijnankers worden aangebracht.

AFWERKING AAN DE BUITENZIJDE

- ❖ De verdere afwerking van de gevel met een houten, keramische of andere gevelbekleding gebeurt volgens de regels van de kunst.
- ❖ Indien men de gevel afwerkt met gevelsteen voorziet men bovenaan en onderaan open stootvoegen en wordt de gevelsteen verankerd met spouwankers, geschroefd in de houten structuur.
- ❖ De nodige waterkerende folies worden tijdig ingewerkt.

AANSLUITING BUITENWAND MET RAAM

- ❖ Zijdelings van de raamopening worden randbalken voorzien. I-liggers worden voorzien van een zielsverstijving in LVL.
- ❖ In de raamopening worden de nachtkanten afgewerkt met een houtvezelplaat die naadloos aansluit op de houtvezelplaat aan de buitenzijde van de structuurwand.
- ❖ Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst uit luchtdicht, stijf plaatmateriaal, welke op luchtdichte wijze worden verbonden met het raamwerk.
- ❖ Het schrijnwerk wordt gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1 cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatieschuim en/of een zacht dampopen isolatiemateriaal.
- ❖ Er dient de nodige zorg besteed te worden aan de continuïteit van de luchtdichting tussen het multiplex kader en de omliggende structuur. Alvorens het venstertablet en de afwerking rondom de ramen wordt voorzien, wordt met behulp van een luchtdichtingsstrook de aansluiting tussen het kader en de luchtdichte uitstijgingsplaat zorgvuldig afgekleefd.
- ❖ Aan de buitenzijde van de wand wordt een winddichtingsfolie aangebracht op de regen- en winddichte houtvezelplaat die doorloopt achter de buitenisolatie tot tegen het profiel van het schrijnwerk waar het wordt bevestigd.
- ❖ De dorpel in blauwe hardsteen steunt ofwel volledig op het gevelmetselwerk ofwel wordt er ter ondersteuning van de dorpel in blauwe hardsteen een metalen L-profiel met een relatief lage warmtedoorgangscoefficiënt tegen de binnenzijde van het gevelmetselwerk bevestigd. Het steunen van de dorpel in blauwe hardsteen op de houtskeletstructuur moet vermeden worden aangezien er door een verschil in uitzetting tussen beide materialen breuk kan optreden in de blauwe hardsteen.
- ❖ Alvorens de dorpel wordt voorzien wordt over het gevelmetselwerk een waterkering geplaatst tegen opstijgend vocht. De folie wordt tot tegen het schrijnwerk gebracht waar het wordt opgetrokken tot onder het afwateringsprofiel. Op de folie, in een bed van mortel, wordt vervolgens de dorpel in blauwe hardsteen geplaatst. De wateropstand aan de rugzijde van de dorpel komt tot onder het afwateringsprofiel. De druiprand komt minstens 30 mm voorbij het afgewerkt gevelvlak.
- ❖ Voegen aan de zij- en bovenkant van het raam worden dicht gemaakt met een elastisch blijvende kit.
- ❖ Grotere spouwopeningen aan de zij- en bovenkant van het raam worden dicht gemaakt met een geprofileerde omkasting die samen met het schrijnwerk wordt gemonteerd.
- ❖ De rolkast van de screens wordt voor de bovenregel van het raamprofiel gemonteerd. De geleidingsrails worden ofwel voor het raamkader geplaatst ofwel zijdelings ingewerkt in de geprofileerde omkasting van de spouw. Plaatsing voor het raamkader maakt het makkelijker de screenkast te demonteren bij defect.

3.4 WANDOPBOUW BINNENWANDEN



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

De draagstructuur bestaat uit ofwel massief houten regel- en keperwerk ofwel houten I-liggers. De wanden bestaan steeds uit een onder- en bovenregel met daartussen een stijl- en regelwerk. De secties van het stijl- en regelwerk zijn afhankelijk van de te dragen belasting. De houten structuur wordt aan één zijde uitgestijfd met houtvezelplaten. De afwerking aan beide zijden gebeurt met een gipsvezelplaat of gipskartonplaat. Tussen de structuur wordt akoestische isolatie aangebracht.

Materiaal

HARDE HOUTVEZELPLATEN

Harde houten plaatmaterialen als verstijving van de constructie:

- ❖ De platen zijn samengesteld uit ca 0,7 mm dikke, 20 mm brede en 120 mm lange houtstroken (“strands”). In een speciaal productieproces worden de spanen verlijmd en georiënteerd en in 3 lagen gekruist op elkaar geperst. De houtstroken van de buitenlagen liggen in de lengterichting van de plaat. Door deze oriëntatie krijgt de plaat haar bijzondere mechanische eigenschappen.
- ❖ De houten plaatmaterialen zijn samengesteld op basis van formaldehydevrije lijmen of lijmen met een te verwaarlozen formaldehyde-emissie.
- ❖ De plaatmaterialen bestaan voor 100% uit houtvezels –of spanen van gerecycleerd of voor minstens 50% uit lokaal (Europees) hout afkomstig van duurzaam beheerde bossen.
- ❖ De houten plaatmaterialen zijn vrij van houtbeschermingsmiddelen.

ISOLATIE TUSSEN DE STRUCTUUR

- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit zachte samendrukbare isolatiematten of dekens met goede akoestische eigenschappen.
- ❖ Het isolatiemateriaal is dampopen.
- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit nagroeibare grondstoffen.

BEKLEDINGSPLATEN

De binnenzijde wordt afgewerkt met:

- ❖ (ofwel) gipskartonplaten
- ❖ (ofwel) gipsvezelplaten
- ❖ (ofwel) houtvezelplaten

De langskanten zijn afgeschuind (type AK volgens DIN 18180).

In lokalen met hogere vochtigheidsgraad zijn de buitenste bekledingsplaten speciale platen met hogere waterweerstand.

LUCHTDICHTINGSFOLIES: zie artikel 2



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Uitvoering

WANDBESCHIETING AAN DE BINNENZIJDE

- ❖ Deze wanden worden net zoals de buitenwanden op een stelregel geplaatst al dan niet ondersteund door een funderingsopstand.
- ❖ Om opstijgend vocht in de binnenwanden te voorkomen wordt ook hier een strook vochtscherm aangebracht.
- ❖ Ter plaatse van de aansluiting van de binnenwand op de buitenwand wordt in de structuur van de buitenwand een bijkomende stijl voorzien ter versteviging van het bevestigingspunt.
- ❖ Dragende binnenwanden worden samen met de buitenwanden geplaatst. Daarom worden wachtfolies geplaatst tussen de aansluitingen met de buitenwand om in een latere fase correct en vlot de buitenschil luchtdicht af te werken. De wachtfolie heeft een breedte die minimaal gelijk is aan de breedte van de kopse wand vermeerderd met 2x 3 cm. Als alternatief kunnen ook de naden tussen de luchtdichte uitstijvingsplaten worden afgekleefd ter hoogte van de bijkomende stijl, voordat deze wordt bevestigd.
- ❖ De strook wordt luchtdicht verbonden met de uitstijvingsplaten. Ter hoogte van de opstand onderaan de wand wordt de strook luchtdicht aangesloten op de vloerplaat en op de luchtdichtingstrook die de vloerplaat met de wand verbindt. In geval van tussenvloeren wordt de luchtdichte strook, zowel aan het plafond als op de vloer, verbonden met de wachtfolies. Om een ononderbroken luchtscherm te realiseren worden de daartoe bestemde luchtdichtingsmaterialen aangewend. De binnenwand wordt tegen de luchtdichtingsstrook geplaatst en op de achterliggende houten stijl van de buitenwand bevestigd. De binnenwand wordt gemonteerd alvorens de leidingenspouw tegen de buitenwand wordt voorzien.
- ❖ Niet dragende binnenwanden kunnen worden geplaatst nadat de luchtdichtingslaag is aangebracht. Hierdoor hoeft men geen rekening te houden met het plaatsen van wachtfolies. Leidingen kunnen in de draagconstructie van de binnenwanden aangebracht worden.
- ❖ Na het monteren van de houten structuur wordt de wandbeschietsing aangebracht om de wanden te verstijven. De wandbeschietsing bestaat uit een houten plaatmateriaal. De platen worden in de voorziene tand en groefverbinding verlijmd en geschroefd. Er kan overwogen worden om de wandbeschietsing aan beide zijden van de wand uit te voeren om een goede Schroefbaarheid voor het bevestigen van elementen aan de binnenwand mogelijk te maken.
- ❖ Om een holle klankkast te voorkomen wordt de ruimte tussen de dragende stijlen opgevuld met akoestische isolatie.
- ❖ Aan beide zijden wordt de wand afgewerkt met gipskarton- of gipsvezelplaten, die aan het stijl- en regelwerk of aan de wandbeschietsing worden bevestigd.

LUCHTDICHTE AANSLUITINGEN: zie artikel 2



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

3.5 VLOEROPBOUW VERDIEPINGSVLOEREN

Omschrijving

De verdiepingvloer bestaat uit een balkenlaag van horizontale vloerbalken ofwel massieve balken ofwel I-liggers. De liggers worden aan de uiteinden ondersteund door de koppelregel of opgehangen in de daarvoor bestemde balkschoenen. De aansluiting van de verdiepingvloer met de buitenwand wordt luchtdicht afgewerkt. Aan de verdiepingvloer zelf worden geen eisen naar luchtdichtheid gesteld vermits deze zich bevindt in het beschermd volume. Het beperken van geluidshinder door het plaatsen van een akoestische isolatie is wel een aandachtspunt.

Materiaal

VLOERBEPLANKING ALS VERSTIJVING VAN DE CONSTRUCTIE

- ❖ De houten platen zijn samengesteld uit ca 0,7 mm dikke, 20 mm brede en 120 mm lange houtstroken ("strands"). In een speciaal productieproces worden de spanen verlijmd en georiënteerd en in 3 lagen gekruist op elkaar geperst. De houtstroken van de buitenlagen liggen in de lengterichting van de plaat. Door deze oriëntatie krijgt de plaat haar bijzondere mechanische eigenschappen.
- ❖ De houten plaatmaterialen zijn samengesteld op basis van formaldehydevrije lijmen of lijmen met een te verwaarlozen formaldehyde-emissie.
- ❖ De plaatmaterialen bestaan voor 100% uit houtvezels –of spanen van gerecycleerd of voor minstens 50% uit lokaal (Europees) hout afkomstig van duurzaam beheerde bossen.
- ❖ De houten plaatmaterialen zijn vrij van houtbeschermingsmiddelen.

DRUKVASTE THERMISCHE ISOLATIEPLAAT

Deze plaat bestaat uit een houtvezelplaat die geplaatst wordt tussen de vloerbeplanking en de afgewerkte vloer. De plaat doet dienst als akoestische isolatie. Ze dempt de contactgeluiden van hoger gelegen vertrekken.

GEWAPENDE CHAPE

- ❖ De chape wordt verstevigd met een wapening van metaalgaas.
- ❖ Er wordt bij voorkeur gekozen voor een anhydrietchape: een vloeichape bestaande uit een mengeling van zand, anhydriet (vervaardigd uit rogips) en water. Na reactie met water vormt dit mengsel anhydriet-gips. Door de geringe benodigde hoeveelheid aanmaakwater, ontstaat er een bijzonder sterk en stabiele chape, die na 24 uur al beloopbaar is.

LUCHTDICHTINGSFOLIES: zie artikel 2

VERLAAGD PLAFOND OP LATTENWERK

- ❖ Lattenwerk:
Houtsoort en kwaliteit : niet chemisch verduurzaamd hout.
Het verwerkte hout is een lokale (Europese) houtsoort, FSC gelabeld.
- ❖ Verlaagd plafond:
Het plafond wordt afgewerkt met:
(ofwel) gipskartonplaten
(ofwel) gipsvezelplaten
- ❖ De langskanten zijn afgeschuind (type AK volgens DIN 18180).
- ❖ In lokalen met hogere vochtigheidsgraad zijn de buitenste bekledingsplaten speciale platen met hogere waterweerstand.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Uitvoering

De liggers worden geplaatst volgens:

(ofwel) ballonmethode

- ❖ Bij de ballonmethode worden de houten skeletwanden opgetrokken vanaf de draagvloer tot onder de aanzet van de dakstructuur. Zij worden niet onderbroken ter hoogte van de tussenvloeren. De isolatie en de luchtdichting aan de binnenzijde vormen een ononderbroken laag.
- ❖ Om de continuïteit van de luchtdichtheid van de buitenwand te waarborgen wordt tegen de uitstijvingsplaten, ter hoogte van de vloeraansluiting, een strook luchtdichtingsfolie geplaatst. De wachtfolie wordt luchtdicht verbonden met de uitstijvingsplaten alvorens de vloerelementen worden geplaatst.
- ❖ Voor de opleg van de vloerliggers wordt een massief houten balk dwars tegen de skeletwand (over de wachtfolie) gemonteerd. De balk heeft een dikte ter breedte van de leidingenspouw en wordt bevestigd tegen de stijlen van de buitenwand, bijkomend ondersteund door het lattenwerk in de leidingenspouw. De liggers van de vloerconstructie worden vervolgens op de balk gelegd.
- ❖ Een andere mogelijkheid is de vloerbalken te ondersteunen door middel van balkenschoenen, die bevestigd zijn op een houten balk dwars tegen de skeletwand (over de wachtfolie) gemonteerd en bevestigd aan de stijlen van de buitenwand.

(ofwel) platformmethode

- ❖ De houten skeletwanden worden opgetrokken tot de eerste verdiepingsvloer. Hier wordt de opgaande wand onderbroken door de vloerlaag (platform) alvorens ze in een tweede deel van op de vloer wordt verder gezet naar de bovenliggende verdieping.
- ❖ Om te voorkomen dat de luchtdichting ter hoogte van de tussenvloer onderbroken wordt, wordt er een luchtdichte, dampopen wachtfolie over de koppelregel aangebracht, alvorens de vloerelementen worden geplaatst. Aan de binnenzijde heeft de folie een overhang van ca. 10 cm om een luchtdichte aansluiting met de wand mogelijk te maken. Aan de buitenzijde hangt de rest van de folie af, wachtend tot de vloerlaag vervolledigd is. Eens de vloerlaag compleet is wordt de folie langst de randbalk omhoog geplooid en naar binnen gebracht. Ze wordt strak en ononderbroken tegen de constructie bevestigd.
- ❖ Vervolgens plaatst men een tweede randbalk gelijk met de buitenzijde van de stijlen van de buitenwand.
- ❖ Op de folie en steunend op de randbalken wordt vervolgens een muurplaat voorzien als aanzet voor het bovenliggende wanddeel. Het wanddeel van de verdieping wordt vervolgens via de onderregel op de muurplaat gemonteerd. De laatste 10 cm van de folie wordt tegen de binnenzijde van de wand omhoog geplooid en luchtdicht afgekleefd tegen de wand.
- ❖ Na plaatsing van de draagstructuur wordt de vloerbeplanking aangebracht als verstijving van de balkenlaag. Deze beplanking dient eveneens als ondergrond voor de vloerafwerking. Ze wordt mechanisch aangebracht dwars op de vloerbalken.
- ❖ Tussen de vloerbeplanking en de afgewerkte vloer plaatst men een akoestisch isolerende plaat.
- ❖ Verder moet de vloerafwerking zwevend worden geplaatst om contactgeluiden te vermijden. De bevestiging van de verdiepingvloer gebeurt onafhankelijk van de dragende structuur. Hiertoe plaatst men een randisolatie.
- ❖ Indien de verdere vloeropbouw gebeurt met een gewapende chape, wordt de isolatie afgeschermd met een vochtfolie. Dit om te voorkomen dat er vocht, afkomstig van de chape, in de isolatie zou kunnen dringen.
- ❖ Boven de plafondafwerking, tussen de vloerliggers, wordt een akoestische laag aangebracht tegen de overdracht van luchtgeluid.
- ❖ Het plafond onderaan wordt afgewerkt met gipsvezel- of gipskartonplaten die worden aangebracht:
(ofwel) op een houten regelwerk dwars bevestigd op de vloerbalken.
(ofwel) zwevend opgehangen d.m.v. hangprofielen. Hierdoor wordt enerzijds het contactgeluid van hoger gelegen vertrekken beperkt en anderzijds laat dit opgehangen plafond werken van de vloerbalken toe zonder dat het plafond hieronder lijdt. De open ruimte kan gebruikt worden om leidingen weg te werken.

LUCHTDICHTE AANSLUITINGEN: zie artikel 2

3.6 OPBOUW COMPACT PLAT DAK



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Omschrijving

Het compacte platte dak bestaat uit een balkenlaag van horizontale vloerbalken ofwel massieve balken ofwel I-liggers. De liggers worden aan de uiteinden ondersteund door de koppelregel of opgehangen in de daarvoor bestemde balkschoenen. De aansluiting van het platte dak met de buitenwand wordt luchtdicht afgewerkt. Tussen de houten structuur wordt isolatie aangebracht. De isolatie vult de volledige ruimte tot tegen de dakvloer. Na het plaatsen van hellingsspiën wordt het dak aan de buitenzijde afgewerkt met massieve planken waarop de dakdichting wordt aangebracht. Aan de binnenzijde wordt het dak luchtdicht afgewerkt met een vochtgestuurde damprem.

Nota aan de ontwerper:

Opgelet!

Deze dakopbouw mag slechts gebruikt worden na een grondige studie van de vochthuishouding in het dak en mits gebruik van specifieke materialen. Bovendien mag deze dakopbouw enkel worden toegepast indien kan worden gegarandeerd dat de luchtdichtheid aan de binnenzijde perfect is uitgevoerd. Luchtlekken in het dakvlak, die resulteren in een convectieve stroming, zullen de kans op bouwvocht immers sterk doen toenemen en moeten ten alle tijden worden vermeden.

DAKVLOER IN MASSIEF HOUTEN PLANKEN

- ❖ Massief houten beplanking met minimale voegen van 5 mm.
- ❖ Houtsoort en kwaliteit : niet chemisch verduurzaamd hout.
- ❖ Het verwerkte hout is een lokale (Europese) houtsoort, FSC gelabeld.

DAKOPSTAND

Houten structuur:

- ❖ Houtsoort en kwaliteit : niet chemisch verduurzaamd hout
- ❖ Het verwerkte hout is een lokale (Europese) houtsoort, FSC gelabeld.

VERSTIJVING VAN DE DAKOPSTAND

- ❖ De houten platen zijn samengesteld uit ca 0,7 mm dikke, 20 mm brede en 120 mm lange houtstroken ("strands"). In een speciaal productieproces worden de spanen verlijmd en georiënteerd en in 3 lagen gekruist op elkaar geperst. De houtstroken van de buitenlagen liggen in de lengterichting van de plaat. Door deze oriëntatie krijgt de plaat haar bijzondere mechanische eigenschappen.
- ❖ De houten plaatmaterialen zijn samengesteld op basis van formaldehydevrije lijmen of lijmen met een te verwaarlozen formaldehyde-emissie.
- ❖ De plaatmaterialen bestaan voor 100% uit houtvezels –of spanen van gerecycleerd of voor minstens 50% uit lokaal (Europees) hout afkomstig van duurzaam beheerde bossen.
- ❖ De houten plaatmaterialen zijn vrij van houtbeschermingsmiddelen.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

DAKRAND

- ❖ Watervast verlijmde multiplexplaten, beantwoordend aan STS 04.5 - hout en plaatmaterialen op basis van hout (1990).
- ❖ Geschikt voor gebruik in risicoklassen 2&3 volgens NBN EN 335-3.
- ❖ Het verwerkte hout is een lokaal (Europees) houtsoort, FSC gelabeld.

DAKISOLATIE

Isolatiemateriaal tussen de houten constructie:

- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit zachte samendrukbare isolatiematten of dekens of uit in te blazen vlokken.
- ❖ Het isolatiemateriaal is dampopen.
- ❖ Het isolatiemateriaal heeft een hoge dichtheid.
- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit nagroeibare grondstoffen.

DAKDICHTING

Bij voorkeur dakdichtingsmembraan uit EPDM

VOCHTGESTUURDE DAMPREM (zie artikel 2)

Vochtgestuurde/intelligente damprem die bestaat uit een PE-copolymeer membraan en een PP-vlies. De damprem heeft een variabele equivalente luchtdikte μd (in de winter is het dampremmend effect sterker dan in de zomer zodat condensatie in de winter wordt bemoeilijkt en uitdrogen in de zomer wordt bevorderd). De μd waarde kan variëren van 0,25 m tot meer dan 10 m.

Voor het inblazen van (cellulose)isolatie moet de versie van deze damprem met een PP-wapening gebruikt worden.

VERLAAGD PLAFOND OP LATTENWERK

- ❖ Lattenwerk:

Houtsoort en kwaliteit : niet chemisch verduurzaamd hout.

Het verwerkte hout is een lokale (Europese) houtsoort, FSC gelabeld.

