Handboek ETICS

Thermisch buitengevelisolatiesysteem

Technische informatie voor nieuwbouw en na-isolatie

xthermo.be

FACADE INSULATING SYSTEM ASSOCIATION

Foto cover:
Architect: Tom Mahieu
Fotograaf: © Homesweethomemagazine - Nick Cannaerts

INHOUDSTAFEL

1] VOORWOORD . . . 3

2] DEFINITIES . . . 4

3] KWALITEIT EN DUURZAAMHEID . . . 6

4] ONDERGRONDEN . . . 9

5] BOUWPLAATSVOORZIENNINGEN, MATERIAALOPSLAG . . . 20

6] UITVOERINGSOMSTANDIGHEDEN . . . 22

7] TOELICHTING SYSTEEMOPBOUW . . . 23

8] SYSTEEMEIGEN VERWERKING EN UITVOERING VAN BUITENISOLATIE . . . 25

9] VISUELE VEREISTEN AAN HET SYSTEEM . . . 35

10] TECHNISCHE VEREISTEN . . . 39

11] ETICS ZORG EN ONDERHOUD . . . 45

12] LAAGENERGIE – EN PASSIEFHUIZEN . . . 53

13] PRINCIPEDETAILS . . . 54

© mei 2020 • verantwoordelijke uitgever: IVP • versie 4

1 | VOORWOORD

ETICS of thermisch buitengevelisolatiesysteem met een decoratieve pleisterafwerking, is een zeer vaak toegepast en beproefd systeem dat zowel in de nieuwbouw als bij renovatie gebruikt wordt. In vele Europese landen bestaat de vaakst toegepaste bouwwijze uit de constructie van enkelvoudige buitenmuren, bekleed met een buitengevelisolatiesysteem. Ook in België, waar traditioneel met spouwmuren werd gebouwd, wordt er heden ten dage meer en meer aandacht besteed aan de techniek en de voordelen van gevelisolatie in combinatie met een enkelvoudige muur.
Zo heeft het WTCB (Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor de Bouw) de laatste jaren meerdere publicaties uitgebracht die het nut van de toepassing van gevelisolatie onderstrepen. Uit deze publicaties blijkt ook duidelijk dat voor renovatie van niet geïsoleerde muren, buitengevelisolatie de absolute voorkeur geniet boven alle andere manieren van na-isolatie (zoals bijvoorbeeld binnenmuurisolatie of spouwmuurisolatie).

Xthermo.be - Façade Insulating System Association, is een Belgische federatie omtrent energie-efficiënt bouwen en verbouwen,opgericht in de schoot van IVP- de Federatie van Belgische fabrikanten en leveranciers van verven, vernissen, stopverven en drukinkten.
Xthermo staat voor duurzame, hoogwaardige en technisch goedgekeurde systemen.
De federatie en haar leden bieden hun uitgebreide kennis en competentie aan voor het realiseren van de beste, mooiste, ecologische en energiezuinige gevels, zowel in nieuwbouw als in renovatie.

De vereniging heeft zich onder andere als doel gesteld om de nodige informatie te verschaffen aan alle partijen die bij het bouwproces betrokken zijn, ten einde ETICS, het buitengevelisolatiesysteem, op een duurzame en kwalitatieve manier te laten toepassen. Dit technisch handboek is daarom opgevat als een algemene technische leidraad en richtlijn, zonder echter als allesomvattend noch beperkend beschouwd te mogen worden. Het is de betrachting om die specifieke zaken toe te lichten die van toepassing zijn in de ontwerpfase of in de uitvoeringsfase (voorbereidende werken, gevelisolatiewerken zelf) of zelfs bij de afsluitende werken. Er wordt ook stilgestaan bij het onderhoud en de nazorg van buitengevelisolatiesystemen.

Meer specifieke informatie kan verkregen worden via de technische diensten van de huidige leden van xthermo: Axo Industries, Cantillana, DAW (Caparol), Knauf, Mapei, Sto en Willco Products.
Alle leden respecteren en bewaken de kwaliteitscriteria voor ETICS zoals gedefinieerd door Europese en Belgische goedkeuringen en wetgevingen (o.a. ETA en ATG). Ook deze onderwerpen worden toegelicht in een hoofdstuk betreffende kwaliteit en duurzaamheid.

De huidige versie van onderhavig technisch handboek is tot stand gekomen dankzij de raadgevers van de technische werkgroep waarin vertegenwoordigers zitten van alle leden van xthermo.