- ❖ Verlaagd plafond:

Het plafond wordt afgewerkt met:

(ofwel) gipskartonplaten

(ofwel) gipsvezelplaten

- ❖ De langskanten zijn afgeschuind (type AK volgens DIN 18180).
- ❖ In lokalen met hogere vochtigheidsgraad zijn de buitenste bekledingsplaten speciale platen met hogere waterweerstand.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Uitvoering volgens platformmethode

- ❖ De structuurwanden worden opgetrokken tot onder de dakvloer. Alvorens de koppelregel wordt geplaatst wordt er een luchtdichte, dampopen wachtfolie over de verschillende wanddelen aangebracht. Aan de binnenzijde heeft de folie een overhang van ca. 10 cm om een luchtdichte aansluiting met de wand mogelijk te maken. Aan de buitenzijde hangt de rest van de folie af tot de dakvloer vervolledigd is.
- ❖ Op de folie wordt vervolgens een muurplaat voorzien als verdeelsteun voor de elementen van de dakvloer. Eens de dakvloer compleet is wordt de folie langs de randbalk omhoog geplooid en naar binnen gebracht tot onder de dakopstand. Ze wordt strak en ononderbroken tegen de constructie bevestigd.
- ❖ Op de houten liggers worden hellingsspieën geplaatst die voor de afwatering zorgen. Als dakvloer wordt dwars over de hellingsspieën een bebording in massief houten planken voorzien tot tegen de dakopstand.
- ❖ De houten dakopstand wordt opgebouwd in laddervorm met aan één zijde een verstijving in multiplexplaat of OSB.
- ❖ Aan de onderzijde van de liggers sluit een damprem met variabele diffusieweerstand de dakvloer af. Met de nodige zorgvuldigheid worden de naden van de verschillende banen onderling luchtdicht afgekleefd, evenals de aansluiting van de banen op de omliggende constructiecomponenten (uitstijvingsplaten van de wanden).
- ❖ De ruimte tussen de houten liggers wordt opgevuld met een specifiek dampopen isolatiemateriaal, gekozen in functie van het systeem. Om ongewenste luchtstromen te voorkomen is het belangrijk dat de volledige ruimte tussen de luchtdichte laag en de dakvloer gevuld is. Om vochtproblemen te voorkomen wordt enkel isolatie met een hoge densiteit toegestaan. In functie van een perfecte vulling van de schuin oplopende holten wordt de isolatie bij voorkeur ingeblazen. Ook de dakopstand wordt voorzien van isolatie.
- ❖ De bovenzijde van de luchtopbouw en de dakopstand wordt afgesloten met een multiplexplaat. Vervolgens kan de dakafdichting worden geplaatst volgens de regels van de kunst. De dakdichting loopt door over de dakopstand en de multiplexplaat.
Na de montage van de aluminium dakrand (minimum oversteek druiprand 30 mm) wordt de dakrand afgewerkt met een tweede laag dakdichting.
- ❖ De houtvezelplaten aan de buitenzijde van de structuurwand, evenals de spouwisolatie, worden opgetrokken tot voorbij de dakvloer en de dakopstand.
- ❖ Eens de isolatie is aangebracht en de luchtdichting vervolmaakt kan de leidingspouw tegen de het plafond worden voorzien.
- ❖ Indien isolatie wordt ingeblazen dienen eerst de montagelatten van de binnenafwerking (om de 50 cm) geplaatst te worden om het in te blazen isolatiemateriaal te ondersteunen.
- ❖ Bij de bevestiging van de gipskarton- of gipsvezelplaten dient er rekening te worden gehouden met de lengte van de schroeven, deze mogen in geen geval het dampscherm doorboren. De leidingspouw tegen de wand wordt gevuld met een zacht isolatiemateriaal.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Uitvoering volgens ballonmethode

- ❖ De structuurwanden worden doorgetrokken boven plafondhoogte en vormen zo de dakopstand.
- ❖ Aan de binnenzijde van de wandkast worden de naden van de wandbeschieting eerst luchtdicht afgekleefd of wordt een wachtfolie geplaatst ter hoogte van de dakstructuur.
- ❖ Aan de binnenzijde van de wand wordt een randbalk geplaatst. Aan deze randbalk worden metalen vloerbalkdragers bevestigd waarin de vloerbalken rusten.
- ❖ Op de houten liggers worden hellingsspieën geplaatst die voor de afwatering zorgen. Als dakvloer wordt dwars over de hellingsspieën een bebording in massief houten planken voorzien tot tegen de dakopstand.
- ❖ Aan de onderzijde van de liggers sluit een damprem met variabele diffusieweerstand de dakvloer af. Met de nodige zorgvuldigheid worden de naden van de verschillende banen onderling luchtdicht afgekleefd, evenals de aansluiting van de banen op de omliggende constructiecomponenten (uitstijvingsplaten van de wanden).
- ❖ De ruimte tussen de houten liggers wordt opgevuld met een specifiek dampopen isolatiemateriaal, gekozen in functie van het systeem. Om ongewenste luchtstromen te voorkomen is het belangrijk dat de volledige ruimte tussen de luchtdichte laag en de dakvloer gevuld is.
- ❖ De bovenzijde van de leidingspouw en de dakopstand wordt afgesloten met een multiplexplaat. Vervolgens kan de dakafdichting worden geplaatst volgens de regels van de kunst. De dakdichting loopt door over de dakopstand en de multiplexplaat.
- ❖ Na de montage van de aluminium dakrand (minimum oversteek druiprand 30 mm) wordt de dakrand afgewerkt met een tweede laag dakdichting.
- ❖ De houtvezelplaten aan de buitenzijde van de structuurwand, evenals de spouwisolatie, worden opgetrokken tot voorbij de dakvloer en de dakopstand.
- ❖ Eens de isolatie is aangebracht en de luchtdichting vervolmaakt kan de leidingspouw tegen de het plafond worden voorzien.
- ❖ Indien isolatie wordt ingeblazen dienen eerst de montagelatten van de binnenafwerking (om de 50 cm) geplaatst te worden als versteviging van de damprem tijdens het inblazen van het materiaal.
- ❖ Bij de bevestiging van de gipskarton- of gipsvezelplaten dient er rekening te worden gehouden met de lengte van de schroeven, deze mogen in geen geval het dampscherm doorboren. De leidingspouw tegen de wand wordt gevuld met een zacht isolatiemateriaal.

LUCHTDICHTE AANSLUITINGEN: zie artikel 2



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

3.7 OPBOUW HELLEND DAK

Omschrijving

Het hellend dak is opgebouwd als:

(ofwel) een keperdak:

Een traditioneel keperdak bestaat uit gordingen (evenwijdig met de dakgoot) die rusten op de dragende muren of spanten. Deze gordingen ondersteunen de kepers die lopen van de goot naar de nok. Samen vormen ze de draagstructuur.

(ofwel) een spantendak:

De draagstructuur van een spantendak of sporendak is opgebouwd uit op hun kant geplaatste planken van 12, 15 of 18 cm hoogte en een dikte van 3,5 cm. Aan de voeten en de nok worden de spanten, ter versteviging, voorzien van driehoekverbindingen. Het spantendak kan ook opgebouwd zijn uit I-liggers met een nokbalk en bevestiging aan de vloerplaat. De isolatie wordt aangebracht tussen de spanten.

(ofwel) een sarkingdak:

Het sarking systeem is een thermische isolatiemethode voor hellende daken waarbij de isolatieplaten bovenop de kepers of spanten worden aangebracht.

Materiaal

DAKBEDEKKING

- ❖ Het materiaal is:
- ❖ Waterdicht, regendicht
- ❖ Vorstbestendig
- ❖ Niet-capillair
- ❖ UV-bestendig
- ❖ Impactbestendig
- ❖ Niet broos
- ❖ Stormvast
- ❖ Maatvast en voorzien van de nodige hulpstukken om de aansluitingen en doorvoeren van het dak in kwestie te bedekken.

PANLATTEN, TENGELLATTEN EN BEBORDINGEN

Het verwerkte hout is een lokale (Europese) houtsoort, FSC gelabeld.

ONDERDAK IN ZACHTE HOUTEN VEZELPLATEN

Voor regen- en winddichte afwerking van houtskeletwanden en -daken:

- ❖ De houtvezelplaten zijn gemaakt van resthout van naaldbomen.
- ❖ Ze zijn gebonden met de in het hout aanwezige lignine, zonder toevoeging van synthetische bindmiddelen.
- ❖ De platen zijn waterbestendig gemaakt (gebitumineerd of gelatexeerd).
- ❖ De plaatmaterialen zijn vierzijdig voorzien van een wigvormige tand-en-groefverbinding.
- ❖ Ze zijn sterk dampdoorlatend en laten volgens DIN 68 800 toe, in combinatie met isolatie over de volledige dikte van de stijlen en toepassing van een luchtdicht geplaatste damprem aan de warme zijde van de isolatie, te werken met onbehandelde stijlen.
- ❖ Dikte: 18 mm / 22 mm.
- ❖ Equivalente luchtdikte μ d: 0,09 / 0,11 m.
- ❖ Warmtegeleidingscoëfficiënt van 0,050 W/(m.K).

DICHTINGSFOLIE

Voor wind- en regendicht afwerken van daken met een dakhelling $< 18^\circ\text{C}$ (aan te brengen boven op het onderdak):

- ❖ Luchtdichte onderdakfolie bestaande uit een drielagige combinatie van een monolitische TEEE-folie tussen twee PP-microvezelvlies.
- ❖ De scheurweerstand conform DIN 53354 is groter dan 150 N/5 cm en de weerstand tegen uitscheuren rond nagels conform EN 12310-1 is meer dan 140 N.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

- ❖ De folie is sterk dampdoorlatend.
- ❖ De equivalente luchtdikte μd conform DIN 52615 van minder dan 0,1 m.
De folie is waterdicht conform DIN 53886 en dit bij een waterkolom van meer dan 2,5 m.
- ❖ De brandklasse volgens DIN 4102 is B2.
- ❖ De folie is UV-en weersbestendig bij onbeschermd blootstelling gedurende minstens 3 maanden en is temperatuurbestendig conform DIN 53361 tussen -40 °C en 100 °C.
- ❖ Kleefbanden: zie artikel 2.3.1

ISOLATIE TUSSEN HOUTEN CONSTRUCTIE

- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit zachte samendrukbare isolatiematten of dekens of uit in te blazen vlokken
- ❖ Het isolatiemateriaal is dampopen
- ❖ Het isolatiemateriaal bestaat uit nagroeibare grondstoffen

LUCHTDICHTINGSFOLIES: zie artikel 2

BINNENAFWERKING

- ❖ Lattenwerk ter ondersteuning van de damprem en de isolatie:
- Houtsoort en kwaliteit : niet chemisch verduurzaamd hout:
Het verwerkte hout is een lokale (Europese) houtsoort, FSC gelabeld.

- ❖ Verlaagd plafond:
Het plafond wordt afgewerkt met:
(ofwel) gipskartonplaten
(ofwel) gipsvezelplaten

- ❖ De langskanten zijn afgeschuind (type AK volgens DIN 18180).
- ❖ In lokalen met hogere vochtigheidsgraad zijn de buitenste bekledingsplaten speciale platen met hogere waterweerstand.

Uitvoering spantendak

- ❖ De structuurwanden worden opgetrokken tot onder de kroonlijst. De koppelregel verbindt de verschillende wanddelen. Op de koppelregel worden balkschoenen voorzien ter ondersteuning van de keperspanten van het hellend dak. Daarbij neemt de koppelregel enkel het gewicht op van de dakconstructie en niet de spatkrachten.
- ❖ De keperspanten worden met een afgeschuinde kop in de balkschoenen bevestigd. Het is aanbevolen om I-liggers onderaan te voorzien van een zielsverstijving.
- ❖ Een randbalk wordt vervolgens tegen de kopkanten van de keperspanten bevestigd om de holten tussen de kepers te sluiten. Tussen de keperspanten worden klossen geplaatst om knik van de balken te voorkomen.
- ❖ De dampopen houtvezelplaten, evenals de aanwezige spouwisolatie, worden vanaf de buitenwand doorgetrokken tot voorbij deze randbalk om zo een ononderbroken sluiting van de buitenwand op de dakstructuur te bekomen.
- ❖ Aan de dakuiteinden wordt, in het verlengde van de dakhelling, door middel van een driehoekige houten timmer een oversteek gevormd. Deze wordt bevestigd aan het houtskelet.
- ❖ Alvorens de oversteek wordt voorzien, wordt de hoek tussen de muur en het dampopen onderdak, dat op de spanten is bevestigd, winddicht afgekleefd. Om het risico op condensvorming uit te sluiten is een correcte uitvoering van deze winddichting van cruciaal belang.
- ❖ Vanop het onderdak wordt een UV-bestendige afwateringsfolie in de tand- en groefverbinding van de laatste onderdakplaat bevestigd, doorgetrokken tot in de goot. Deze afhangende folie zorgt ervoor dat de afwatering van het onderdak tot buiten de constructie en in de goot wordt gebracht.
- ❖ De ruimte tussen de houten liggers wordt opgevuld met een dampopen isolatiemateriaal.
- ❖ Om condensatie ten gevolge van convectie van vochtige binnenlucht, diffusie van waterdamp of bouwvocht te voorkomen plaatst men aan de onderzijde van de houten structuur een damprem. De damprembanen worden op de structuur bevestigd met behulp van nieten. De banen moeten elkaar voldoende overlappen. Na plaatsing worden alle naden, en mogelijk opgetreden scheuren, zorgvuldig luchtdicht verkleefd met een speciale kleefband. Ook de aansluiting met andere bouwelementen wordt luchtdicht afgewerkt. De damprem wordt vervolgens ook luchtdicht aangesloten op de omliggende constructiecomponenten.
- ❖ Het is aangeraden de damprem niet te strak te plaatsen zodat zettingen van de constructie kunnen worden opgenomen.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

- ❖ Indien de thermische isolatie van het hellend dak wordt voorzien door middel van ingeblazen vlokken, wordt vooraf een folie aangebracht versterkt met een (PP-) wapening om doorscheuren tijdens het inblazen te voorkomen.
- ❖ Eens de isolatie is aangebracht en de luchtdichting vervolmaakt kan de leidingspouw tegen de wand en het plafond worden voorzien. Bij de bevestiging van de gipskarton- of gipsvezelplaten dient er rekening te worden gehouden met de lengte van de schroeven, deze mogen in geen geval het dampscherm doorboren. De leidingspouw tegen de wand wordt gevuld met een zacht isolatiemateriaal.
- ❖ Om de ventilatie in de luchtpouw te verzekeren worden er in het gevelmetselwerk, vlak onder de dakoversteek, open stootvoegen voorzien.
- ❖ De volledige buitenafwerking en de dakbedekking wordt vervolgens volgens de regels van de kunst uitgevoerd.

AANSLUITING BOVENZIJDJE DAKRAAM MET HELLEND DAK

- ❖ Ter plaatse van de dakopening worden raveelbalken in LVL tussen de keperspanten gemonteerd. Om de daglichttoetreding in de ruimte onder het dak te vergroten worden de raveelbalken in een hoek van 45° ten opzichte van het dakvlak geplaatst.
- ❖ De nachtkanten van de raamopening worden bekleed met een dampopen houtvezelplaat. Deze worden als opstand tot boven het dakvlak gebracht, nauw aansluitend met de houtvezelplaten van het onderdak. Rondom wordt het opstaande kader verstevigd en uitgevuld met een bijkomende strook houtvezelplaat of vormvaste isolatie. Vervolgens kan het raamkader in de opening worden gemonteerd. De rand in houtvezelplaat zal het koudebruggeffect van het houten raamkader verkleinen.
- ❖ Boven het kader wordt, over de volledige breedte van het raam, een strook dampopen onderdakfolie over de aansluiting met het onderdak geplaatst. De folie wordt in de tand- en groefverbinding van de laatste houtvezelplaat boven het raamkader ingeklemd. Tegen de opstand van het kader wordt ze omhoog gezet en over de laatste panlat teruggeplooid waardoor een goot ontstaat. Dit om de afwatering van het onderdak langs de zijkant van het raamkader af te leiden.
- ❖ Vervolgens kan het geprofileerde gootstuk over de opstaande rand en het raamkader worden geplaatst. Deze brengt de afwatering van de dakbedekking langsheen de raamopening. Er moet worden op toegezien dat de pannen het gootstuk voldoende overlappen. De aansluiting van het gootstuk op het raamkader wordt uitgevoerd volgens de voorschriften van de fabrikant.
- ❖ De damprem met variabele diffusieweerstand, aan de onderzijde van de dakstructuur, wordt in de opening van het dakvlakraam naar binnen geplooid. De damprem wordt goed sluitend tegen de binnenzijde van de opening geplaatst. Zonodig worden bijkomend stroken damprem gebruikt om de continuïteit van het luchtscherp te garanderen. Het is aangeraden het dampscherm niet te strak te plaatsen zodat zettingen van de constructie kunnen worden opgenomen.
- ❖ Alle naden worden achtereenvolgens luchtdicht met elkaar verbonden met de daartoe bestemde luchtdichtingskitten en -kleefbanden. De damprem wordt luchtdicht op het raamkader aangesloten. Daarvoor kan er vóór plaatsing een geprofileerde kleefband op het raamkader worden aangebracht. Deze wordt nadien met de luchtdichte damprem verkleefd.
- ❖ De ruimte tussen de houten keperspanten wordt opgevuld met een dampopen isolatiemateriaal. Er wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van onder druk ingeblazen isolatie. Zodoende worden onregelmatige holten goed aansluitend gevuld.
- ❖ Eens de isolatie is aangebracht en de luchtdichting vervolmaakt kan de leidingspouw tegen het plafond worden voorzien. Bij de bevestiging van de gipskarton- of gipsvezelplaten dient er rekening te worden gehouden met de lengte van de schroeven, deze mogen in geen geval het dampscherm doorboren. De leidingspouw tegen de wand wordt gevuld met een zacht isolatiemateriaal.
- ❖ De volledige buitenafwerking en de dakbedekking wordt vervolgens uitgevoerd volgens de regels van de kunst.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

AANSLUITING ONDERZIJDE DAKRAAM MET HELLEND DAK

- ❖ Ter plaatse van de dakopening worden raveelbalken in LVL tussen de keperspanten gemonteerd. Om de daglichttoetreding in de ruimte onder het dak te vergroten worden de raveelbalken in een hoek van 45° ten opzichte van het dakvlak geplaatst.
- ❖ De nachtkanten van de dakopening worden bekleed met een dampopen houtvezelplaat. Deze worden als opstand tot boven het dakvlak gebracht, nauw aansluitend met de houtvezelplaten van het onderdak. Rondom wordt het opstaande kader verstevigd en uitgevuld met een bijkomende strook houtvezelplaat of vormvaste isolatie. Vervolgens kan het raamkader in de opening worden gemonteerd. De rand in houtvezelplaat zal het koudebruggeffect van het houten raamkader verkleinen.
- ❖ Vertrekkend van tegen het raamkader wordt een loden slab naar beneden over de dakbedekking geplaatst. Met behulp van voorgeprofileerde sluitstukken wordt een waterdichte aansluiting van het raamkader met de opstand verwezenlijkt. De aansluiting wordt uitgevoerd volgens de voorschriften van de fabrikant.
- ❖ De damprem met variabele diffusieweerstand, aan de onderzijde van de dakstructuur, wordt in de opening van het dakvlakraam naar binnen geplooid. De damprem wordt goed sluitend tegen de binnenzijde van de opening geplaatst. Zonodig worden bijkomend stroken damprem gebruikt om de continuïteit van het luchtscherm te garanderen. Het is aangeraden het dampscherm niet te strak te plaatsen zodat zettingen van de constructie kunnen worden opgenomen.
- ❖ Alle naden worden achtereenvolgens luchtdicht met elkaar verbonden met de daartoe bestemde luchtdichtingskitten en –kleefbanden. De damprem wordt luchtdicht op het raamkader aangesloten. Daarvoor kan er vóór plaatsing een geprofileerde kleefband op het raamkader worden aangebracht. Deze wordt nadien met de luchtdichte damprem verkleefd.
- ❖ De ruimte tussen de houten keperspanten wordt opgevuld met een dampopen isolatiemateriaal. Er wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van onder druk ingeblazen isolatie. Zodoende worden onregelmatige holten goed aansluitend gevuld.
- ❖ Eens de isolatie is aangebracht en de luchtdichting vervolmaakt kan de leidingspouw tegen het plafond worden voorzien. Bij de bevestiging van de gipskarton- of gipsvezelplaten dient er rekening te worden gehouden met de lengte van de schroeven, deze mogen in geen geval het dampscherm doorboren. De leidingspouw tegen de wand wordt gevuld met een zacht isolatiemateriaal.
- ❖ De volledige buitenafwerking en de dakbedekking wordt vervolgens uitgevoerd volgens de regels van de kunst.

NOK HELLEND DAK

- ❖ De houten keperspanten worden met afgeschuinde kop tegen elkaar geplaatst. Tussen de kepers worden klossen aangebracht om uitknikken van de balken te voorkomen.
- ❖ Over de keperbalken wordt een onderdak voorzien in vormvaste, dampopen houtvezelplaten. De onderdakplaten van de verschillende dakvlakken worden op de nok goed sluitend tegen elkaar geplaatst en vervolgens overdekt met een strook winddichtingsfolie. Deze wordt vervolgens op de onderdakplaten verkleefd.
- ❖ In de binnenhoek van de nok worden de dampremmen van de verschillende dakvlakken luchtdicht op elkaar aangesloten.
- ❖ Indien de thermische isolatie van het hellend dak wordt voorzien door middel van ingeblazen vlokken, wordt een folie aangebracht versterkt met een (PP-) wapening om doorscheuren tijdens het inblazen te voorkomen. Het is aangeraden het dampscherm niet te strak te plaatsen zodat zettingen van de constructie kunnen worden opgenomen.
- ❖ De damprembanen worden op de structuur bevestigd met behulp van nieten en onderling luchtdicht met elkaar verbonden door het aanbrengen van een ononderbroken strook luchtdichtingskit, of door middel van daartoe bestemde afdichtingstapes. De damprem wordt vervolgens ook luchtdicht aangesloten op de omliggende constructiecomponenten (uitstijvingsplaten van de wanden).
- ❖ De ruimte tussen de houten keperspanten wordt opgevuld met een dampopen isolatiemateriaal. Er wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van onder druk ingeblazen isolatie. Zodoende worden onregelmatige holten goed aansluitend gevuld.
- ❖ Eens de isolatie is aangebracht en de luchtdichting vervolmaakt kan de leidingspouw tegen de onderzijde van het dak worden voorzien. Bij de bevestiging van de gipskarton- of gipsvezelplaten dient er rekening te worden gehouden met de lengte van de schroeven, deze mogen in geen geval het dampscherm doorboren.
- ❖ De volledige buitenafwerking en de dakbedekking wordt vervolgens volgens de regels van de kunst uitgevoerd.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Uitvoering traditioneel keperdak

- ❖ De structuurwanden worden opgetrokken tot onder de kroonlijst. De koppelregel verbindt de verschillende wanddelen.
- ❖ De dakstructuur bestaat uit gordingen en kepers waartussen isolatiematten aangebracht worden.
- ❖ De muurplaten worden verankerd aan de ruwbouw door middel van draadstangen uit gegalvaniseerd staal.
- ❖ De constructie wordt water- en winddicht afgesloten met een onderdak. Het onderdak is ten alle tijden zeer dampopen teneinde gebeurlijke condensatie tussen de isolatie en het onderdak te voorkomen. De onderdakplaten worden aaneensluitend met tand- en groef geplaatst.
- ❖ De dampopen houtvezelplaten van de gevel, evenals de aanwezige spouwisolatie, worden vanaf de buitenwand doorgetrokken om een ononderbroken sluiting van de buitenwand op de dakstructuur te bekomen.
- ❖ Aan de dakuiteinden wordt, in het verlengde van de dakhelling, door middel van een driehoekige houten timmer een oversteek gevormd. Deze wordt bevestigd aan het houtskelet.
- ❖ Alvorens de oversteek wordt voorzien, wordt de hoek tussen de muur en het dak eerst winddicht afgekleefd. Om het risico op condensvorming uit te sluiten is een correcte uitvoering van deze winddichting van cruciaal belang.
- ❖ Een UV-bestendige afwateringsfolie wordt in de tand- en groefverbinding van de laatste onderdakplaat voorzien. De afhangende folie zorgt ervoor dat de afwatering van het onderdak tot buiten de constructie wordt gebracht. De afwatering wordt voorzien tot in de goot.
- ❖ De isolatie sluit vlak tegen het onderdak aan. Er mag geen luchtcirculatie optreden tussen beide lagen. Een eerste laag isolatie wordt goed aansluitend aangebracht tussen de kepers. De tweede laag tussen de gordingen wordt onderling goed aansluitend en geschrinkt ten opzichte de eerste laag geplaatst (zowel horizontaal als verticaal).
- ❖ Om condensatie ten gevolge van convectie van vochtige binnenlucht, diffusie van waterdamp of bouwvocht te voorkomen plaatst men aan de onderzijde van de gordingen een damprem. De damprembanen worden op de structuur bevestigd met behulp van nieten. De banen moeten elkaar voldoende overlappen. Na plaatsing worden alle naden en mogelijk opgetreden scheuren, zorgvuldig luchtdicht verkleefd met een speciale kleefband. Ook de aansluiting met andere bouwelementen wordt luchtdicht afgewerkt. De damprem wordt vervolgens ook luchtdicht aangesloten op de omliggende constructiecomponenten (uitstijvingsplaten van de wanden).
- ❖ Indien de thermische isolatie van het hellend dak wordt voorzien door middel van ingeblazen vlokken, wordt vooraf een folie aangebracht versterkt met een (PP-) wapening om doorscheuren tijdens het inblazen te voorkomen.
- ❖ Het is aangeraden het dampscherm niet te strak te plaatsen zodat zettingen van de constructie kunnen worden opgenomen.
- ❖ Eens de isolatie is aangebracht en de luchtdichting vervolmaakt kan de leidingspouw tegen de wand en het plafond worden voorzien. Bij de bevestiging van de gipskarton- of gipsvezelplaten dient er rekening te worden gehouden met de lengte van de schroeven, deze mogen in geen geval het dampscherm doorboren. De leidingspouw tegen de wand wordt gevuld met een zacht isolatiemateriaal.
- ❖ Om de ventilatie in de luchtpouw te verzekeren worden er in het gevelmetselwerk, vlak onder de dakoversteek, open stootvoegen voorzien.
- ❖ De volledige buitenafwerking en de dakbedekking wordt vervolgens volgens de regels van de kunst uitgevoerd.

AANSLUITING TRADITIONEEL KEPERDAK MET KOPGEVEL

- ❖ Bij een traditioneel opgebouwd dak kunnen de gordingen doorlopen tot aan de buitenzijde van de isolatie, waarop dan de laatste keper, die zich het dichtste bij de dakrand bevindt, kan bevestigd worden. Op die manier kunnen de panlatten de overbrugging van de spouw maken.
- ❖ De doorlopende gording wordt in dit geval gedragen door een dakspant die aansluit tegen de kopgevel. Op die manier kan het volledige isolatiepakket doorlopen over de muur en één aaneengesloten geheel vormen met de spouwmuurisolatie.
- ❖ Indien het binnenspouwblad om constructieve redenen dient door te lopen dient dit bij voorkeur uitgevoerd te worden met een isolerende blok (cellenbeton).
- ❖ Een andere optie is om een cellenbetonblok te plaatsen waar de gordingen kunnen op dragen. Men dient er dan wel rekening mee te houden dat de panlatten een grote uitkraging hebben (spouw+gevelsteen) of men dient een zijdelingse oversteek te maken ter hoogte van de kepers om deze uitkraging van de panlatten te beperken.
- ❖ Om de continuïteit van de luchtdichting te garanderen zal er bij de kopse gevel dienen gelet te worden hoe men de aansluiting maakt. Er wordt gebruik gemaakt van een koppelingsfolie die wordt verlijmd aan de luchtdichtingsfolie van het dak. De koppelingsfolie is voorzien van een pleistergaas dat nadien zorgvuldig wordt ingepleisterd.



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

3.8 DETAILS AANSLUITINGEN

AANSLUITING FUNDERING/VLOER OP VOLLE GROND

Details

- ❖ zie details HB.LE. 1.1

Uitvoering

- ❖ zie 3.1

AANSLUITING FUNDERING/VLOER BOVEN KELDER

Details

- ❖ zie details HB.LE. 1.2

Uitvoering

- ❖ zie 3.1

AANSLUITING VAN BUITENDEUR MET DORPEL IN BLAUWE HARDSTEEN OP VLOEROPSTAND

Details

- ❖ zie details HB. LE. 1.3

Uitvoering

- ❖ zie 3.2

AANSLUITING VAN BUITENWAND MET ONDERZIJDE RAAM

Details

- ❖ zie details HB. LE. 2.1

Uitvoering

- ❖ zie 3.3

AANSLUITING VAN BUITENWAND MET BOVENZIJDE RAAM

Details

- ❖ zie details HB. LE. 2.2

Uitvoering

- ❖ zie 3.3

AANSLUITING VAN BUITENWAND MET DAGKANTEN RAAM

Details

- ❖ zie details HB.LE. 2.3

Uitvoering

- ❖ zie 3.3

AANSLUITING VAN BUITENWAND MET COMPACT PLAT DAK

Details

- ❖ zie details HB. LE. 3.1

Uitvoering

- ❖ zie 3.6

AANSLUITING VAN BUITENWAND MET HELLEND DAK

Details

- ❖ zie details HB. LE. 4.1

Uitvoering

- ❖ zie 3.7



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

AANSLUITING VAN ONDERZIJDE DAKRAAM MET HELLEND DAK

Details

- ❖ zie details HB. LE. 4.2

Uitvoering

- ❖ zie 3.7

AANSLUITING VAN BOVENZIJDE DAKRAAM MET HELLEND DAK

Details

- ❖ zie details HB.LE. 4.3

Uitvoering

- ❖ zie 3.7

NOK HELLEND DAK

Details

- ❖ zie details HB.LE. 4.4

Uitvoering

- ❖ zie 3.7

AANSLUITING BUITENWAND/BINNENWAND

Details

- ❖ zie details HB.LE. 5.1

Uitvoering

- ❖ zie 3.4

LUCHTDICHTE AANSLUITING VAN DE BUITENMUREN OP DE TUSSENVLOEREN VOLGENS DE PLATFORMMETHODE

Details

- ❖ zie details HB. LE. 6.1

Uitvoering

- ❖ zie 3.5

LUCHTDICHTE AANSLUITING VAN DE BUITENMUREN OP DE TUSSENVLOEREN VOLGENS DE BALLOONMETHODE

Details

- ❖ zie details HB.LE. 6.2

Uitvoering

- ❖ zie 3.5


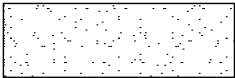
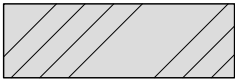

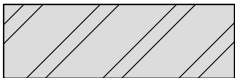
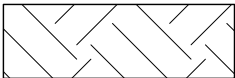
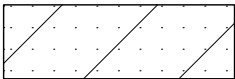
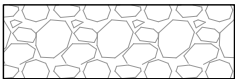
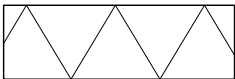
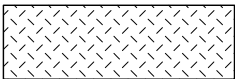


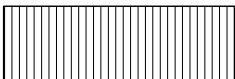




TECHNISCHE DETAILS

LAAG ENERGIE HOUTSKELETBOUW

INDEX

HB.LE.01.01	Funderingsaansluiting vloer op volle grond
HB.LE.01.02	Funderingsaansluiting vloer kruipkelder
HB.LE.01.03	Dorpelaansluiting buitendeur
HB.LE.02.01	Dorpelaansluiting raam (met screen)
HB.LE.02.02	Bovenaansluiting raam (met screen)
HB.LE.02.03	Aansluiting zijkant raam (met screen)
HB.LE.03.02	Compact plat dak
HB.LE.04.01	Hellend dak
HB.LE.04.03	Nok hellend dak
HB.LE.05.01	Aansluiting buitenwand - binnenwand
HB.LE.06.01	Tussenvloer platform methode
HB.LE.06.02	Tussenvloer balloon methode
HB.LE.07.01	Onderaansluiting dakvlakraam
HB.LE.07.02	Bovenaansluiting dakvlakraam

LEGENDE

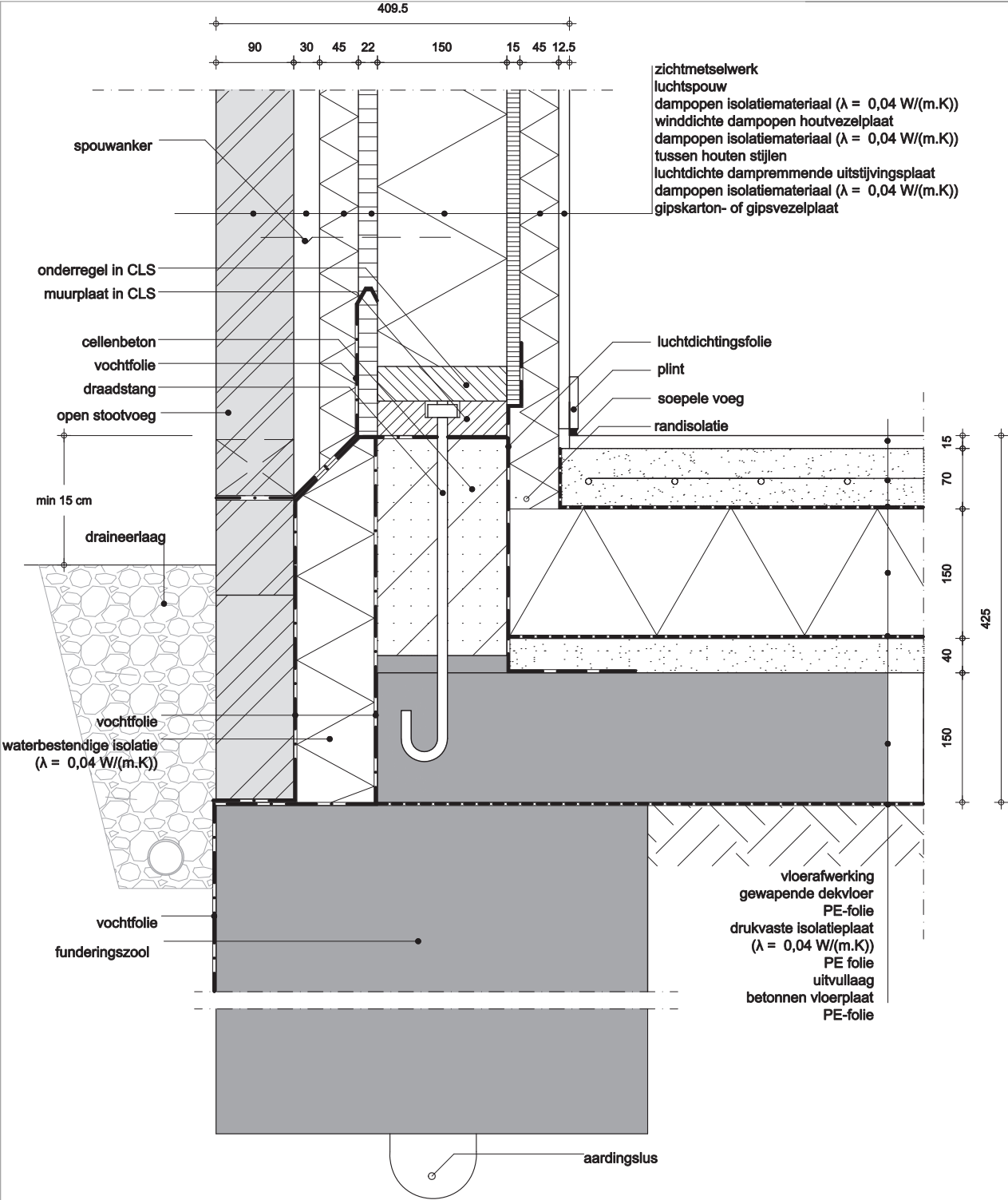
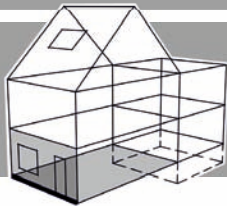
	beton / mortellaag		uitvullaag / deklaag
	betonmetselwerk		blauwe hardsteen
	zichtmetselwerk		volle grond
	cellenbeton		grind
	isolatie		substraatlaag
	LVL / massief hout / multiplex		draineerlaag
	luchtdichte dampremmende uitstijvingsplaat		waterdichting / vochtfolie
	winddichte dampopen houtvezelplaat		luchtdichtingsfolie / dampscherm
			overige folies

Deze bundel met bouwdetails werd uitgewerkt in opdracht van stad Gent - dienst Milieu, Groen en Gezondheid en is een samenwerking van Passiefhuis-Platform vzw, VIBE vzw en een comité van professionelen en kennisinstellingen.

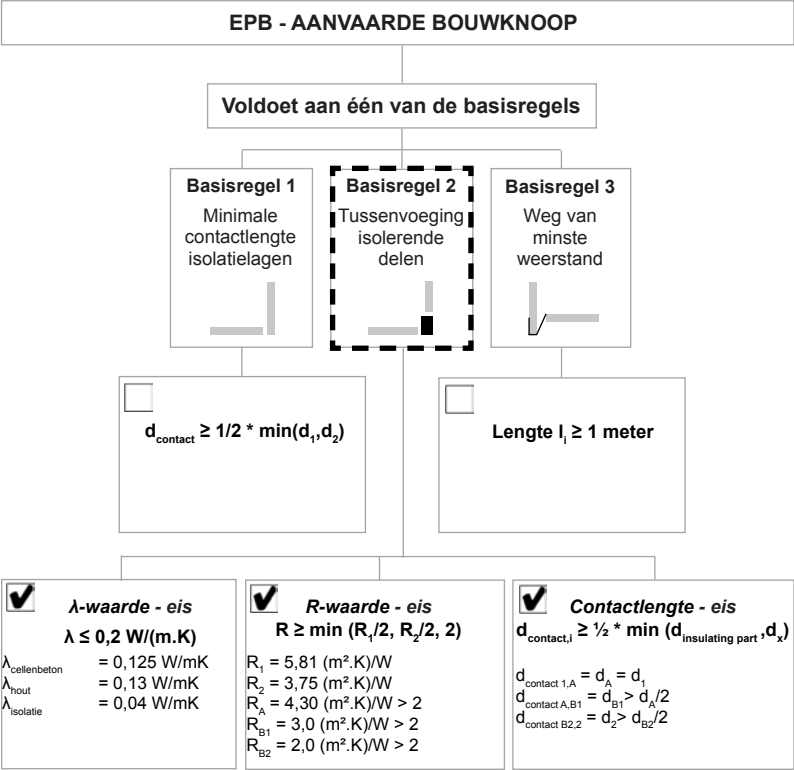
De vermelde afmetingen en λ -waarden zijn indicatief. Of een gebouw al dan voldoet aan de passief of laagenergie standaard, volgt uit een berekening op maat van het gebouw, uitgevoerd met daartoe bestemde software zoals PHPP of EPB.

Deze bundel ontheft op geen enkele wijze het ontwerpteam (architect, ingenieur, aannemer en elke andere betrokken partij) van hun verantwoordelijkheid om voor elk concreet project adequate details te ontwikkelen, in overeenstemming met de geldende normen en regels van goede uitvoering.

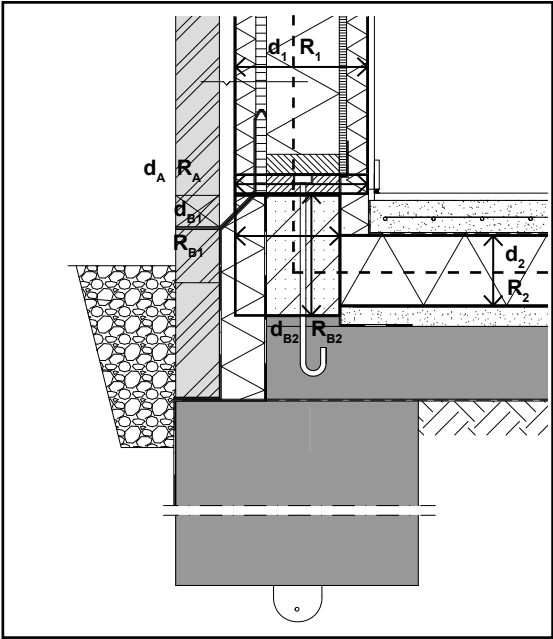
TOEPASSING : éénggezinswoning met maximaal 3 bouwlagen
DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw
GEVELAFWERKING : metselwerk
VARIANT : funderingsaansluiting kruipkelder, HB.LE.01.02



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
WAND	6,19	0,162
VLOER	4,11	0,244



AANBEVELINGEN

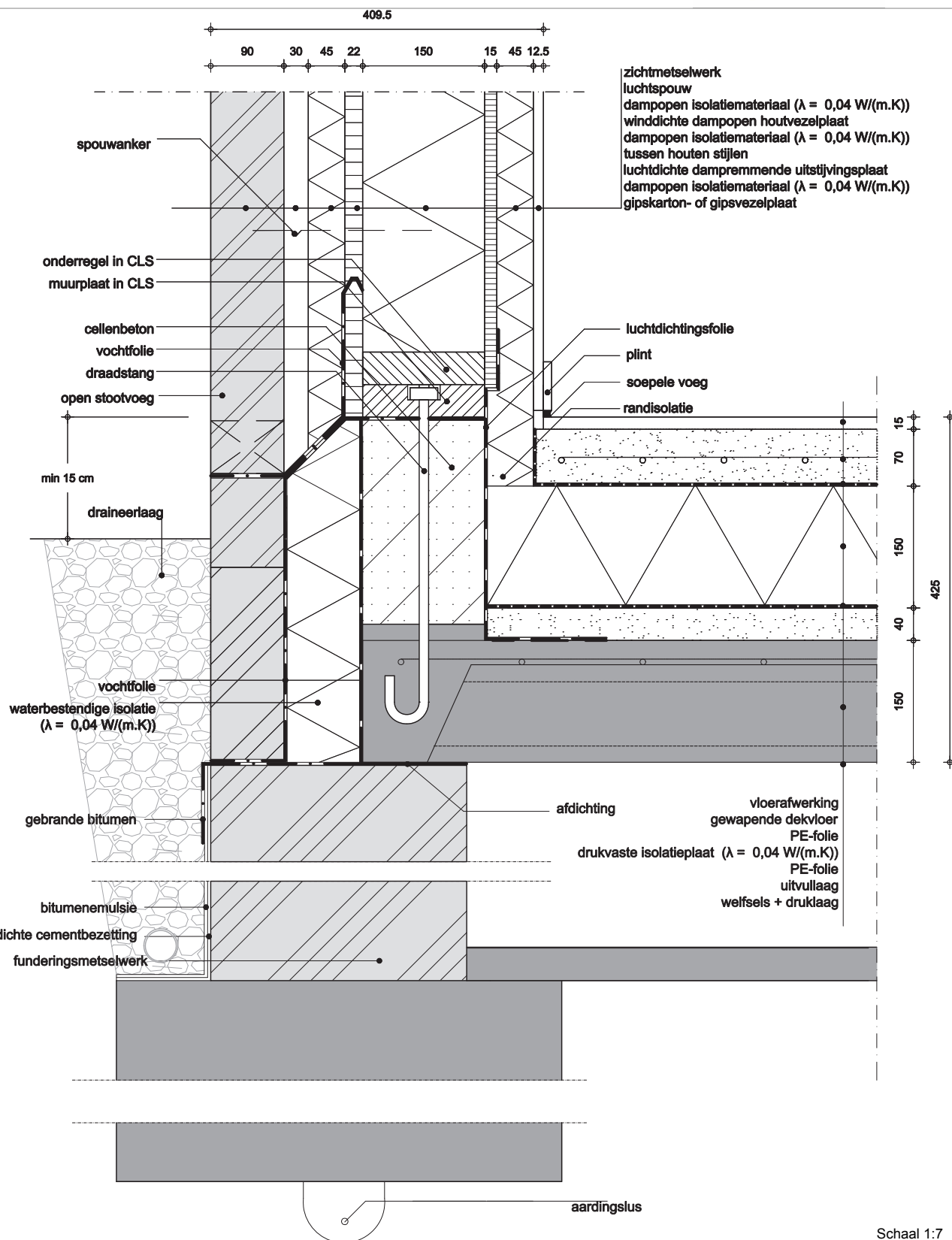
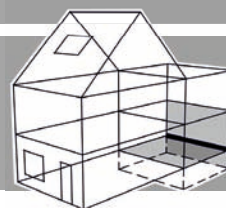
- Ter hoogte van de opgaande muurdelen worden in de betonplaat de nodige verankerings-elementen ingestort ter bevestiging van de nadien aan te brengen stelregel.
- De houtskeletstructuur wordt aangezet op een laag gemetselde isolerende blokken. Op plaatsen waar binnenwanden dwars op de buitenwanden aansluiten wordt de gemetselde isolerende laag als aanzet van deze binnenwand onderbroken om de luchtdichte aansluiting van de buitenwand op de betonvloer nadien ononderbroken te kunnen uitvoeren.
- De bovenzijde van de gemetste muuraanzet wordt vlak uitgevoerd en pas gezet op minimum 15 cm boven het toekomstig maaiveld en wordt beschermd tegen indringend vocht door middel van een ononderbroken waterdichte laag (bitumen of EPDM) die vanop de buitenzijde van de isolerende blokken, zijdelings over de betonplaat tot aan de buitenzijde van de funderingszool wordt gebracht en vastgebrand of vol gelijmd.
- Om het koudebruggeffect ter hoogte van de sokkel op te heffen, en om de isolerende blokken tegen vorstschade te beschermen, wordt zijdelings een strook waterbestendige isolatie aangebracht ter breedte van de spouw. Deze wordt afgewerkt met een ononderbroken waterkerende laag die bovenaan tussen de gemetste isolerende blokken en de onderzijde van de houtskeletwand wordt geklemd teneinde opstijgend vocht in de houtconstructie te vermijden.
- Alvorens de stelregel met behulp van de wachtijsers op de gemetselde aanzet wordt bevestigd, wordt de stelregel horizontaal gesteld en op het vooropgestelde peil gebracht.
- De geprefabriceerde houtskeletwanden worden via de onderregel op de stelregel bevestigd.
- Ter hoogte van de aansluiting tussen de structuurwand en de betonplaat wordt de luchtdichting bekomen door het plaatsen van een luchtdichte dampremmende folie die de luchtdichte laag van de houtskeletwand met de betonnen vloerplaat verbindt.
- Onderaan, ter hoogte van de sokkel, wordt een winddichte en waterkerende laag aangebracht om het spouwvocht via de open stootvoegen naar buiten te leiden. Deze vertrekt van achter of van in de tand-groef verbinding tussen twee houtvezelplaten en wordt, afhellend naar buiten, tot voorbij de gevelafwerking gebracht.
- Optioneel kan in de spouw een bijkomende laag dampopen isolatie tegen de houtvezelplaten worden aangebracht.
- Aan de binnenzijde van de wand wordt een leidingenspouw voorzien. Deze wordt slechts bekleed nadat de pressurisatieproef is afgelopen, zodat de volledige luchtdichte laag tot aan de test toegankelijk blijft voor eventueel noodzakelijke correcties.
- Om koudebrugwerking te verminderen wordt ter hoogte van de betonplaat een randisolatie voorzien.