Xthermo.be hoopt dat dit technisch handboek een bijkomende stimulans kan zijn om buitengevelisolatie op een duurzame manier en in toenemende mate te laten toepassen op de Belgische markt.

Gino Gailliaert voorzitter xthermo.be & Nele Plas directeur IVP-Coatings

2 | DEFINITIES

2.1. Afkortingen organisaties, keuringsdocumenten,etc.

ATG:	Technische Goedkeuring
BCCA:	Belgian Construction Certification Association
BUtgb:	Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw
CE(-markering):	verplicht label voor bouwproducten waarvoor een Europese certificatie bestaat
CoRI:	Coatings Research Institute
ETA:	European Technical Approval
ETAG 004:	European Technical Approval Guideline nr. 4 «External Thermal Insulation Composite System with Rendering»
ETICS:	i) External Thermal Insulation Composite System, of buitengevelisolatiesysteem ii) Vereniging van Belgische fabrikanten van buitengevelisolatiesystemen
IVP:	Industrie van verven, vernissen, stopverven, drukinkten en verven voor de schone kunsten.
TV:	Technische Voorlichting, gepubliceerd door het WTCB
WTCB:	Wetenschappelijk Technisch Centrum voor de Bouw

2.2. Benamingen materialen en systeemonderdelen

Aan- en afsluitprofiel:	profiel dat ter plaatse van een beëindiging in het pleister wordt ingewerkt.
Afdichtingband:	zelfklevende comprimeerbare band die bij aansluiting van buitengevelisolatie op andere gevelelementen (kozijnen, dakranden,... wordt gebruikt om tot een waterdichte aansluiting te komen.
Afwerklaag:	laatste laag van het pleistersysteem.
Buitengevelisolatiesysteem:	benaming van het systeem waarbij een thermische isolatieplaat op de onderconstructie wordt gekleefd, en vervolgens wordt afgewerkt met pleisterlagen.
Diagonaalstrook:	strook wapeningsweefsel, dat gebruikt wordt als extra versterking op hoekpunten van gevelopeningen.
Grondlaag:	de (eerste) laag pleister (kleefmortel) die vol dekkend op de isolatieplaat wordt aangebracht en waarin een wapeningsweefsel wordt ingebed.
Hoekbeschermer:	profiel dat ter bescherming van uitwendige hoeken in het pleister wordt ingewerkt.
Hoekweefsel:	voorgevormd, stijf weefsel ter versterking van hoeken en kanten.
Isolatieplaat:	thermisch isolatiemateriaal in de vorm van een plaat.
Kleefmortel:	pleister bestemd voor het hechten van een isolatieplaat op een ondergrond, en voor het aanbrengen van een grondlaag op de isolatieplaat.
Krabpleister:	pleisterafwerking in grotere laagdikte, waarbij het uitzicht bekomen wordt door het oppervlak, na initiële droging, met een geschikte krabblok open te krabben.
Kunstharsdispersie:	kunstmatig vervaardigd, organisch (bv. acrylaat, silicone,...) bindmiddel
Mineraal:	anorganisch materiaal afkomstig van delfstoffen

Mortel:	(i) specie die wordt gebruikt om te metselen, betegelen, stukadoren, voegen, enz. (ii) uitgeharde pleister / uitgeharde specie
Ondergrond:	(het oppervlak van) een bouwconstructie waarop een afwerking, bv. een buitengevelisolatiesysteem kan worden aangebracht.
Pleister:	algemene benaming van stukadoorsmaterialen bestaande uit kalk, gips, cement of andere bindmiddelen en eventueel zand of andere vulstoffen. Zie ook specie.
Pleisterlaag:	enkelvoudige laag pleister, of enkelvoudige laag van een pleistersysteem.
Pleisterprofiel:	profiel dat in stucwerk kan toegepast worden, zoals aan- en afsluitprofiel, of als hoekbeschermer.
Pleistersamenstelling:	de bestanddelen en hun verhouding die noodzakelijk zijn om en pleister de gewenste eigenschappen te geven.
Pleistersysteem:	geheel van pleisterlagen, eventueel versterkt met een wapeningsweefsel, met bepaalde eigenschappen.
Plug:	schroefbout, meestal uit kunststof,waarmee een isolatieplaat op de ondergrond kan bevestigd worden.
Primer:	het meestal dunvloeibaar voorstrijkproduct.
Sierpleister:	pleister bestemd voor een decoratieve afwerking van een oppervlak. Meestal laatste laag van een pleistersysteem.
Sokkelprofiel:	startprofiel aan de onderzijde van een buitengevelisolatiesysteem.
Specie:	homogeen, plastisch mengsel samengesteld uit een bindmiddel, water, toeslagproducten en eventueel hulp- en vulstoffen.
Voorstrijklaag:	tussenlaag die als vloeibare substantie op de uitgeharde wapeningslaag wordt aangebracht voor het verbeteren van de hechting van de afwerklaag en het nivelleren van de zuiging van de wapeningslaag.
Wapeningslaag:	pleistersysteem bestaande uit grondlaag en wapeningsweefsel.
Wapeningsweefsel:	alkalibestendig glasvezelweefsel dat in een grondlaag wordt ingebed om de thermische spanningen in het pleistersysteem op te vangen.