TOEPASSING : ééngesinswoning met maximaal 3 bouwlagen

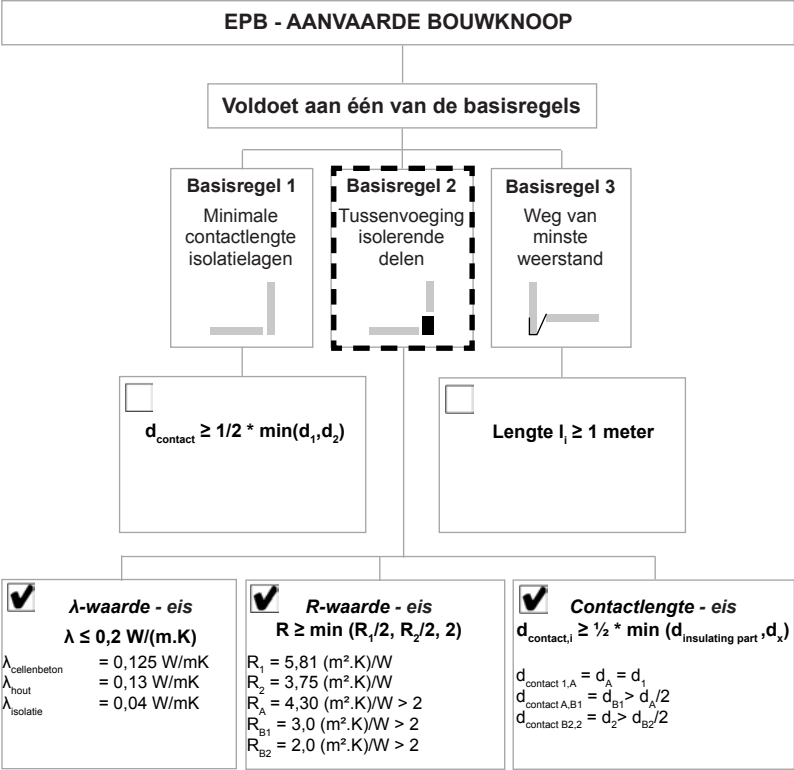
DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

GEVELAFWERKING : metselwerk

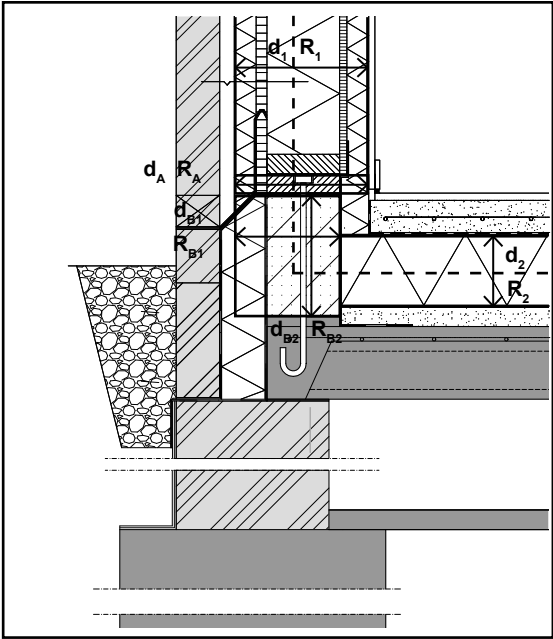
VARIANT : funderingsaansluiting kruipkelder, HB.LE.01.01



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
WAND	6,19	0,162
VLOER	4,11	0,244



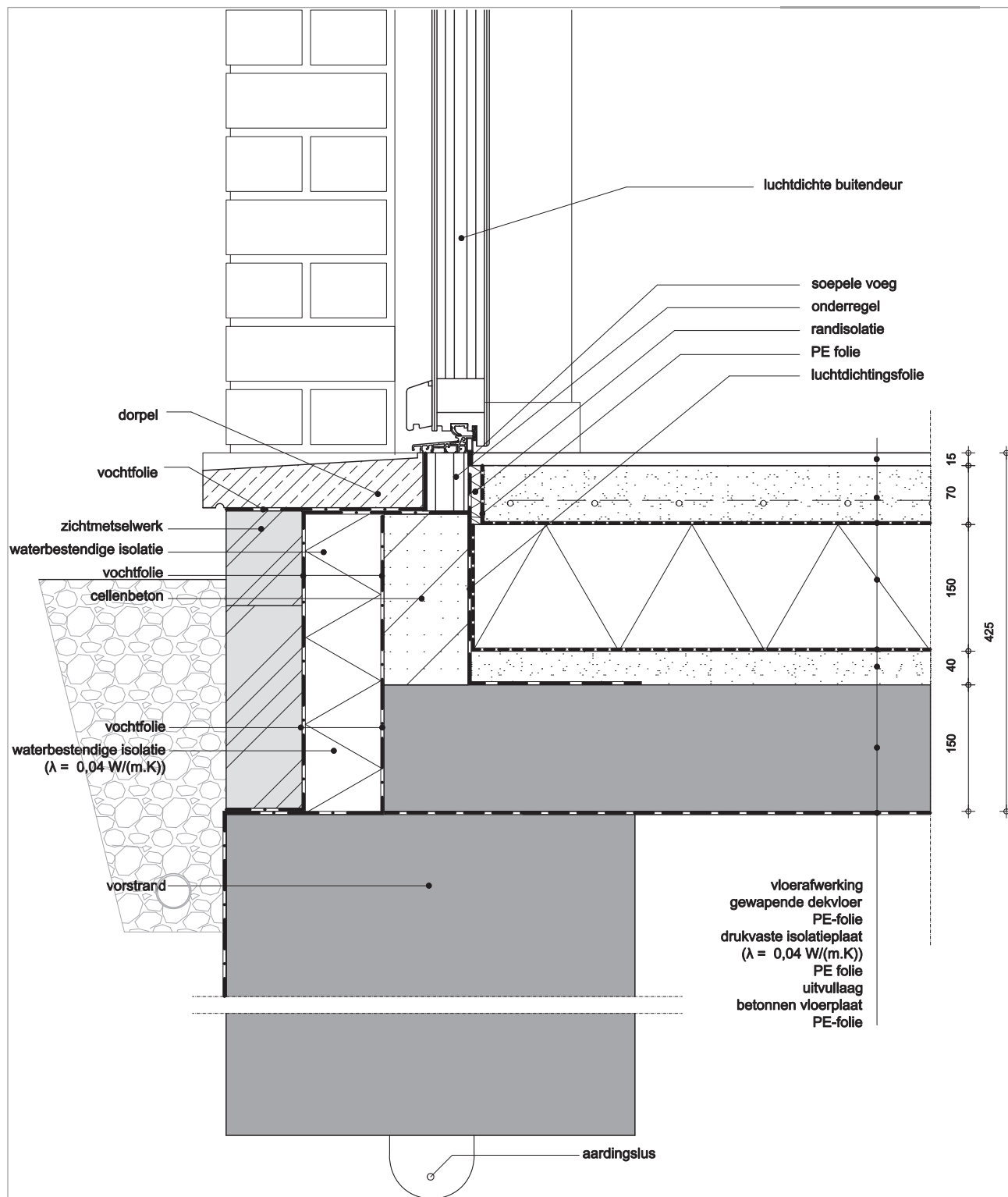
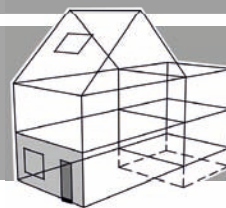
AANBEVELINGEN

- Om luchttransport vanuit de kruipruimte te verhinderen, wordt er een dichting aangebracht tussen de oplegzone van de draagvloer en de fundering.
- Ter hoogte van de opgaande muurdelen worden in de betonplaat de nodige verankeringselementen ingestort ter bevestiging van de nadien aan te brengen stelregel.
- De houtskeletstructuur wordt aangezet op een laag gemetselde isolerende blokken. Op plaatsen waar binnenwanden dwars op de buitenwanden aansluiten wordt de gemetselde isolerende laag als aanzet van deze binnenwand onderbroken om de luchtdichte aansluiting van de buitenwand op de betonvloer nadien ononderbroken te kunnen uitvoeren.
- De bovenzijde van de gemetste muuraanzet wordt vlak uitgevoerd en pas gezet op minimum 15 cm boven het toekomstig maaiveld en wordt beschermd tegen indringend vocht door middel van een ononderbroken waterdichte laag (bitumen of EPDM) die vanop de buitenzijde van de isolerende blokken, zijdelings over de betonplaat tot aan de buitenzijde van de funderingszool wordt gebracht en vastgebrand of vol gelijmd.
- Om het koudebruggeffect ter hoogte van de sokkel op te heffen, en om de isolerende blokken tegen vorstschade te beschermen, wordt zijdelings een strook waterbestendige isolatie aangebracht ter breedte van de spouw. Deze wordt afgewerkt met een ononderbroken waterkerende laag die bovenaan tussen de gemetste isolerende blokken en de onderzijde van de houtskeletwand wordt geklemd teneinde opstijgend vocht in de houtconstructie te vermijden.
- Alvorens de stelregel met behulp van de wachtijsers op de gemetselde aanzet wordt bevestigd, wordt de stelregel horizontaal gesteld en op het vooropgestelde peil gebracht.
- De geprefabriceerde houtskeletwanden worden via de onderregel op de stelregel bevestigd.
- Ter hoogte van de aansluiting tussen de structuurwand en de betonplaat wordt de luchtdichting bekomen door het plaatsen van een luchtdichte dampremmende folie die de luchtdichte laag van de houtskeletwand met de betonnen vloerplaat verbindt.
- Onderaan, ter hoogte van de sokkel, wordt een winddichte en waterkerende laag aangebracht om het spouwvocht via de open stootvoegen naar buiten te leiden. Deze vertrekt van achter of van in de tand-groef verbinding tussen twee houtvezelplaten en wordt, afhellend naar buiten, tot voorbij de gevelafwerking gebracht.
- Optioneel kan in de spouw een bijkomende laag dampopen isolatie tegen de houtvezelplaten worden aangebracht.
- Aan de binnenzijde van de wand wordt een leidingspouw voorzien. Deze wordt slechts bekleed nadat de pressurisatieproef is afgelopen, zodat de volledige luchtdichte laag tot aan de test toegankelijk blijft voor eventueel noodzakelijke correcties.

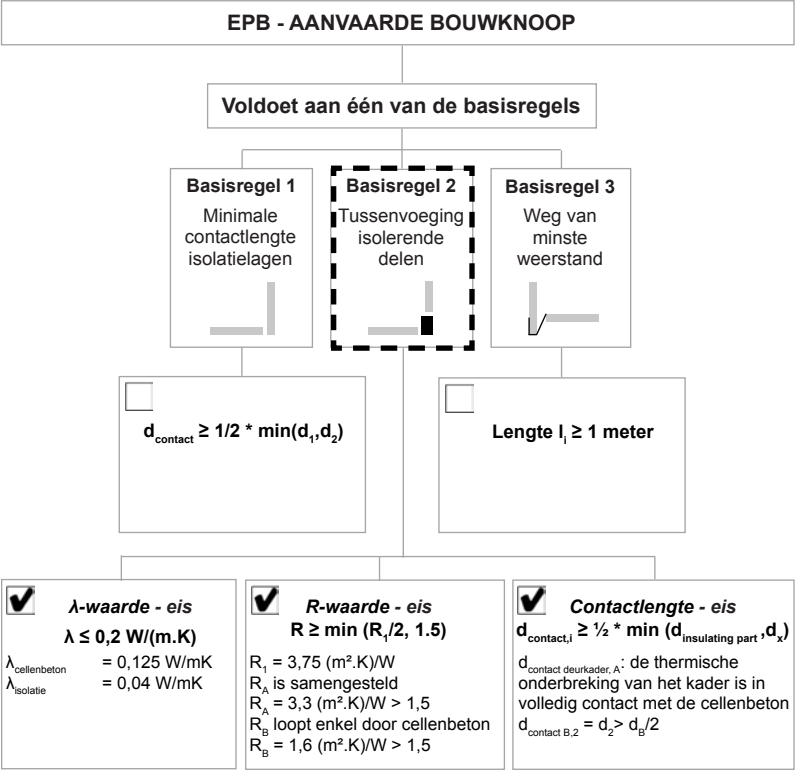
TOEPASSING : ééngezinswoning met maximaal 3 bouwlagen

DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

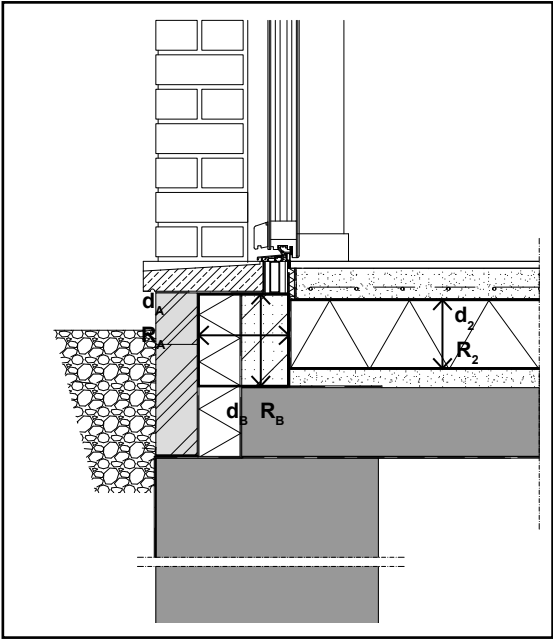
GEVELAFWERKING : metselwerk



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
VLOER	4,11	0,244



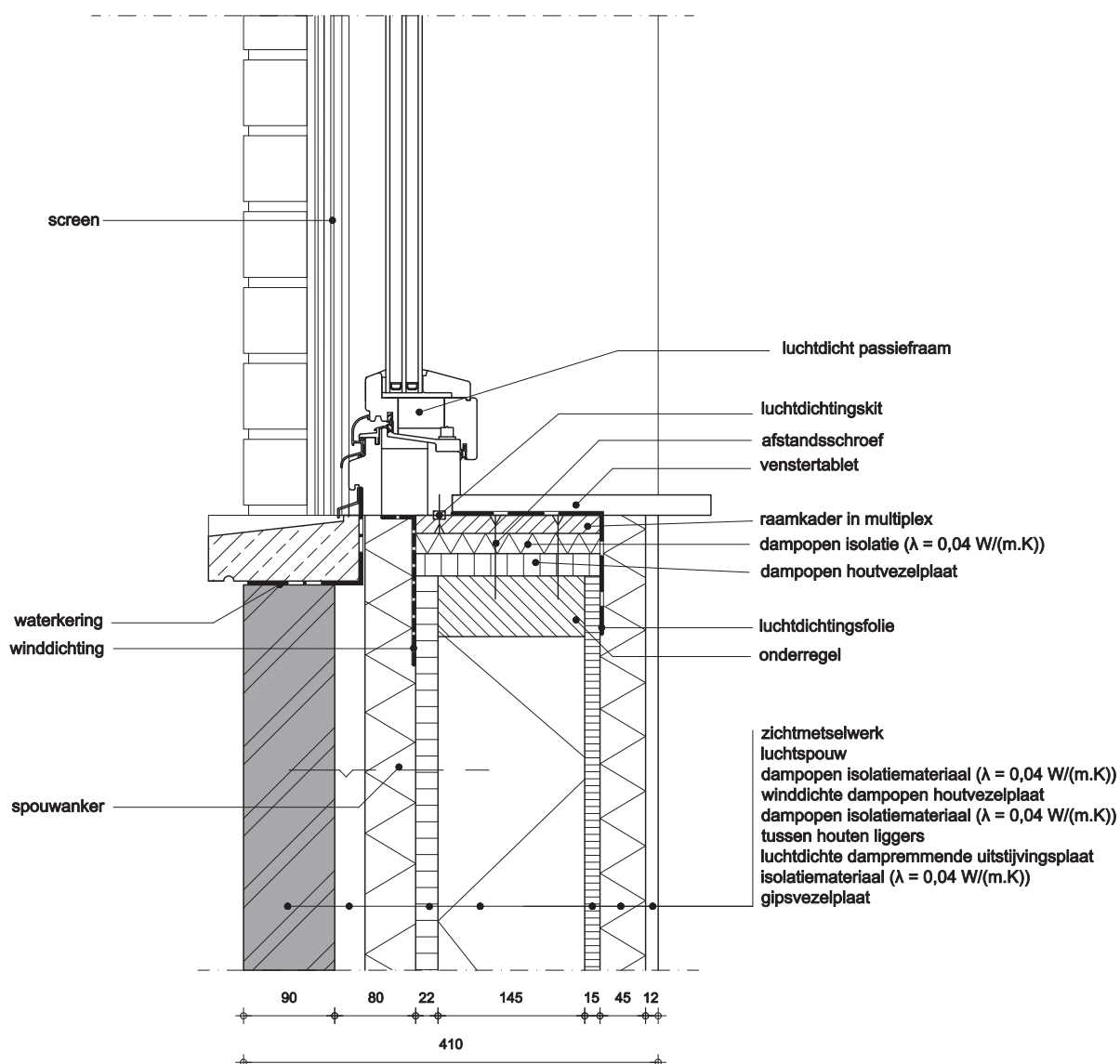
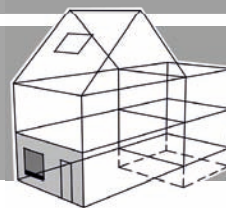
AANBEVELINGEN

- Op plaatsen waar het buitenschrijnwerk tot op het vloerniveau komt, wordt geen stelregel geplaatst. Er wordt enkel een laag cellenbeton voor zien om de koudewerking te minimaliseren.
- Om het koudebruggeffect ter hoogte van de sokkel te verminderen, en om de cellenbetonblokken tegen vorstschade te beschermen, wordt zijdelings van de opstand en de betonplaat een strook waterbestendige isolatie aangebracht. Deze wordt afgewerkt met een ononderbroken waterkerende laag.
- Ter hoogte van de deuropening wordt het gevelmetselwerk opgetrokken tot op gelijke hoogte van de opstand in cellenbeton. Beide metsellagen vormen samen het rustvlak voor de dorpel.
- Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst bestaande uit luchtdichte platen (zoals bijvoorbeeld multiplex of betonplex), welke op luchtdichte wijze worden verbonden met elkaar onderling en met het schrijnwerk zelf, zodanig dat een luchtdicht geheel ontstaat.
- Schrijnwerk en kader worden in de wand gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatiemateriaal.
- Het schrijnwerkkader wordt op de opstand gemonteerd. De thermisch onderbroken onderregel ligt verzonken in het vloeroppervlak en voorkomt daarmee de koudebrug tussen de aansluiting van de dorpel en de binnenvloer. Het kader wordt zo geplaatst dat de aanslag van het deurblad zich net boven het afgewerkt vloerpeil bevindt. De opstand bedraagt maximaal 20 mm.
- Er dient de nodige zorg besteed te worden aan de continuïteit van de luchtdichting tussen het schrijnwerk en de omliggende structuur. Aan de onderzijde van het schrijnwerk wordt een strook dampremmende folie aangebracht om de aansluiting tussen het schrijnwerk en de vloerplaat luchtdicht te maken. De verlijming gebeurt met behulp van daartoe bestemde luchtdichtingskitten.
- Ook zijdelings dient het schrijnwerkkader luchtdicht te worden aangesloten op de aangrenzende constructie. De spatie tussen het kader en de omliggende structuur wordt zorgvuldig afgeplakt.
- Onder de dorpel wordt een waterkering geplaatst tegen opstijgend vocht. De folie wordt tot tegen het schrijnwerk gebracht waar het wordt opgetrokken tot onder het afwateringsprofiel. Op de folie, in een bed van mortel, wordt vervolgens de dorpel in blauwe hardsteen geplaatst. De wateropstand aan de rugzijde van de dorpel komt tot onder het afwateringsprofiel.

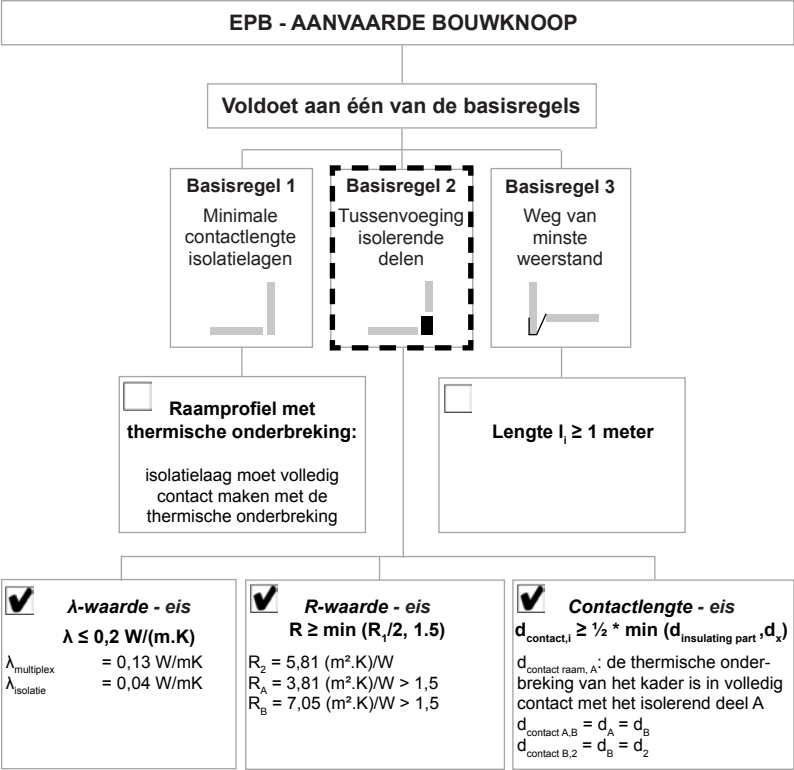
TOEPASSING : ééngezinswoning met maximaal 3 bouwlagen

DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

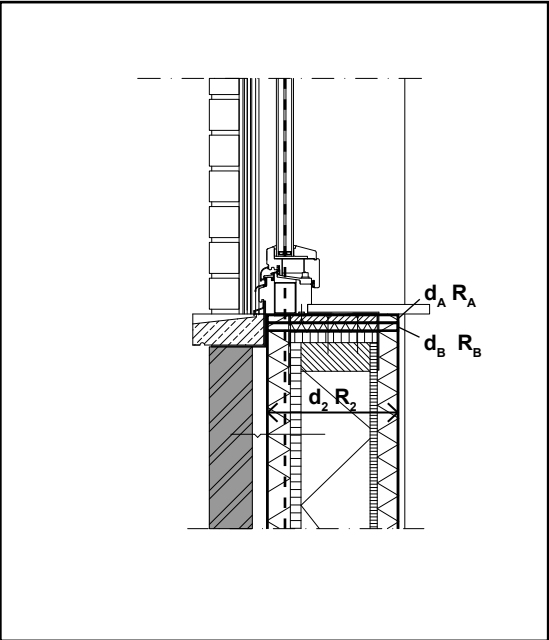
GEVELAFWERKING : metselwerk



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
WAND	6,19	0,162



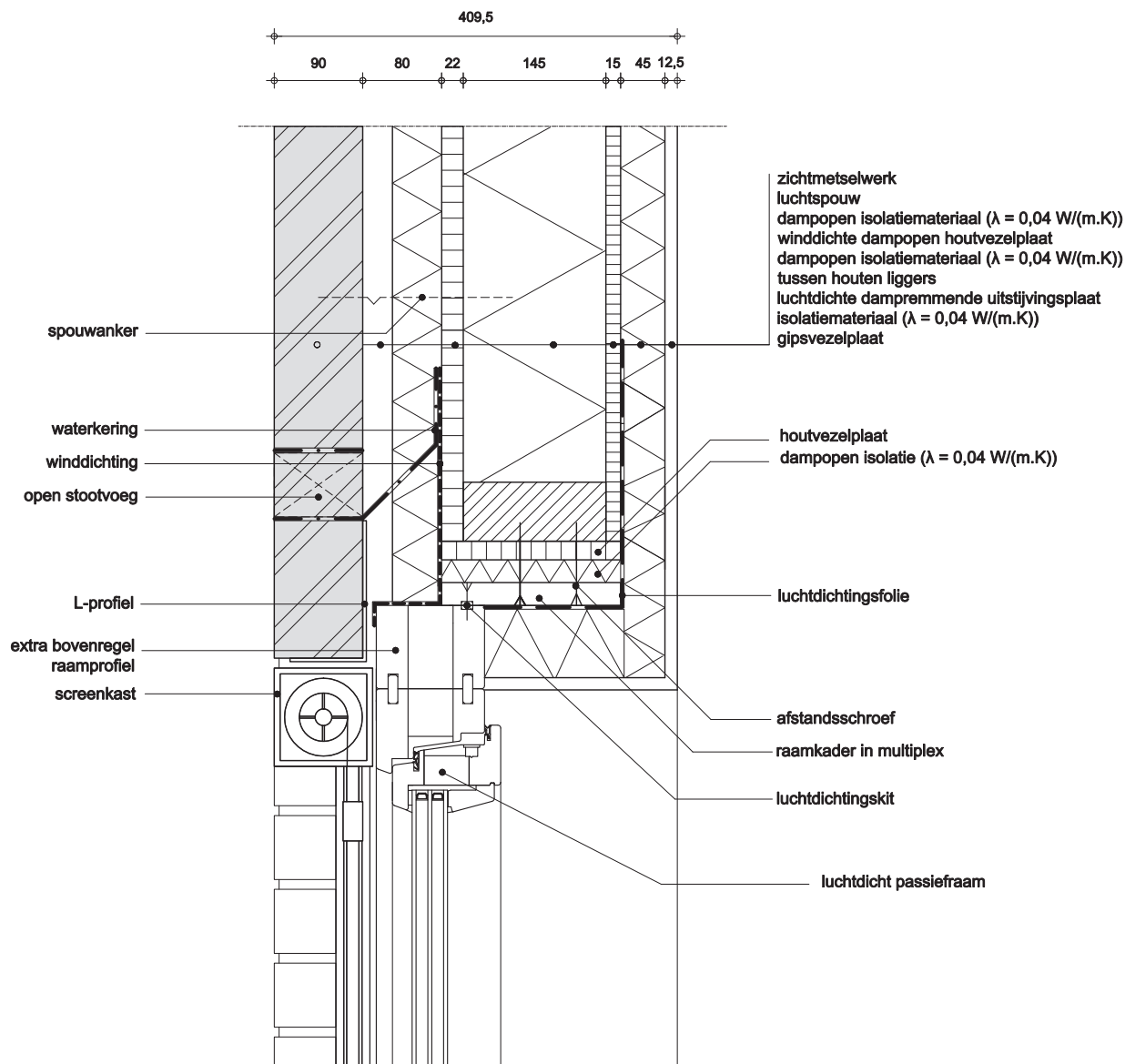
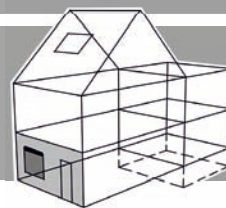
AANBEVELINGEN

- In de raamopening worden de nachtkanten afgewerkt met een houtvezelplaat die naadloos aansluit op de houtvezelplaat aan de buitenzijde van de structuurwand.
- Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst bestaande uit luchtdichte platen (zoals bijvoorbeeld multiplex of betonplex), welke op luchtdichte wijze worden verbonden met elkaar onderling en met het schrijnwerk zelf, zodanig dat een luchtdicht geheel ontstaat.
- Schrijnwerk en kader worden in de wand gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1 cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatiemateriaal.
- Er dient de nodige zorg besteed te worden aan de continuïteit van de luchtdichting tussen het multiplex kader en de omliggende structuur. Alvorens het venstertablet en de afwerking rondom de ramen wordt voorzien, wordt met behulp van een luchtdichtingsstrook de aansluiting tussen het kader en de luchtdichte uitstijvingsplaat zorgvuldig afgekleefd.
- Aan de buitenzijde van de wand wordt een winddichtingsfolie aangebracht op de regen- en winddichte houtvezelplaat die loopt achter de buitenisolatie tot tegen het profiel van het schrijnwerk waar het wordt bevestigd.
- De dorpel in blauwe hardsteen steunt op het gevelmetselwerk.
- Alvorens de dorpel wordt voorzien, wordt over het gevelmetselwerk een waterkering geplaatst tegen opstijgend vocht. De folie wordt tot tegen het schrijnwerk gebracht waar het wordt opgetrokken tot onder het afwateringsprofiel. Op de folie, in een bed van mortel, wordt vervolgens de dorpel in blauwe hardsteen geplaatst. De wateropstand aan de rugzijde van de dorpel komt tot onder het afwateringsprofiel. De druiprand komt minstens 30 mm voorbij het afgewerkt gevelvlak.
- De voegen aan de zij- en bovenkant van het raam worden dicht gemaakt met een elastisch blijvende kit.

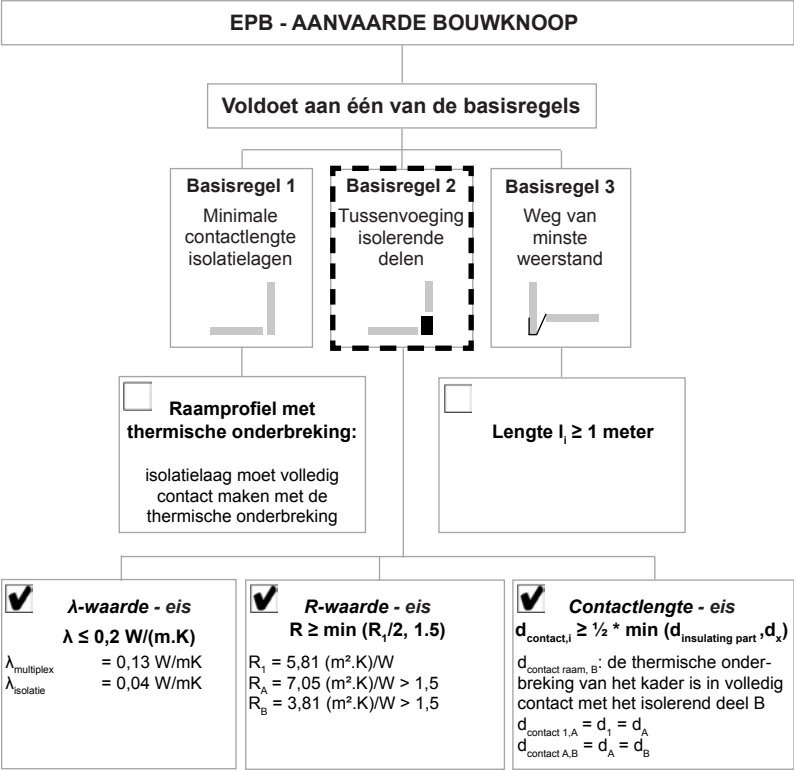
TOEPASSING : ééngezinswoning met maximaal 3 bouwlagen

DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

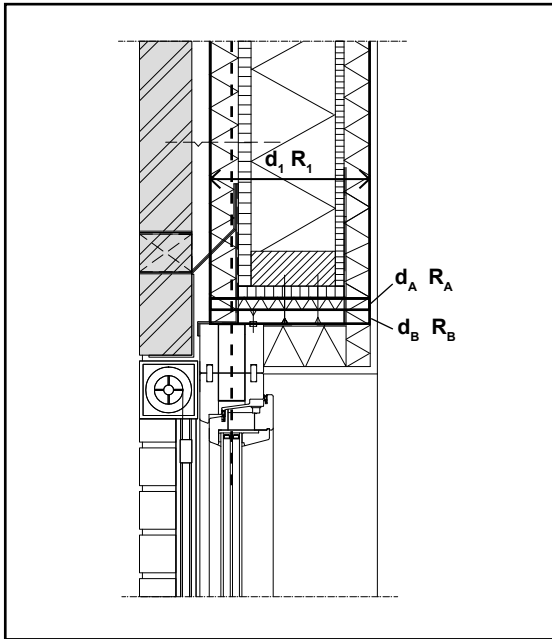
GEVELAFWERKING : metselwerk



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
WAND	6,19	0,162



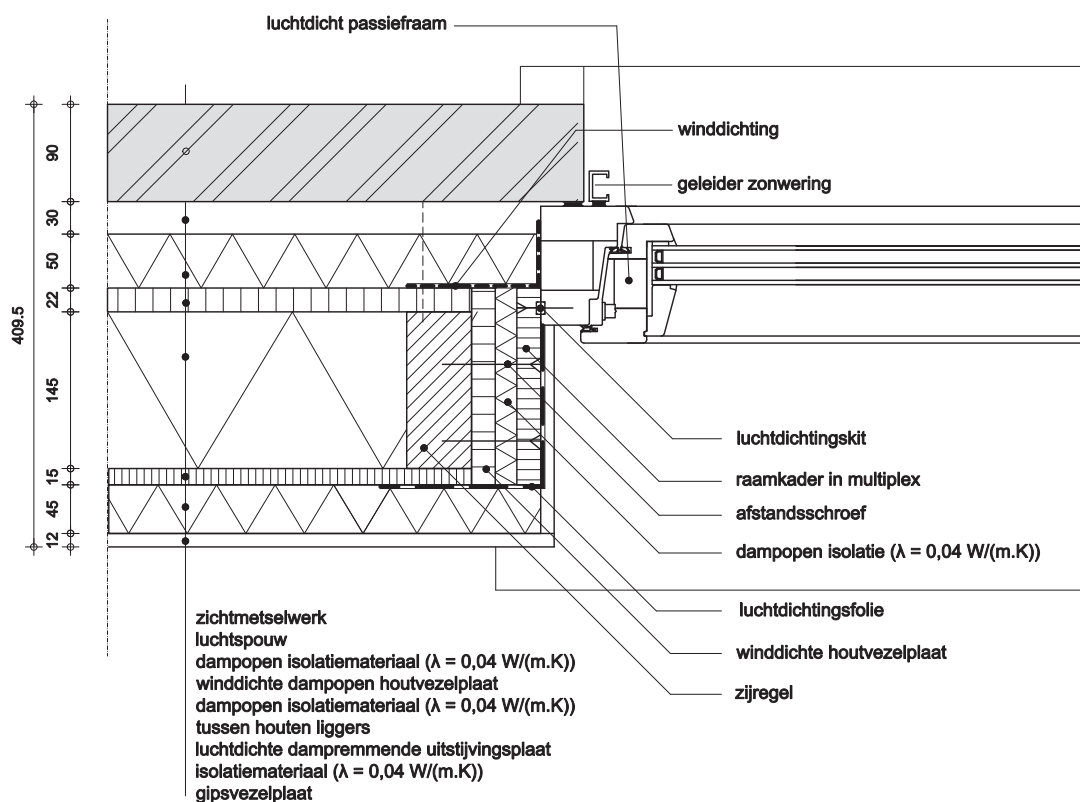
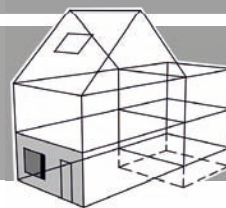
AANBEVELINGEN

- In de raamopening worden de nachtkanten afgewerkt met een houtvezelplaat die naadloos aansluit op de houtvezelplaat aan de buitenzijde van de structuurwand.
- Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst bestaande uit luchtdichte platen (zoals bijvoorbeeld multiplex of betonplex), welke op luchtdichte wijze worden verbonden met elkaar onderling en met het schrijnwerk zelf, zodanig dat een luchtdicht geheel ontstaat.
- Schrijnwerk en kader worden in de wand gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1 cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatiemateriaal.
- Er dient de nodige zorg besteed te worden aan de continuïteit van de luchtdichting tussen het multiplex kader en de omliggende structuur. Alvorens de leidingspouw en de afwerking rondom de ramen wordt voorzien, wordt met behulp van een luchtdichtingsstrook de aansluiting tussen het kader en de luchtdichte uitstijvingsplaat zorgvuldig afgekleefd.
- Aan de buitenzijde van de wand wordt een winddichtingsfolie aangebracht op de regen- en winddichte houtvezelplaat die loopt achter de buitenisolatie tot tegen het profiel van het schrijnwerk waar het wordt bevestigd. Over de buitenhoek van de raamopening wordt een winddichtingsfolie geplaatst. Ze overlapt de aansluiting van de houtvezelplaten en loopt achter de spouwisolatie tot tegen het bovenste schrijnwerk-profiel, waar het wordt bevestigd.
- De rolkast van de screens wordt voor de bovenregel van het raamprofiel gemonteerd. De geleidingsrails worden ofwel voor het raamkader geplaatst ofwel zijdelings ingewerkt in de geprofileerde omkasting van de spouw. Plaatsing voor het raamkader maakt het makkelijker de screenkast te demonteren bij defect.

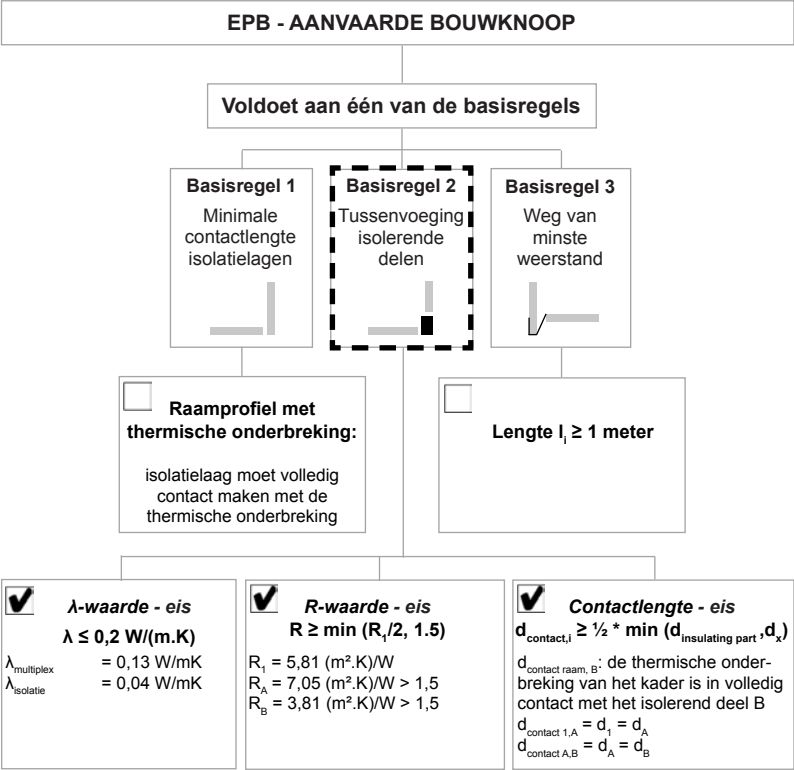
TOEPASSING : éénggezinswoning met maximaal 3 bouwlagen

DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

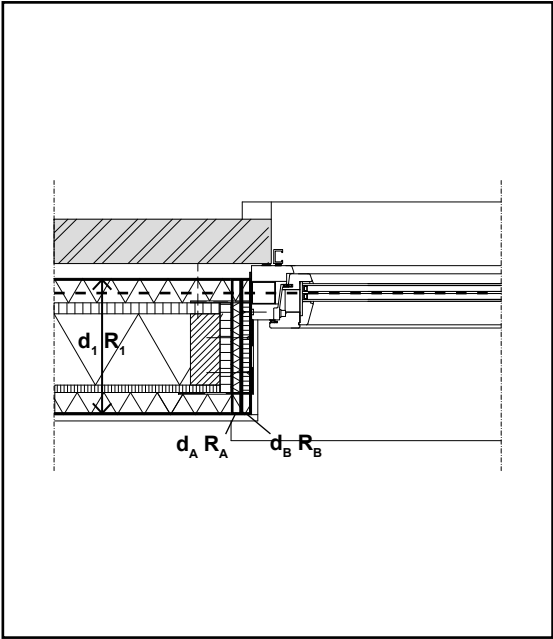
GEVELAFWERKING : metselwerk



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



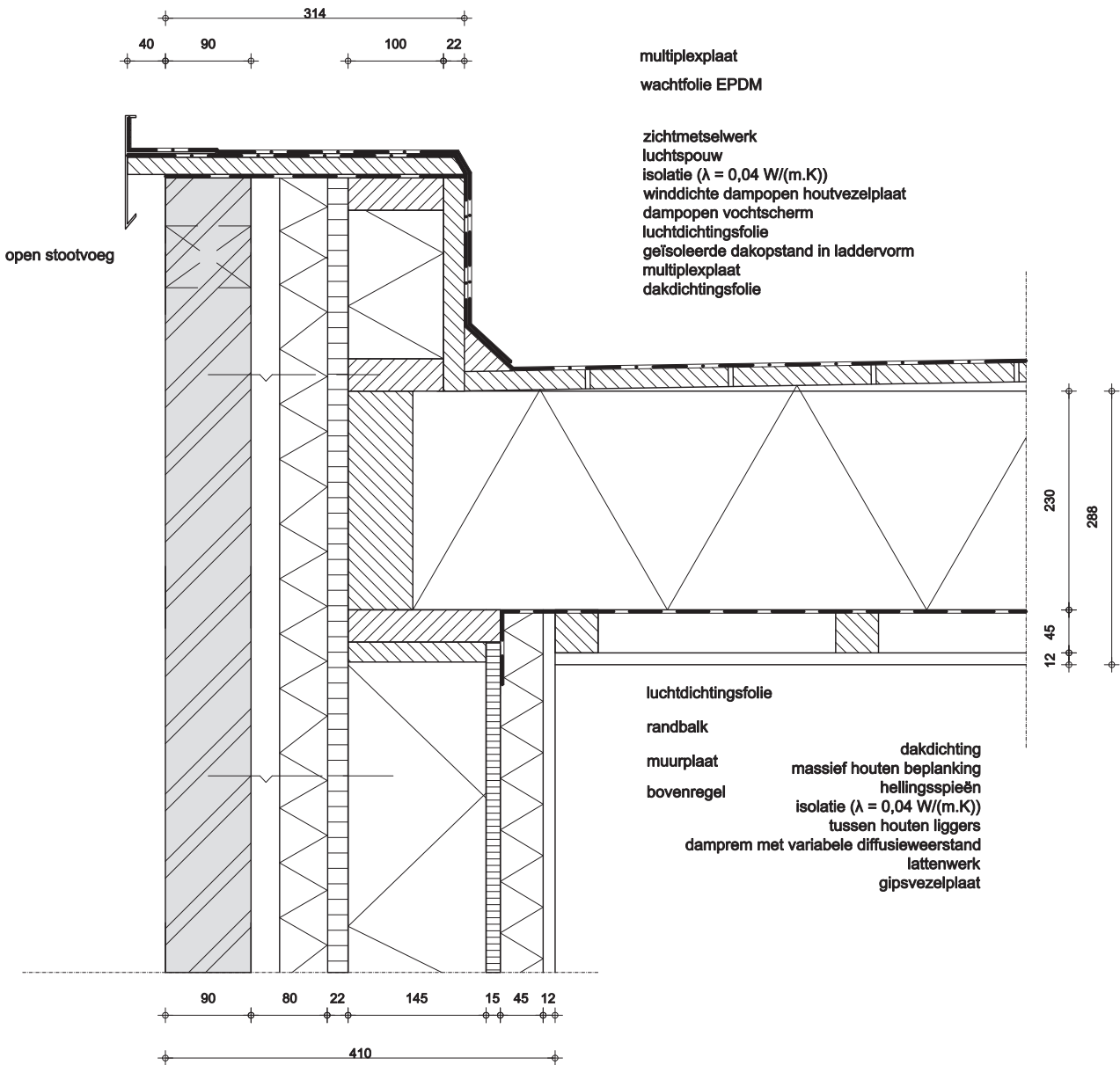
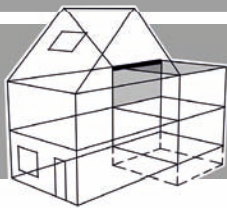
	R (m².K/W)	U (W/m².K)
WAND	6,19	0,162



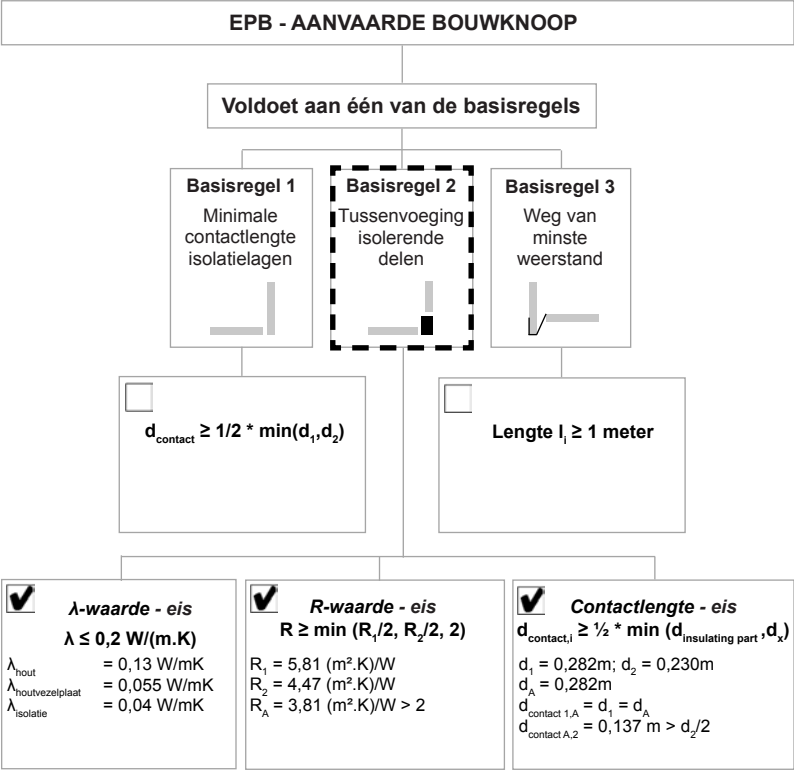
AANBEVELINGEN

- De houten l-liggers, zijdelings van de raamopening, worden voorzien van een zielsverstijving in LVLrandbalken.
- De nachtkanten worden vervolgens afgewerkt met een houtvezelplaat die aansluit op de houtvezelplaat aan de buitenzijde van de structuurwand.
- Rond het schrijnwerk wordt een kader geplaatst bestaande uit luchtdichte platen (zoals bijvoorbeeld multiplex of betonplex), welke op luchtdichte wijze worden verbonden met elkaar onderling en met het schrijnwerk zelf, zodanig dat een luchtdicht geheel ontstaat.
- Schrijnwerk en kader worden in de wand gesteld, op peil gebracht en vervolgens mechanisch bevestigd. Om een vlotte plaatsing toe te laten wordt het kader met het schrijnwerk rondom ca. 1cm smaller gedimensioneerd dan de opening in de wand. De spatie tussen het multiplexkader en de omliggende structuur wordt vervolgens volledig opgevuld met isolatiemateriaal.
- Er dient de nodige zorg besteed te worden aan de continuïteit van de luchtdichting tussen het multiplex kader en de omliggende structuur. Alvorens de leidingspouw en de afwerking rondom de ramen wordt voorzien, wordt met behulp van een luchtdichtingsstrook de aansluiting tussen het kader en de luchtdichte uitstijvingsplaat van de buitenwand zorgvuldig afgekleefd.
- Over de buitenhoek van de raamopening wordt Aan de buitenzijde van de wand wordt een een winddichtingsfolie aangebracht op de regen- en winddichte houtvezelplaat geplaatst. Ze overlapt de aansluiting van de houtvezelplaten en die loopt achter de buitenisolatie tot tegen het profiel van het schrijnwerk waar het wordt bevestigd.
- De spouwopeningen aan de zijkant van het raam worden dicht gemaakt met een geprofileerde omkasting. De geleidingsrails van aanwezige screens worden afgewerkt tegen de geprofileerde spouwafsluiting.
- De geleider van de screen kan ofwel wordt voor het raamkader geplaatst. worden ofwel ingebouwd in de dagkanten. Plaatsing voor het raamkader maakt het makkelijker de screenkast te demonteren bij defect.