3 | KWALITEIT EN DUURZAAMHEID

3.1. Systeemkeuring ETA-ATG certificatie

3.1.1. Inleiding

Het aanbrengen van een buitengevelisolatiesysteem (ETICS) op buitenmuren is in principe een relatief eenvoudige techniek: isolatieplaten worden op de muren bevestigd door verlijmen, hetzij verankerd met pluggen of met profielen. Op deze isolatieplaten wordt een grondmortel, voorzien van een wapeningsweefsel, aangebracht.
Het geheel wordt decoratief afgewerkt met een sierpleister.

In de praktijk blijkt evenwel dat aan een aantal voorwaarden moet voldaan zijn om tot een goed eindresultaat te komen. Zo moeten de verschillende componenten van de ETICS op elkaar afgestemd zijn, zodat ze één geheel vormen. Bovendien zorgt ons zeeklimaat met zijn hoge luchtvochtigheid en frequente vorst/dooi wisselingen tijdens de winter voor een extra belasting van het pleistersysteem. Verder dient bijzondere aandacht besteed te worden aan detailleringen om waterindringing en condensatie te voorkomen. Tenslotte wordt een duurzaam resultaat enkel bekomen wanneer de ETICS correct geplaatst is.

De leveranciers verplichten zich ertoe te zorgen voor een goede gebruiksdocumentatie, een gedegen opleiding van de aannemers en een gerichte technische ondersteuning van de uitvoering. De aannemers dienen over een grondige kennis, organisatie en geschikte medewerkers te beschikken, om een goede en zorgvuldige uitvoering te verzekeren.

De geschiktheid van de gevelisolatiesystemen en de overeenkomstigheid van de op de markt aangebrachte systemen hiermee wordt zowel op Europees als op Belgisch vlak beoordeeld resp. gecertificeerd als volgt:

3.1.2. ETA: de Europese technische goedkeuring

Sinds mei 2004 is de Europese goedkeuringsleidraad ETAG 004 van toepassing. Leveranciers van ETICS dienen voor hun buitengevelisolatiesystemen over een ETA te beschikken.
Op basis hiervan kunnen zij de CE-markering aanbrengen. Dit betekent dat enkel nog CE-gemarkeerde ETICS op de Belgische markt mogen worden aangeboden.

Er wordt een ETA afgeleverd voor elke combinatie van type isolatie en grondmortel.
Deze ETA wordt opgesteld door een goedkeuringsinstelling zoals de BUtgb. Hiervoor worden de goedkeuringsproeven uitgevoerd zoals opgenomen in de ETAG 004.
De fabrikant dient tevens over een productiecontrolesysteem te beschikken en initiële typeproeven uit te voeren die bewijzen dat de ETICS in overeenkomst is met de ETA.
Daarnaast is er een initiëel en een permanent toezicht van het productiecontrolesysteem door een genotificeerde instelling. Daarbij worden de verschillende componenten van het systeem, en in het bijzonder de productie van de grondpleister beoordeeld.

3.1.3. ATG: de technische goedkeuring van de BUtgb

Als aanvulling op de ETA kan door de BUtgb ook een ATG afgeleverd worden. Er worden enkel ATG's afgeleverd voor buitengevelisolatiesystemen waarvoor de goedkeuringsproeven werden uitgevoerd, en waarvan aangetoond is dat deze geschikt zijn voor toepassing in ons klimaat.
De weerstand tegen natte vorst/dooi cycli na hygrothermische veroudering wordt getest voor elke combinatie van isolatie-grondpleister-afwerkpleister. Deze proef is zeer belastend voor de ETICS. Er is voor gekozen om deze bijkomende proef op te leggen omdat deze een goede

vergelijkbaarheid vertoont met de belasting waaraan een ETICS blootgesteld wordt in ons klimaat dat gekenmerkt wordt door langdurige periodes met hoge luchtvochtigheid gedurende dewelke het pleistersysteem permanent vochtig is. Tevens zijn er vaak dagen waarbij het 's nachts vriest en overdag dooit. Door veroudering van het pleistersysteem als gevolg van thermische schokken tijdens de warme/natte cycli, uitloging van componenten en de verbrossing, kunnen er scheurtjes ontstaan. Hierdoor verhoogt de wateropname en wordt het systeem gevoeliger voor vorstschade.