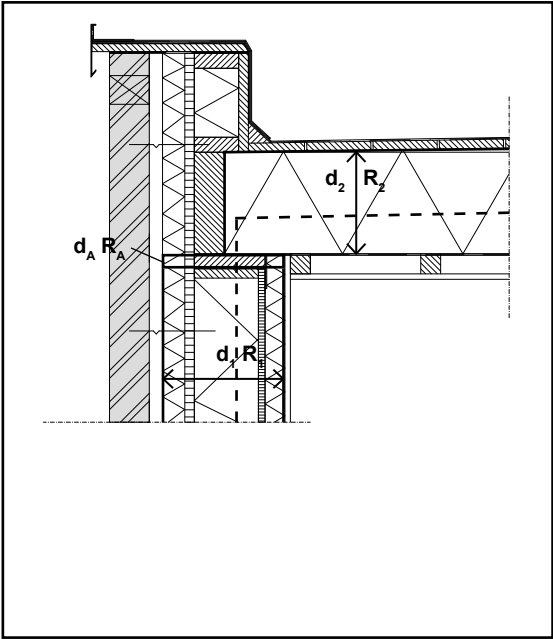
TOEPASSING : éénggezinswoning met maximaal 3 bouwlagen
DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw
GEVELAFWERKING : metselwerk



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
WAND	6,19	0,162
DAK	4,54	0,22



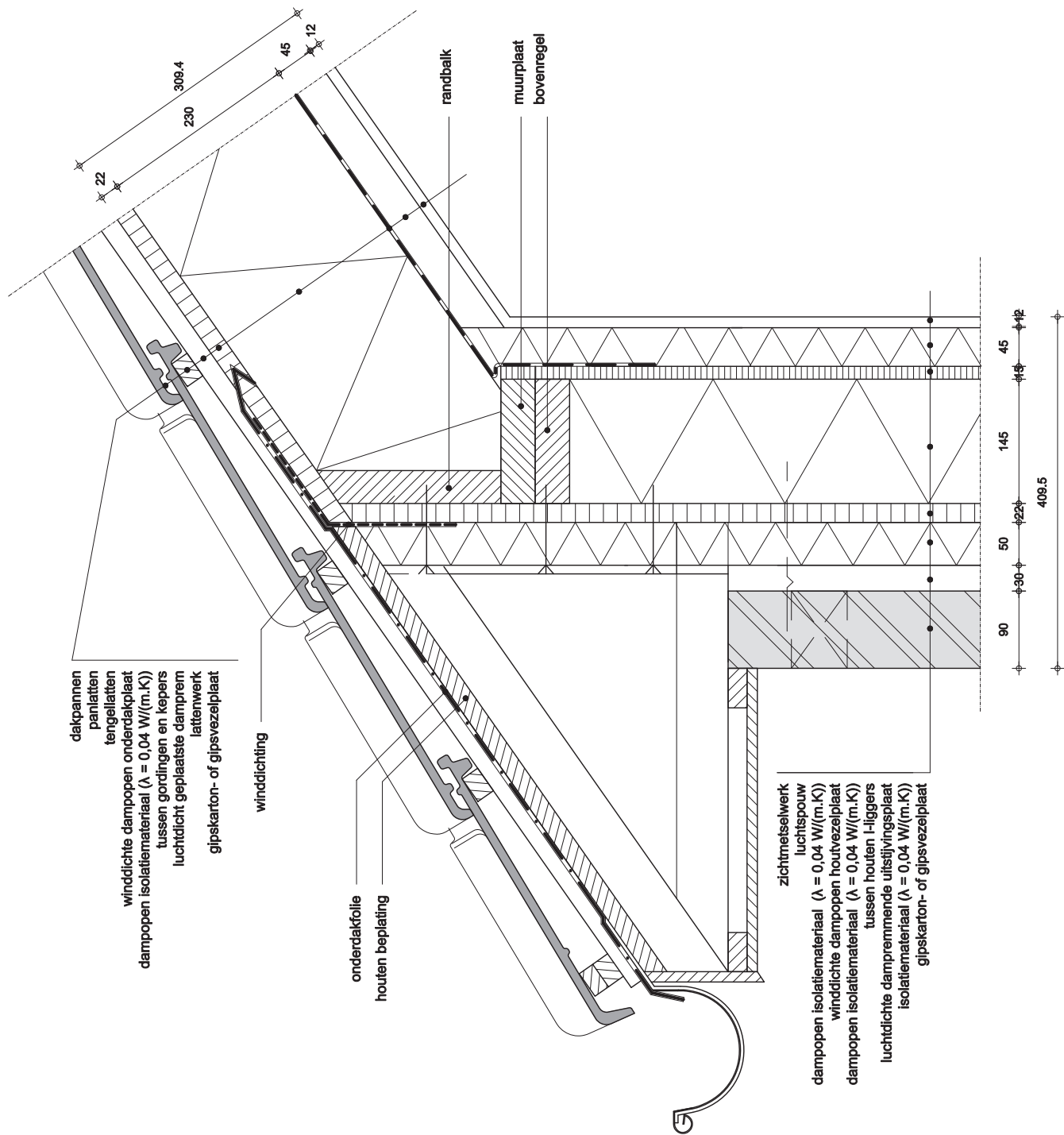
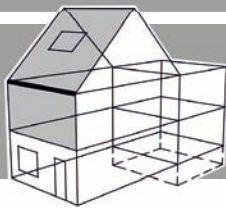
BELANGRIJK:

Deze dakopbouw mag slechts gebruikt worden na een grondige studie van de vochtthuishouding in het dak, en mits gebruik van specifieke materialen. Bovendien mag deze dakopbouw enkel worden toegepast indien kan worden gegarandeerd dat de luchtdichtheid aan de binnenzijde perfect wordt uitgevoerd. Luchtlekken in het dakvlak aan de binnenzijde zullen immers een reëel en groot risico inhouden voor bouwschade. Bovendien hangt de goede werking van deze dakopbouw sterk af van het gerealiseerde zomerse temperatuurverschil tussen de buiten- en de binnenzijde van het compactdak. De buitenzijde van het compact dak moet dan ook voldoende kunnen opwarmen. De installatie van een groendak, een lichte en/of reflecterende dakbedekking of de installatie van beschaduwende elementen zoals zonnepanelen moet worden onderzocht, ook indien deze pas in de toekomst geplaatst zullen worden.

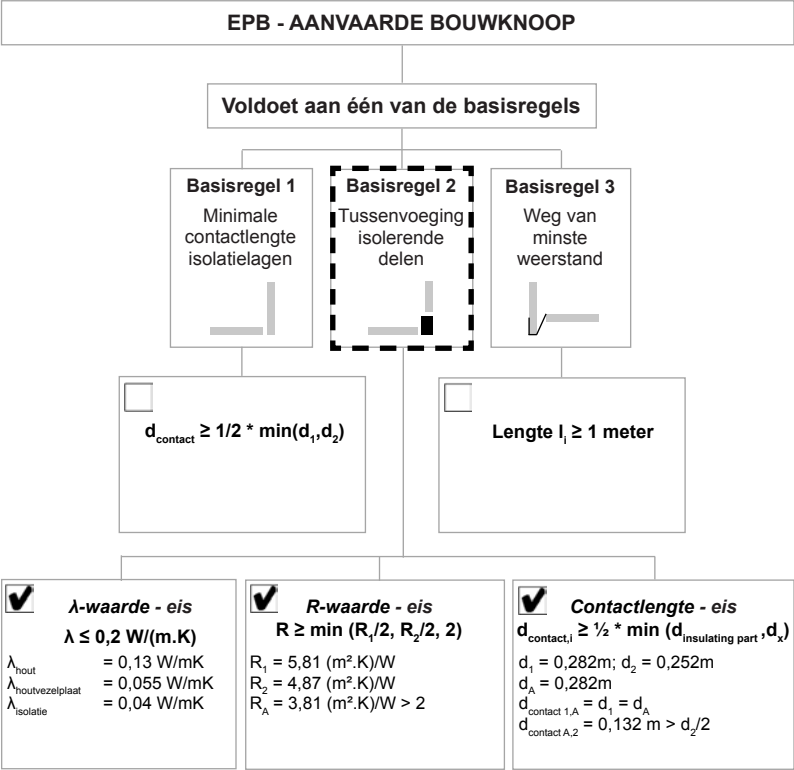
AANBEVELINGEN

- De structuurwanden worden opgetrokken tot onder de dakvloer. Alvorens de koppelregel wordt geplaatst wordt er een luchtdichte, dampopen wachtfolie over de verschillende wanddelen aangebracht. Aan de binnenzijde heeft de folie een overhang van ca. 10 cm om een luchtdichte aansluiting met de wand mogelijk te maken. Aan de buitenzijde hangt de rest van de folie af tot de dakvloer vervolledigd is.
- Op de folie wordt vervolgens een muurplaat voorzien als verdeelsteun voor de elementen van de dakvloer. Eens de dakvloer compleet is wordt de folie langst de randbalk omhoog geplooid en naar binnen gebracht tot onder de dakopstand. Ze wordt strak en ononderbroken tegen de constructie bevestigd.
- Op de houten liggers worden hellingsspieën geplaatst die voor de afwatering zorgen. Als dakvloer wordt dwars over de hellingsspieën een bebording in massief houten planken voorzien tot tegen de dakopstand.
- Aan de onderzijde van de liggers sluit een damprem met variabele diffusieweerstand de dakvloer af. Met de nodige zorgvuldigheid worden de naden van de verschillende banen onderling luchtdicht afgekleefd, evenals de aansluiting van de banen op de omliggende constructiecomponenten (uitstijvingsplaten van de wanden).
- De ruimte tussen de houten l-liggers wordt opgevuld met een dampopen isolatiemateriaal. Ook de dakopstand wordt voorzien van isolatie.
- Vervolgens kan de dakafdichting worden geplaatst volgens de regels van de kunst. Na de montage van de aluminium dakrand (minimum overs-teek druiprand 30 mm) wordt de dakrand afgewerkt met een tweede laag dakdichting.
- De houtvezelplaten aan de buitenzijde van de structuurwand, evenals de spouwisolatie, worden opgetrokken tot voorbij de dakvloer en de dakopstand.
- Eens de isolatie is aangebracht en de luchtdichting vervolmaakt kan de leidingspouw tegen de wand en het plafond worden voorzien. Bij de bevestiging van de gipskarton- of gipsvezelplaten dient er rekening te worden gehouden met de lengte van de schroeven, deze mogen in geen geval het dampscherm doorboren. De leidingspouw tegen de wand wordt gevuld met een zacht isolatiemateriaal.

TOEPASSING : éénggezinswoning met maximaal 3 bouwlagen
DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw
GEVELAFWERKING : metselwerk



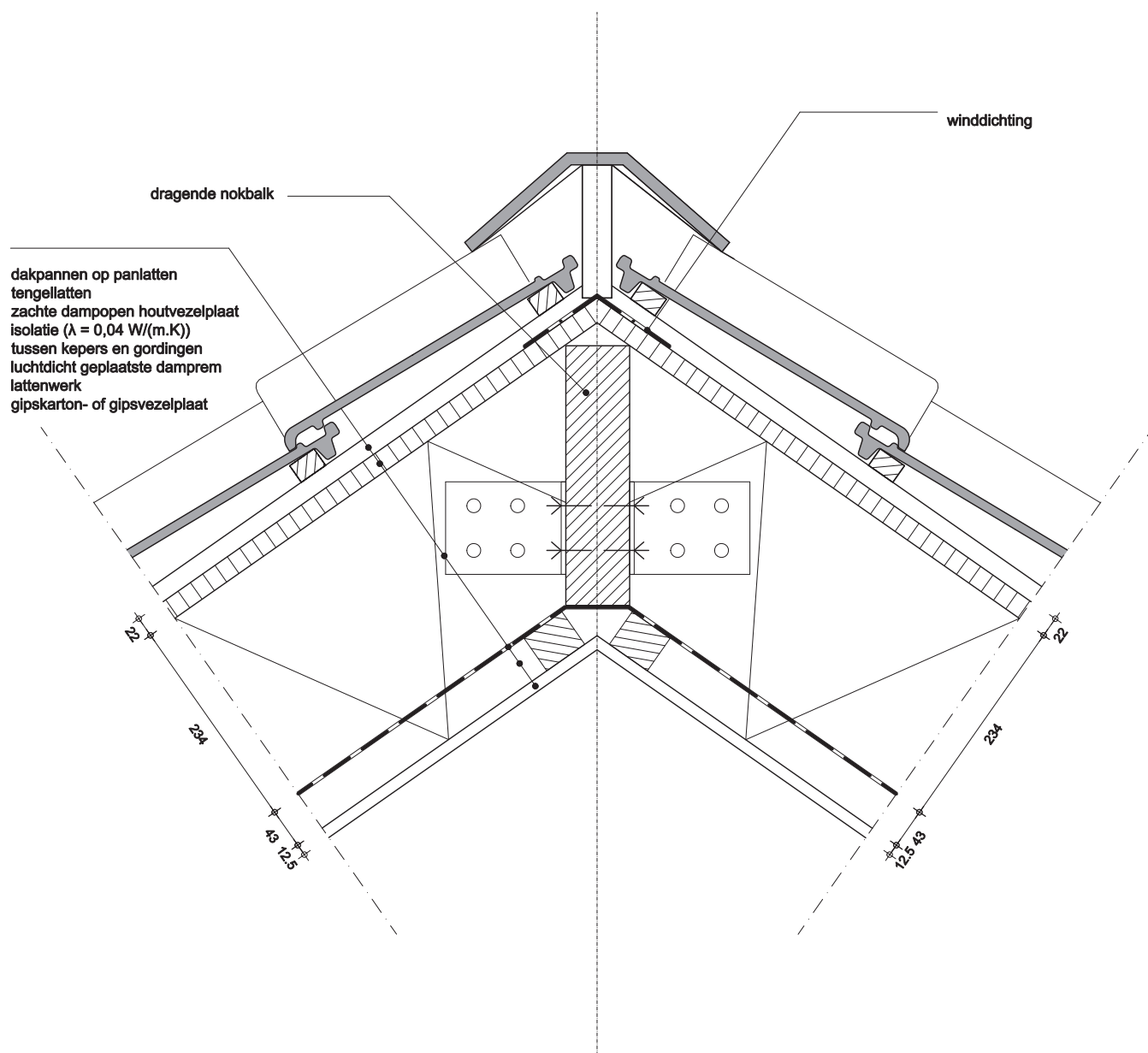
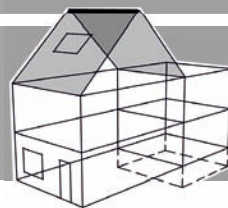
Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



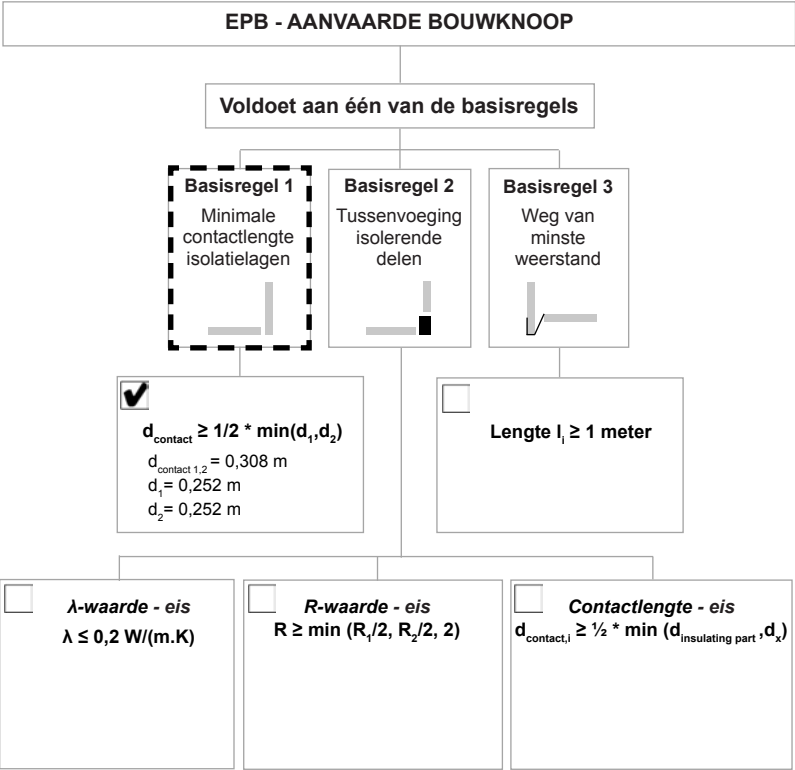
TOEPASSING : ééngezinswoning met maximaal 3 bouwlagen

DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

GEVELAFWERKING : metselwerk



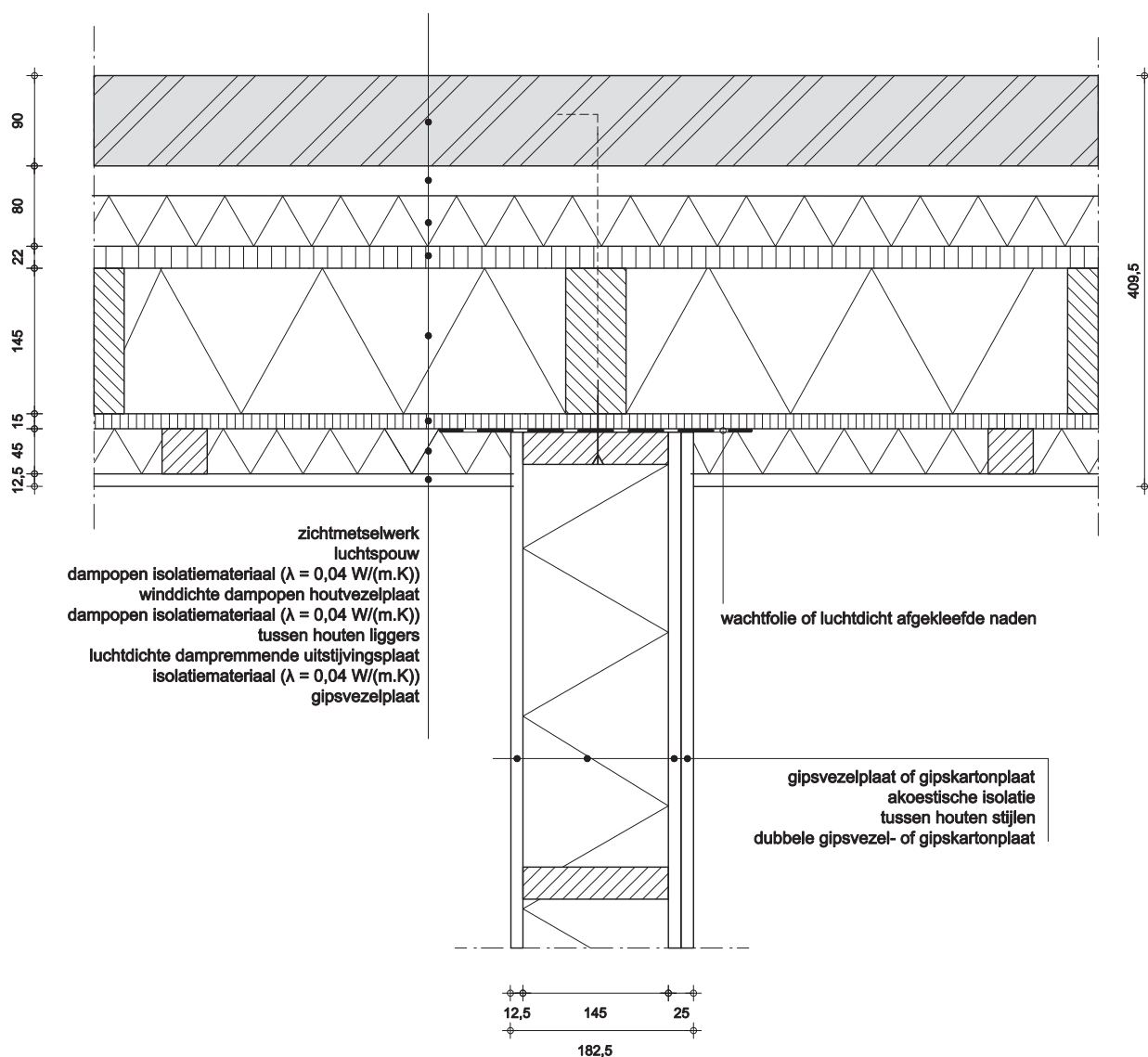
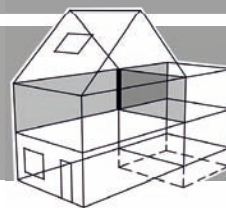
Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



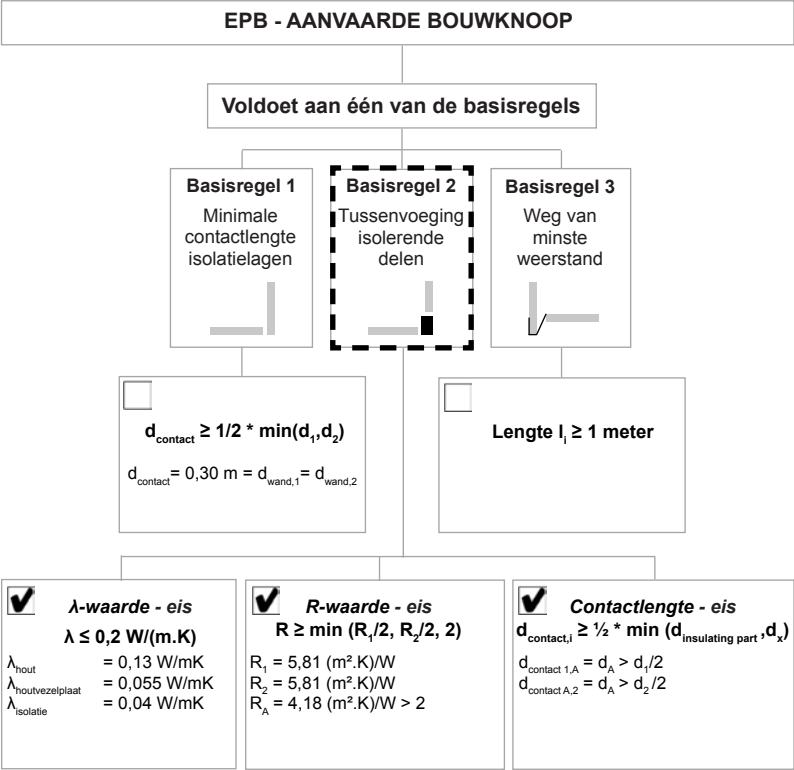
TOEPASSING : ééngezinswoning met maximaal 3 bouwlagen

DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

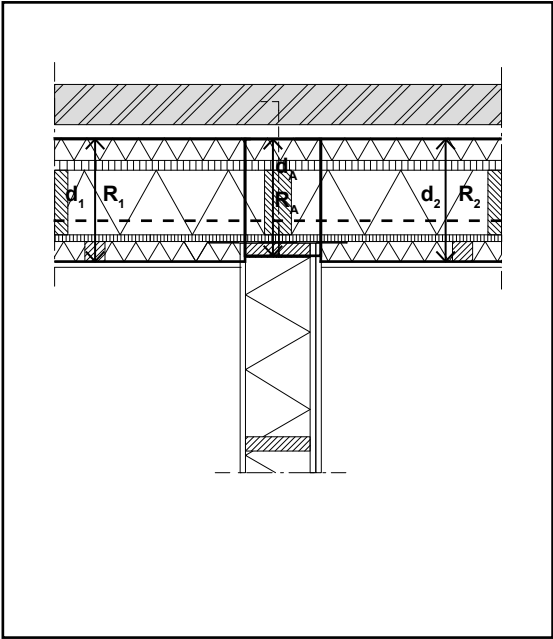
GEVELAFWERKING : metselwerk



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
WAND	6,19	0,162



AANBEVELINGEN

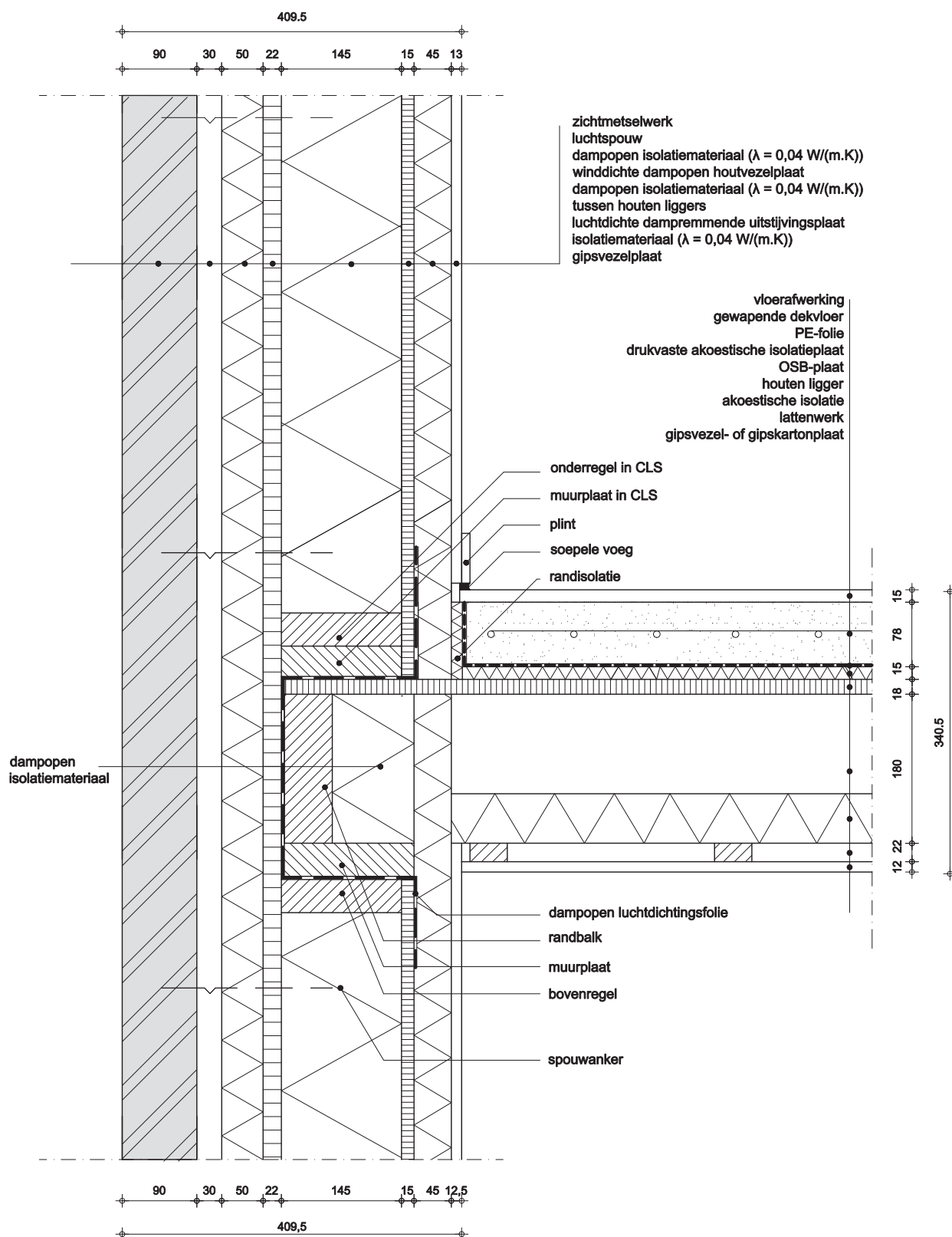
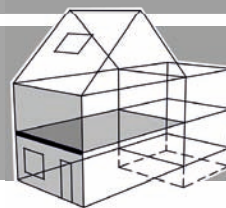
- De binnenwanden zijn opgebouwd uit een structuur van massief houten stijlen en regels, aan één zijde voorzien van een uitstijvingsplaat en aan beide zijden afgewerkt met van één of meer afwerkingslagen in gipskarton of gipsvezelplaat. De structuur wordt opgevuld met een zacht isolatiemateriaal ter bevordering van het akoestisch comfort.
- Ter plaatse van de aansluiting van de binnenwand op de buitenwand wordt in de structuur van de buitenwand een bijkomende stijl voorzien ter versteviging van het bevestigingspunt.
- Om de continuïteit van de luchtdichting van de buitenwand te verzekeren wordt tegen de uitstijvingsplaat over de volledige hoogte van de wand een strook luchtdichtingsfolie geplaatst. De wachtfolie heeft een breedte die minimaal gelijk is aan de breedte van de kopse wand vermeerderd met 2x 3 cm. Als alternatief kunnen ook de naden tussen de luchtdichte uitstijvingsplaten worden afgekleefd ter hoogte van de bijkomende stijl, voordat deze wordt bevestigd.
- De strook wordt luchtdicht verbonden met de uitstijvingsplaten. Ter hoogte van de opstand onderaan de wand wordt de strook luchtdicht aangesloten op de vloerplaat en op de luchtdichtingstrook die de vloerplaat met de wand verbindt. In geval van tussenvloeren wordt de luchtdichte strook, zowel aan het plafond als op de vloer, verbonden met de wachtfolies. Om een ononderbroken luchtscherm te realiseren worden de daartoe bestemde luchtdichtingsmaterialen aangewend.
- De binnenwand wordt tegen de luchtdichtingsstrook geplaatst en op de achterliggende houten stijl (I-ligger) van de buitenwand bevestigd. De binnenwand wordt gemonteerd alvorens de leidingenspouw tegen de buitenwand wordt voorzien.

TOEPASSING : ééngezinswoning met maximaal 3 bouwlagen

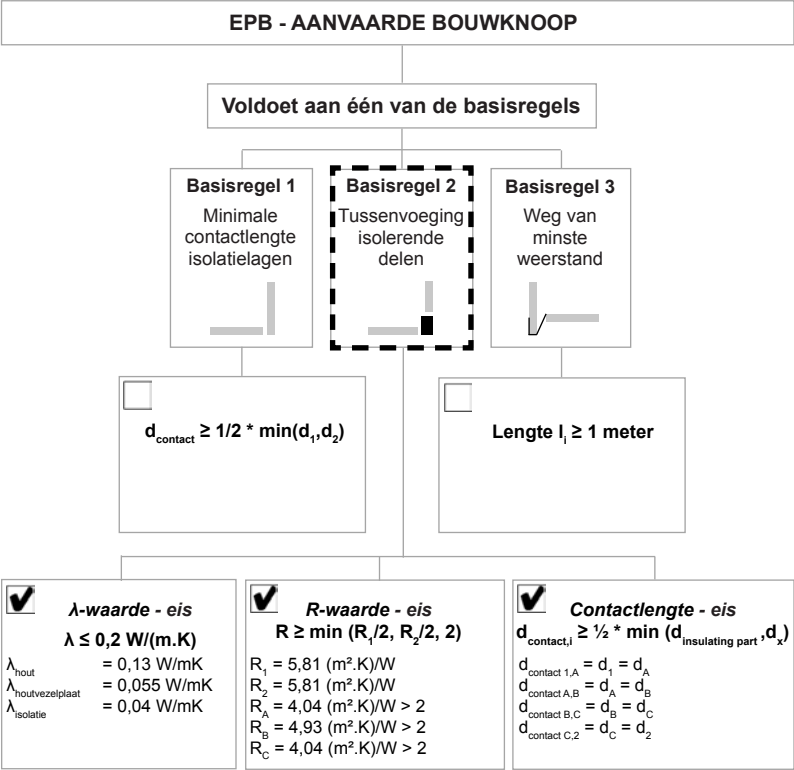
DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

GEVELAFWERKING : metselwerk

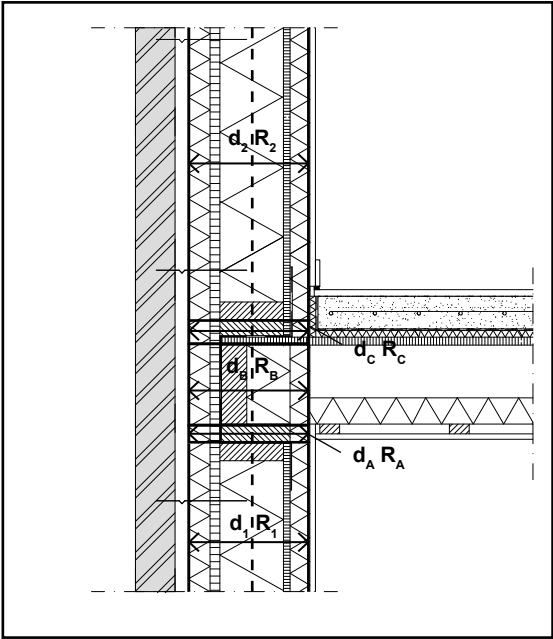
VARIANT : tussenvloer ballon methode, HB.LE.06.02



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
WAND	6,19	0,162



AANBEVELINGEN

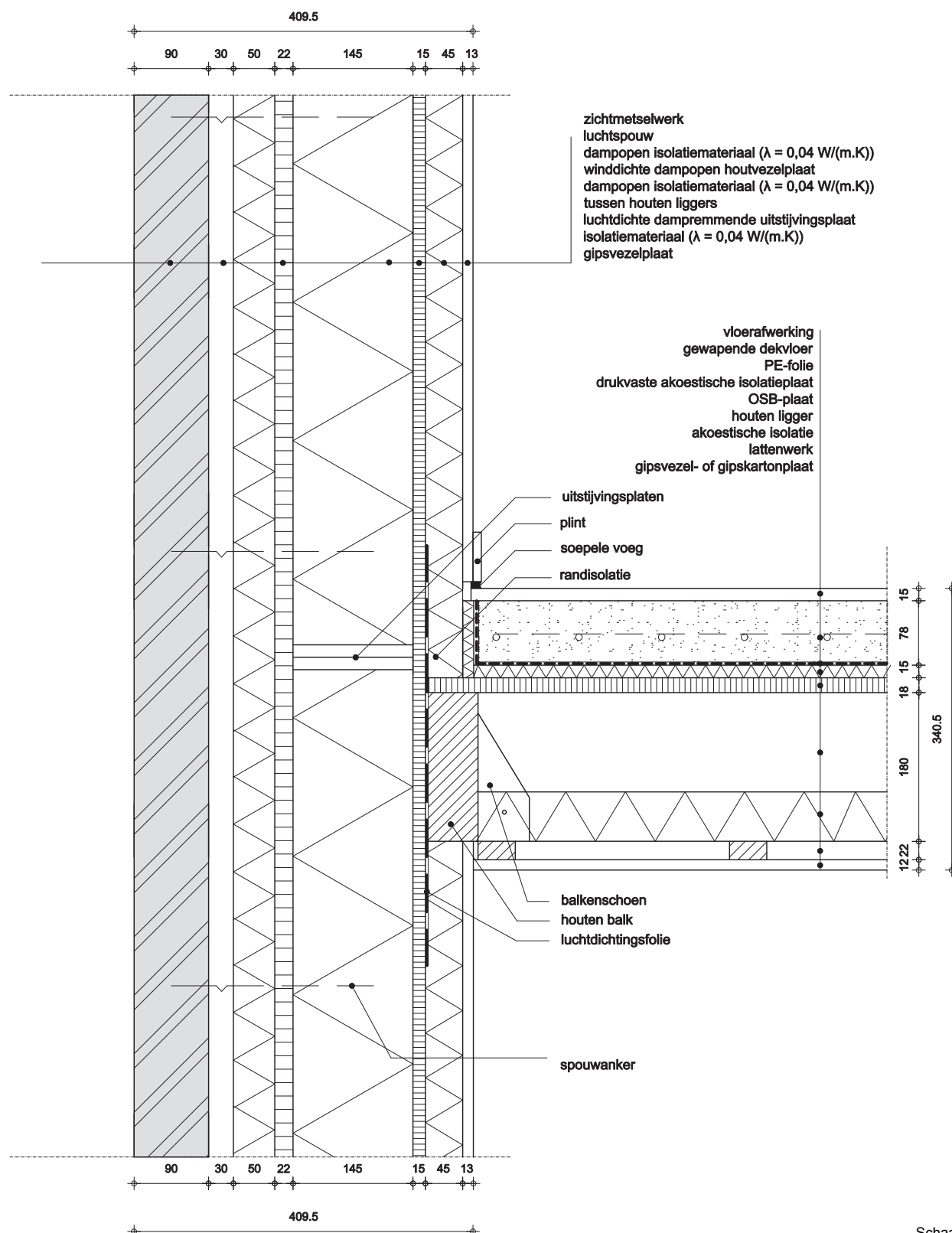
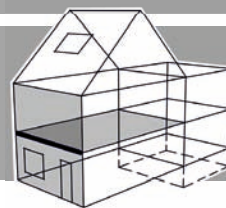
- De houten skeletwanden worden opgetrokken tot de eerste verdiepingsvloer. Hier wordt de opgaande wand onderbroken door de vloerlaag (platform) alvorens ze in een tweede deel vanop de vloer wordt verder gezet naar de bovenliggende verdieping.
- Om te voorkomen dat de luchtdichting ter hoogte van de tussenvloer onderbroken wordt, wordt er een luchtdichte, dampopen wachtfolie over de koppelregel aangebracht, alvorens de vloerelementen worden geplaatst. Aan de binnenzijde heeft de folie een overhang van ca. 10 cm om een luchtdichte aansluiting met de wand mogelijk te maken. Aan de buitenzijde hangt de rest van de folie af, wachtend tot de vloerlaag vervolledigd is. Eens de vloerlaag compleet is wordt de folie langst de randbalk omhoog geplooid en naar binnen gebracht. Ze wordt strak en ononderbroken tegen de constructie bevestigd.
- Op de folie wordt vervolgens een muurplaat voorzien als aanzet voor het bovenliggende wanddeel. Het wanddeel van de verdieping wordt vervolgens via de onderregel op de muurplaat gemonteerd. De laatste 10 cm van de folie wordt tegen de binnenzijde van de wand omhoog geplooid en luchtdicht afgekleefd tegen de wand.
- De buitenzijde van de structuur wordt bekleed met een zachte dampopen houtvezelplaat. De platen zijn waterafstotend en winddicht, akoestisch en thermisch isolerend en onderbreken de koudebruggen van de skeletstructuur. De buitenbekleding dient in alle omstandigheden meer dampopen te zijn dan de binnenafwerking.
- De ruimte tussen de stijlen wordt opgevuld met een dampopen isolatiemateriaal. Afhankelijk van het materiaal en het verwerkingsprincipe, wordt de isolatie aangebracht voor of na de bekleding van de structuur: in de vorm van vormvaste platen of dekens, manueel aangebracht tussen de stijlen, of in de vorm van vlokken, ingeblazen via daarvoor voorziene openingen in de uitstijvingsplaten. De luchtdichtheid van de binnenafwerking dient steeds te worden gewaarborgd.
- Na de vervolmaking van het luchtdichtheidscherm en het uitvoeren van de presurisatietest, wordt aan de binnenzijde van de wand een leidingspouw voorzien. De achterliggende luchtdichte laag mag onder geen beding worden doorboord. Eventueel kan de leidingspouw worden opgevuld met een bijkomende laag thermische isolatie. Deze loopt door tussen de vloerbalken, en wordt enkel onderbroken door de uitstijvingsplaten van de vloer. Het materiaal van de binnenafwerking wordt gekozen in functie van het akoestisch comfort en/of de brandweerstand.
- Op de houten vloerbeplating wordt een drukvaste akoestische laag voorzien tegen contactgeluid. Deze wordt tot tegen de isolatie in de leidingspouw gebracht waar ze als randisolatie verticaal wordt opgewerkt. Over de akoestische laag wordt een vochtkerende folie geplaatst alvorens de gewapende deklaag wordt voorzien. Eventueel kunnen leidingen in de vloeropbouw worden geplaatst.
- Boven de plafondafwerking, tussen de vloerliggers, wordt een akoestische isolatielaag aangebracht tegen de overdracht van luchtgeluid.

TOEPASSING : ééngezinswoning met maximaal 3 bouwlagen

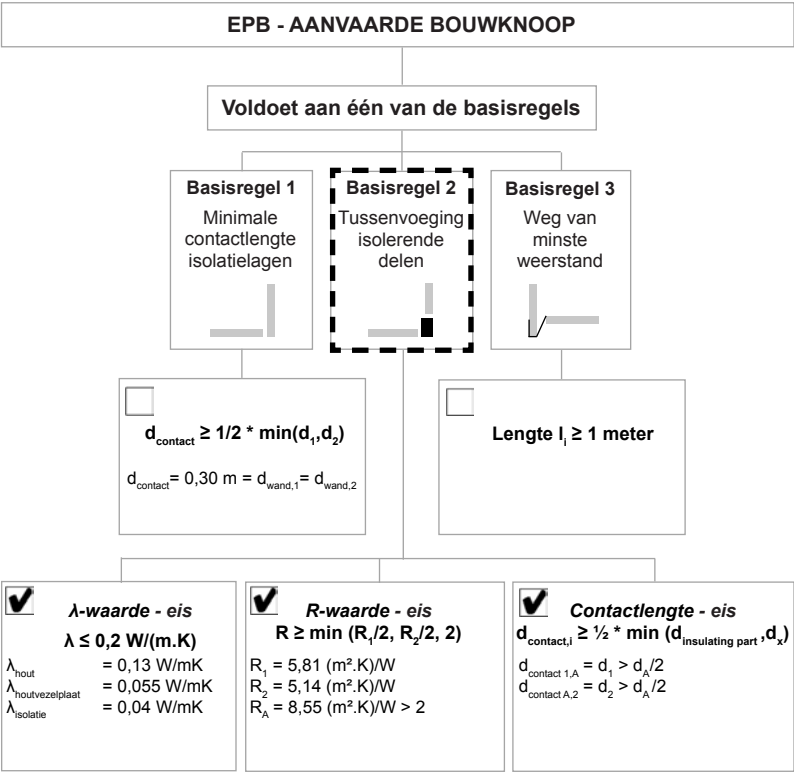
DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

GEVELAFWERKING : metselwerk

VARIANT : tussenvloer platform methode, HB.LE.06.01



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01

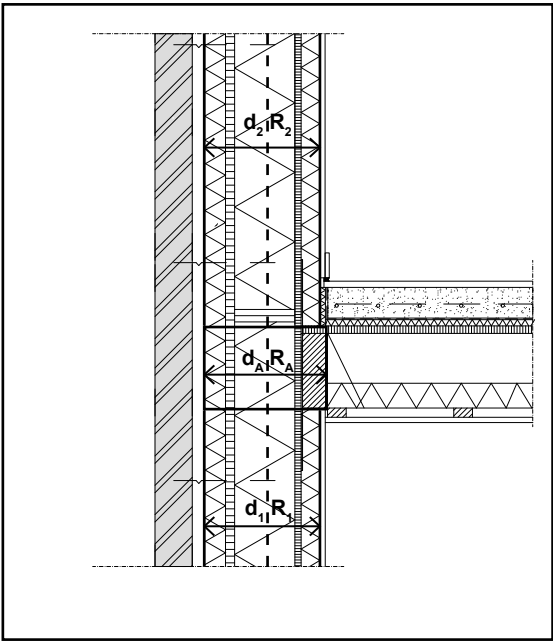


☒ **λ -waarde - eis**
 $\lambda \leq 0,2 \text{ W/(m.K)}$
 $\lambda_{\text{hout}} = 0,13 \text{ W/mK}$
 $\lambda_{\text{houtvezelplaat}} = 0,055 \text{ W/mK}$
 $\lambda_{\text{isolatie}} = 0,04 \text{ W/mK}$

☒ **R -waarde - eis**
 $R \geq \min(R_1/2, R_2/2, 2)$
 $R_1 = 5,81 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$
 $R_2 = 5,14 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$
 $R_A = 8,55 \text{ (m}^2\text{.K)/W} > 2$

☒ **Contactlengte - eis**
 $d_{\text{contact},i} \geq 1/2 * \min(d_{\text{insulating part}}, d_x)$
 $d_{\text{contact } 1,A} = d_1 > d_A/2$
 $d_{\text{contact } A,2} = d_2 > d_A/2$

	R (m².K/W)	U (W/m².K)
WAND	6,19	0,162



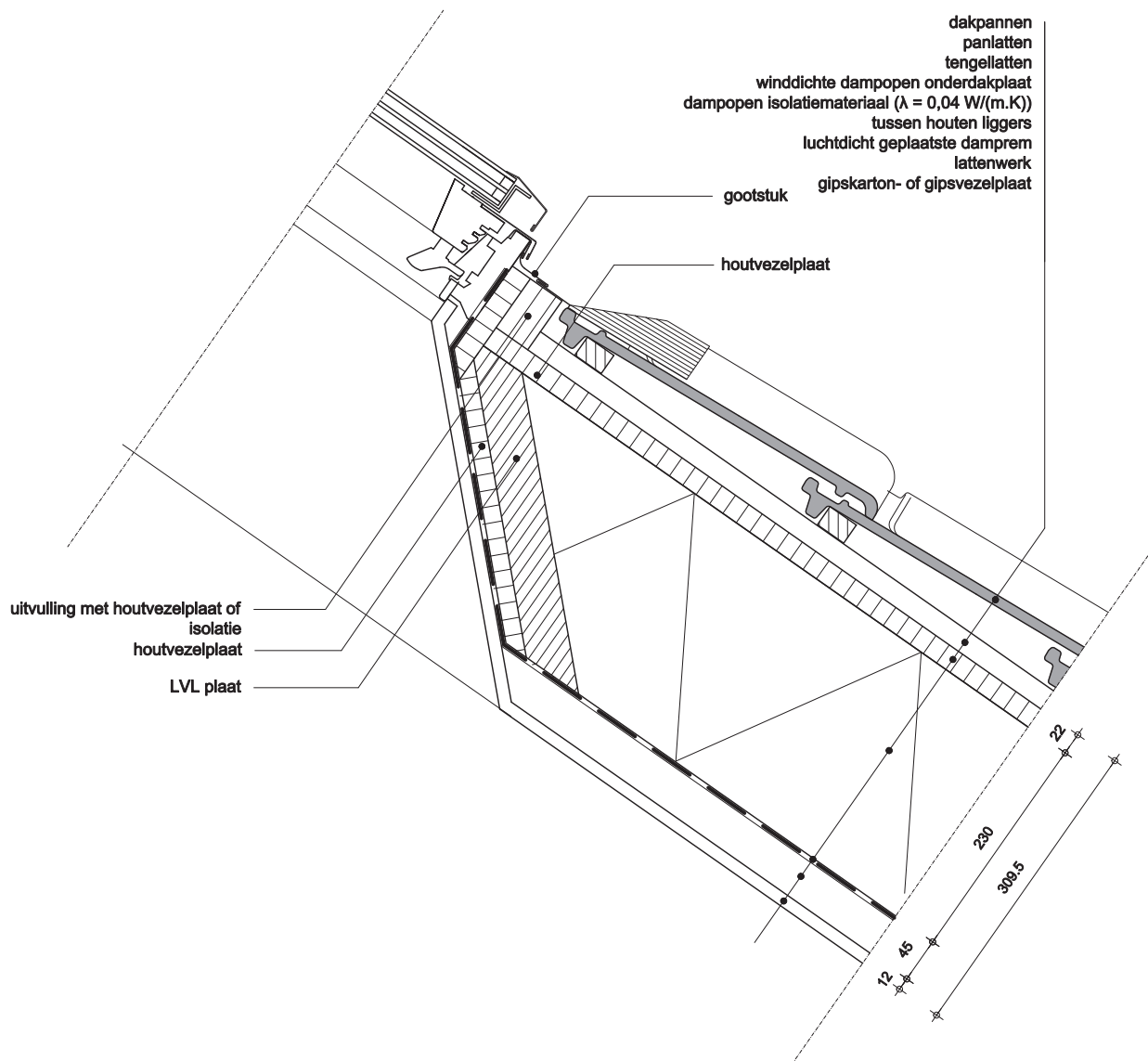
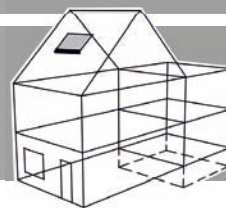
AANBEVELINGEN