Een ATG biedt ook de mogelijkheid om, mits bijkomende testen, ook toepassingen die nog niet onder de ETAG 004 vallen, zoals het gebruik van andere kleefsystemen,..., toe te laten.

Teneinde zekerheid te bieden dat de verschillende onderdelen van het buitengevelisolatie systeem conform zijn aan het systeem dat tijdens de goedkeuringsproeven werd getest, wordt door BCCA een productcertificatie georganiseerd. Indien de leverancier wijzigingen doorvoert, dient hij te kunnen aantonen dat de ETICS nog conform is.
Deze productcertificatie bestaat uit een toezicht bij de fabrikant, een toezicht bij de ATG-houder, inclusief de gebruiksdocumentatie, staalname en proeven in een extern laboratorium.

3.2. Voorbereiding ontwerp –bouwteam

Het ontwerp van buitengevelisolatie op gebouwen behoort over het algemeen niet tot de verantwoordelijkheid van het uitvoerend bedrijf. Dit neemt echter niet weg dat het uitvoerend bedrijf er toe gehouden is om vooraf het ontwerp aan de hand van het relevante deel van het bestek en tekeningen te beoordelen op uitvoerbaarheid en het te (laten) toetsen aan de betreffende normen, aanbevelingen, richtlijnen en deze uitvoeringsrichtlijn.

Om deze controle vooraf op een juiste wijze uit te kunnen voeren, wordt sterk aanbevolen dat de opdrachtgever of hoofdaannemer ruim vóór de datum van uitvoering contact opneemt met het uitvoerend bedrijf. Bij geconstateerde afwijkingen in het ontwerp, bestek en/of tekeningen, dient dit schriftelijk te worden vastgelegd naar de opdrachtgever toe, dan wel te worden opgenomen in het contract.

Het is niet altijd mogelijk om gevels zonder meer te voorzien van een gevelisolatiesysteem. In bepaalde gevallen zal het noodzakelijk zijn om vooraf min of meer ingrijpende voorzieningen te treffen. Zo dient men zich te realiseren dat gevelisolatiesystemen niet ontwikkeld zijn om bvb. scheve muren recht te maken resp. grote oneffenheden aan het gezicht te onttrekken of andere bouwkundige gebreken te verdoezelen.
Omdat het uiteindelijk resultaat van het gevelisolatiesysteem moet voldoen aan de beoordelingscriteria (zie verderop in deze uitgave), moet de ondergrond van die aard zijn dat dit ook gerealiseerd kan worden. De ondergrond zelf zal ook aan diezelfde criteria moeten voldoen.

Elk te isoleren object moet vooraf nauwgezet aan een kritische inspectie worden onderworpen. Eventuele bedenkingen die tegen het aanbrengen van het gevelisolatiesysteem kunnen worden aangevoerd, dienen schriftelijk aan de opdrachtgever te worden medegedeeld.
Dit geldt enerzijds in het bijzonder voor de ondergrond waarop het systeem dient te worden aangebracht en anderzijds voor de elementen waarop dient aangesloten te worden. Wanneer er sprake is van verschillende ondergronden moet vooraf nauwkeurig worden aangegeven wat de aanvullende eisen zijn m.b.t. de bevestiging van het systeem op die ondergrond, met een specificatie van de plaatsen waarop één en ander betrekking heeft. Aansluitende gevelelementen dienen dusdanig ontworpen te worden dat een aansluiting volgens de voorschriften van de fabrikant gerealiseerd kan worden. Uitgangspunt hierbij zijn de waterdichting en de niet –permanente hoge vochtbelasting van het gevelisolatiesysteem.