- De houten skeletwanden worden opgetrokken vanaf de draagvloer tot onder de aanzet van de dakstructuur. Zij worden niet onderbroken ter hoogte van de tussenvloeren. De isolatie, en de luchtdichting aan de binnenzijde, vormen een ononderbroken laag.
- Om de continuïteit van de luchtdichtheid van de buitenwand te waarborgen wordt tegen de uitstijvingsplaten, ter hoogte van de vloeraansluiting, een strook luchtdichtingsfolie geplaatst. De wachtfolie wordt luchtdicht verbonden met de uitstijvingsplaten alvorens de vloerelementen worden geplaatst.
- Voor de opleg van de vloerliggers wordt een massief houten balk dwars tegen de skeletwand (over de wachtfolie) gemonteerd. De balk heeft een dikte ter breedte van de leidingspouw en wordt bevestigd tegen de stijlen van de buitenwand, bijkomend ondersteund door de belatting in de leidingspouw. De liggers van de vloerconstructie worden vervolgens op de balk gelegd.
- Mogelijks kunnen de vloerbalken ook worden opgehangen door middel van consoles. In dat geval wordt, die bevestigd zijn op een de houten balk dwars tegen de skeletwand (over de wachtfolie) gemonteerd en bevestigd aan de stijlen van de buitenwand..dwarsbalk op dezelfde hoogte als de vloerbalken gemonteerd.
- De buitenzijde van de structuur wordt bekleed met een zachte dampopen houtvezelplaat. De platen zijn waterafstotend en winddicht, akoestisch en thermisch isolerend en onderbreken de koudebruggen van de skeletstructuur. De buitenbekleding dient in alle omstandigheden meer dampopen te zijn dan de binnenafwerking.
- -De ruimte tussen de stijlen wordt opgevuld met een dampopen isolatiemateriaal. Afhankelijk van het materiaal en het verwerkingsprincipe, wordt de isolatie aangebracht voor of na de bekleding van de structuur: in de vorm van vormvaste platen of dekens, manueel aangebracht tussen de stijlen, of in de vorm van vlokken, ingeblazen via daarvoor voorziene openingen in de uitstijvingsplaten. De luchtdichtheid van de binnenafwerking dient steeds te worden gewaarborgd.
- Na de vervolmaking van het luchtdichtheidscherm en het uitvoeren van de presurisatietest, wordt aan de binnenzijde van de wand een leidingspouw voorzien. De achterliggende luchtdichte laag mag onder geen beding worden doorboord. Eventueel kan de leidingspouw worden opgevuld met een bijkomende laag thermische isolatie.
- Op de houten vloerbeplating wordt een drukvaste akoestische laag voorzien tegen contactgeluid. Deze wordt tot tegen de isolatie in de leidingspouw gebracht waar ze als randisolatie verticaal wordt opgewerkt. Over de akoestische laag wordt een vochtkerende folie geplaatst alvorens de gewapende deklaag wordt voorzien. Eventueel kunnen leidingen in de vloeropbouw worden geplaatst.
- Boven de plafondafwerking, tussen de vloerliggers, wordt een akoestische isolatielaag aangebracht tegen de overdracht van luchtgeluid.

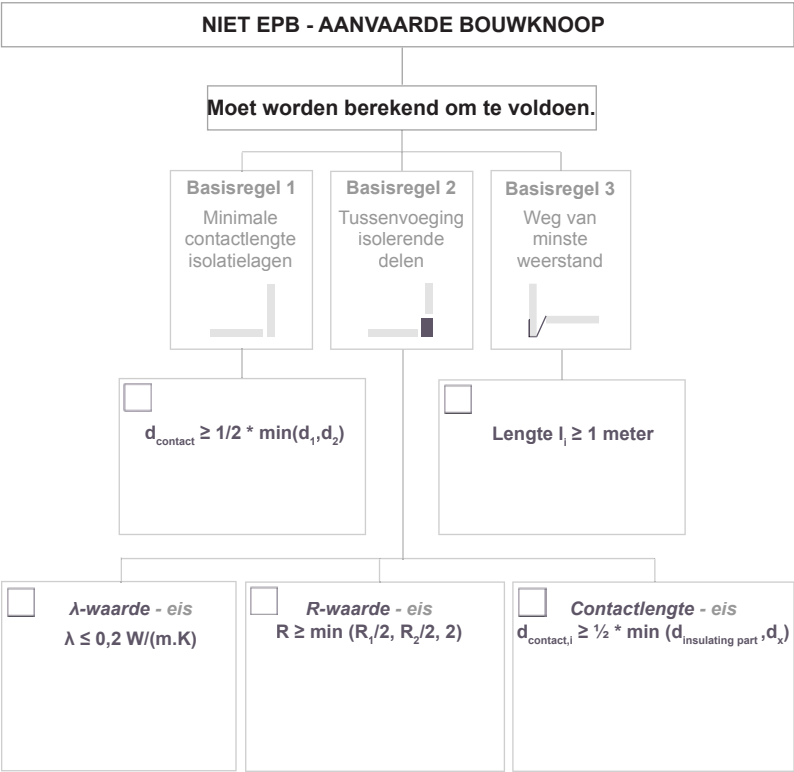
TOEPASSING : ééngezinswoning met maximaal 3 bouwlagen

DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

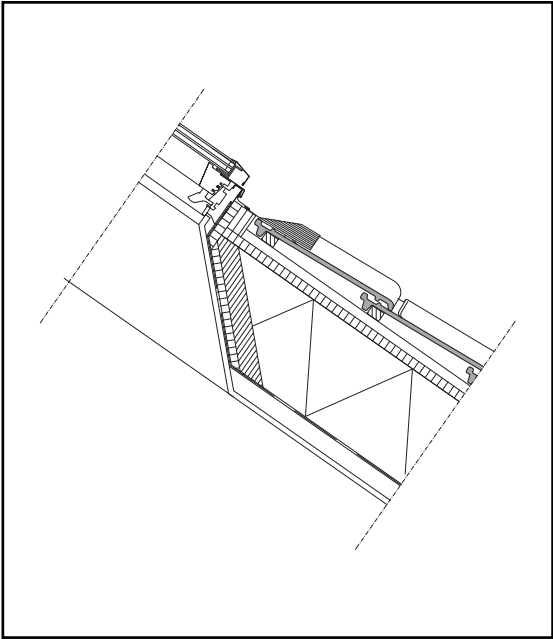
GEVELAFWERKING : metselwerk



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
DAK	5,89	0,17



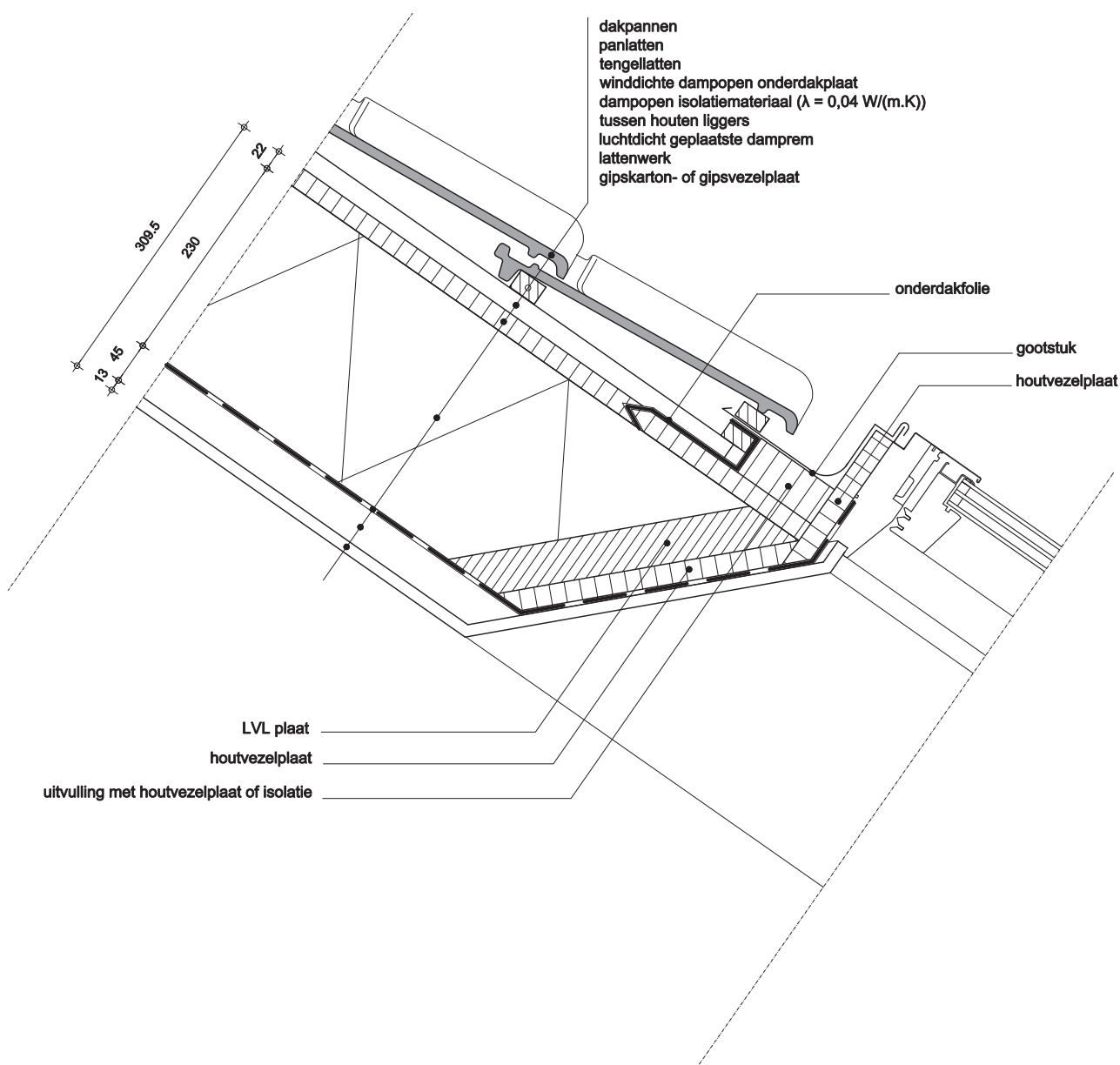
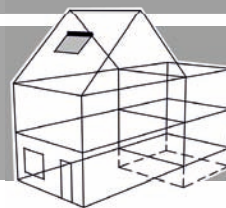
AANBEVELINGEN

- Ter plaatse van de dakopening worden raveelbalken in LVL tussen de keperspanten gemonteerd. Om de daglichttoetreding in de ruimte onder het dak te vergroten worden de raveelbalken in een hoek van 45° ten opzichte van het dakvlak geplaatst.
- De nachtkanten van de raamopening worden bekleed met een dampopen houtvezelplaat. Deze worden als opstand tot boven het dakvlak gebracht, nauw aansluitend met de houtvezelplaten van het onderdak. Rondom wordt het opstaande kader verstevigd en uitgevuld met een bijkomende strook houtvezelplaat of vormvaste isolatie. Vervolgens kan het raamkader in de opening worden gemonteerd. De rand in houtvezelplaat zal het koudebruggeffect van het houten raamkader verkleinen.
- Vertrekkend van tegen het raamkader wordt een loden slab naar beneden over de dakbedekking geplaatst. Met behulp van voorgeprofileerde sluitstukken wordt een waterdichte aansluiting van het raamkader met de opstand verwezenlijkt. De aansluiting wordt uitgevoerd volgens de voorschriften van de fabrikant.
- De damprem met variabele diffusieweerstand, aan de onderzijde van de dakstructuur, wordt in de opening van het dakvlakraam naar binnen geplooid en tot achter het raamkader gebracht. De damprem wordt goed sluitend tegen de binnenzijde van de opening geplaatst. Zonodig worden bijkomend stroken damprem gebruikt om de continuïteit van het luchtscherm te garanderen. Het is aangeraden het dampscherm niet te strak te plaatsen zodat zettingen van de constructie kunnen worden opgenomen.
- Alle naden worden achtereenvolgens luchtdicht met elkaar verbonden met de daartoe bestemde luchtdichtingskitten en –kleefbanden. De damprem wordt luchtdicht op het raamkader aangesloten. Daarvoor kan er vóór plaatsing een geprofileerde kleefband op het raamkader worden aangebracht. Deze wordt nadien met de luchtdichte damprem verkleefd.
- De ruimte tussen de houten I-liggerskeperspanten wordt opgevuld met een dampopen isolatiemateriaal. Er wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van onder druk ingeblazen isolatie. Zodoende worden onregelmatige holten goed aansluitend gevuld.
- Eens de isolatie is aangebracht en de luchtdichting vervolmaakt kan de leidingspouw tegen de wand en het plafond worden voorzien. Bij de bevestiging van de gipskarton- of gipsvezelplaten dient er rekening te worden gehouden met de lengte van de schroeven, deze mogen in geen geval het dampscherm doorboren. De leidingspouw tegen de wand wordt gevuld met een zacht isolatiemateriaal.
- De volledige buitenafwerking en de dakbedekking wordt vervolgens uitgevoerd volgens de regels van de kunst.

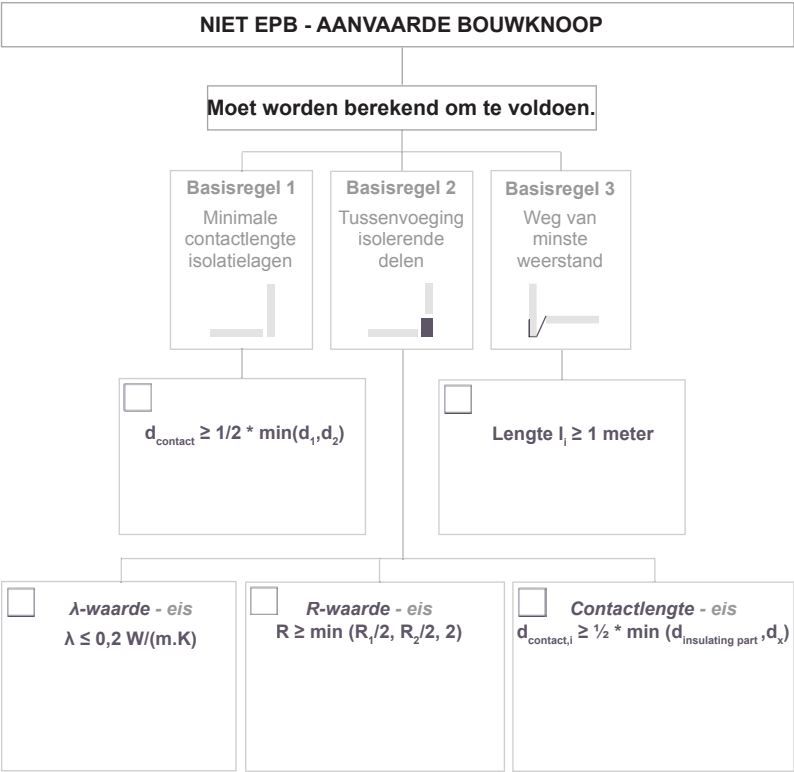
TOEPASSING : ééngezinswoning met maximaal 3 bouwlagen

DRAAGSTRUCTUUR : houtskeletbouw

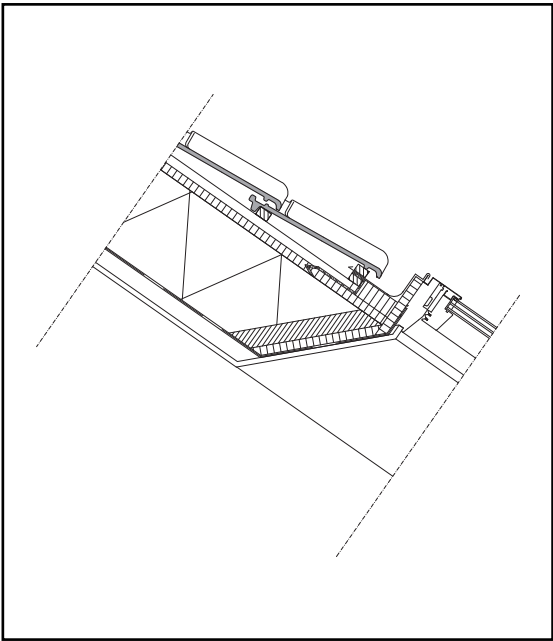
GEVELAFWERKING : metselwerk



Schaal 1:7
Legende : zie p. 01



	R (m².K/W)	U (W/m².K)
DAK	5,89	0,17



AANBEVELINGEN

- Ter plaatse van de dakopening worden raveelbalken in LVL tussen de keperspanten gemonteerd. Om de daglichttoetreding in de ruimte onder het dak te vergroten worden de raveelbalken in een hoek van 45° ten opzichte van het dakvlak geplaatst.
- De nachtkanten van de raamopening worden bekleed met een dampopen houtvezelplaat. Deze worden als opstand tot boven het dakvlak gebracht, nauw aansluitend met de houtvezelplaten van het onderdak. Rondom wordt het opstaande kader verstevigd en uitgevuld met een bijkomende strook houtvezelplaat of vormvaste isolatie. Vervolgens kan het raamkader in de opening worden gemonteerd. De rand in houtvezelplaat zal het koudebruggeffect van het houten raamkader verkleinen.
- Boven het kader wordt, over de volledige breedte van het raam, een strook dampopen onderdakfolie over de aansluiting met het onderdak geplaatst. De folie wordt in de tand- en groefverbinding van de laatste houtvezelplaat boven het raamkader ingeklemd. Tegen de opstand van het kader wordt ze omhoog gezet en over de laatste panlat teruggeplooid waardoor een goot ontstaat. Dit om de afwatering van het onderdak langst zijkant van het raamkader af te leiden.
- Vervolgens kan het geprofileerde gootstuk over de opstaande rand en het raamkader worden geplaatst. Deze brengt de afwatering van de dakbedekking langsheen de raamopening. Er moet worden op toegezien dat de pannen het gootstuk voldoende overlappen. De aansluiting van het gootstuk op het raamkader wordt uitgevoerd volgens de voorschriften van de fabrikant.
- De damprem met variabele diffusieweerstand, aan de onderzijde van de dakstructuur, wordt in de opening van het dakvlakraam naar binnen geplooid en tot achter het raamkader gebracht. De damprem wordt goed sluitend tegen de binnenzijde van de opening geplaatst. Zonodig worden bijkomend stroken damprem gebruikt om de continuïteit van het luchtscherm te garanderen. Het is aangeraden het dampscherm niet te strak te plaatsen zodat zettingen van de constructie kunnen worden opgenomen.
- Alle naden worden achtereenvolgens luchtdicht met elkaar verbonden met de daartoe bestemde luchtdichtingskitten en –kleefbanden. De damprem wordt luchtdicht op het raamkader aangesloten. Daarvoor kan er vóór plaatsing een geprofileerde kleefband op het raamkader worden aangebracht. Deze wordt nadien met de luchtdichte damprem verkleefd.
- De ruimte tussen de houten I-liggerskeperspanten wordt opgevuld met een dampopen isolatiemateriaal. Er wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van onder druk ingeblazen isolatie. Zodoende worden onregelmatige hollen goed aansluitend gevuld.
- Eens de isolatie is aangebracht en de luchtdichting vervolmaakt kan de leidingspouw tegen de wand en het plafond worden voorzien. Bij de bevestiging van de gipskarton- of gipsvezelplaten dient er rekening te worden gehouden met de lengte van de schroeven, deze mogen in geen geval het dampscherm doorboren. De leidingspouw tegen de wand wordt gevuld met een zacht isolatiemateriaal.
- De volledige buitenafwerking en de dakbedekking wordt vervolgens uitgevoerd volgens de regels van de kunst.

Colofon



laag-energie-
woningen in
houtskeletbouw

Deze bundel is een uitgave van:

Stad Gent
Milieudienst
Braemkasteelstraat 41
9050 Gentbrugge
milieudienst@gent.be

Tekeningen, samenstelling teksten en redactie:

Sigrid Van Leemput VIBE
Wouter Hilderson PHP

Met dank aan de experts van de werkgroep
'bouwdetails', voor hun waardevolle bijdrage als
adviesverlener:

Alexis Versele, KaHo Sint-Lieven
Arnold Janssen, UGent
Bruno Deraedt, ir. architect
Bart Humbeek, @HOME ENERGIEZUINIG BOUWEN
bvba
Christophe Debrabander, architect
Filip Dobbels, WTCB
Dries Hubrechts, Eurabo
Marc Delghust, UGent
Marcel Heistercamp, St. Lucas, Wenk!
Margo Colson, Quality Build
Paul Eykens, isoproC
Peter Suys, De Noordboom
Rebecca Meuleman, Wienerberger
Steve Keysers

Geraadpleegde publicaties, literatuur:

Technische handleiding passiefbouw in houtskelet,
Hannes Ruyschaert
Thesis Steve Keysers
SBR-Referentiedetails Woningbouw
Technologiewijzer 2008-09 (bouwdetails in passiefhuis
standaard) PHP
Technische fiches en bouwdetails VIBE
Bestekteksten ISOPROC

Ontwerp en lay-out

West Communicatie

Druk

Cartim bvba
Gedrukt op papier met FSC-label

Wettelijk depotnummer

D/2010/0341/22

Verantwoordelijke uitgever

Tom Balthazar
schepen van Milieu, Stadsontwikkeling en Wonen
Stadhuis, Botermarkt 1, 9000 Gent

Datum van uitgave

november 2010