Voor aanvang van de isolatiewerkzaamheden dienen (Afb. 1):

- voorzieningen getroffen te worden waardoor bouwvocht (afkomstig van bv. binnenpleisterwerken, chape,...) geen nadelige invloed heeft op het systeem;
- kozijnen, doorvoeren, e.d. wind -en regendicht in de gevel gemonteerd te zijn, met behulp van duurzame en stabiele materialen;
- alle regenwaterafvoeren zo snel mogelijk geplaatst te worden om indringend vocht van regenwater in de muren te vermijden;
- dakranden, raamdorpels, plinten, bedradingen,..., geplaatst te zijn;
- de nodige maatregelen genomen te worden om opstijgend vocht te verhinderen;
- het terrein voldoende genivelleerd te zijn voor het plaatsen van de gevelstelling;
- alle aanpassingen aan de ondergrond uitgevoerd te zijn (zie hfdst. 4);
- de stellingen van dekzeilen voorzien te zijn.

Afb. 1: *Gebouw klaar voor het aanbrengen van het ETICS.*

4 | ONDERGRONDEN

4.1. Eisen aan de ondergrond

De ondergrond is het oppervlak waarop het gevelisolatiesysteem aangebracht moet worden. De ondergrond dient «draagkrachtig» te zijn. De kwaliteit van deze ondergrond is een doorslaggevende factor die de keuze, het gedrag ende duurzaamheid van het gevelisolatiesysteem bepaalt. De ondergrond dient aan de onderstaande eisen te beantwoorden.
Indien de ondergrond aan één of meerdere eisen niet beantwoordt, is het raadzaam om advies in te winnen bij de fabrikant van het gevelisolatie-systeem.

Afb. 2: *Oude, oneffen ondergrond.*

4.1.1. De ondergrond dient droog te zijn.

Het materiaal dient zijn evenwichtsvochtgehalte (in functie van de porositeit van de ondergrond en de relatieve luchtvochtigheid) bereikt te hebben. Een herbevochtiging (opstijgend vocht, infiltraties via dakranden, raamdorpels, inwendige condensvorming,...) van de ondergrond dient eveneens vermeden te worden. In geval van twijfel dient het restvochtgehalte op verschillende plaatsen gemeten te worden met gepaste apparatuur. Een te grote hoeveelheid vocht in een ondergrond kan naar buiten migreren en een negatieve invloed hebben op de kwaliteit van het buitengevelisolatiesysteem. Dit vocht kan de kwaliteit van de verschillende componenten van het gevelisolatiesysteem of van de ondergrond aantasten. In de onderstaande tabel wordt een indicatie gegeven van het evenwichtsvochtgehalte van enkele courante bouwmaterialen.

Materialen	**Evenwichtsgehalte (gewichts-%) in een omgeving met een relatieve vochtigheid van**	
	65%	**95%**
Cementpleister	1.0	7.0
Kalkpleister	2.8	7.5
Baksteen	0.3	0.9
Diverse hout-soorten	10 tot 15	20 tot 30

Tabel 1: Evenwichtsvochtgehalte van enkele materialen bij een relatieve luchtvochtigheid van 65 en 95% en bij een temperatuur van 20°C.

Bron: Technische infofiche «Hygroscopisch vochtgehalte van materialen» van het WTCB.

4.1.2. De ondergrond dient proper te zijn.

Hij moet vrij zijn van stof, vuilafzettingen, mos, onstabiele delen, schilfers, schadelijke uitbloeiingen, zouten, vetten, suikers, oliën, waterafstotende producten,... In het geval dat de aanwezigheid van deze stoffen vastgesteld wordt, moeten zij voorafgaandelijk verwijderd worden met gepaste reinigingstechnieken, bv. door afborstelen, reinigen met water onder hoge druk, dampstralen, zandstralen,...

4.1.3. De ondergrond moet draagkrachtig zijn.

Hij dient een minimale cohesie te vertonen van 0,08 N/mm^2 (ref. ETAG 004). Nieuwe ondergronden (bakstenen, betonblokken, beton, kalkzandstenen,...) voldoen doorgaans aan deze eis. Krijtende of stoffende oppervlakken dienen ontstoft en met een gepaste primer voorbehandeld te worden. De ondergrond mag geen grote veranderingen ondergaan tengevolge van de krimp van het materiaal (beton, metselwerk) of door zettingen van het gebouw. Na de uitvoering van de ruwbouw dient een voldoende wachttijd in acht genomen te worden. Indien de ondergrond niet draagkrachtig genoeg is, dienen er gepaste maatregelen getroffen te worden zoals een (bijkomende) mechanische bevestiging van het gevelisolatiesysteem of door te kiezen voor een gevelisolatiesysteem op basis van profielen.

4.1.4. De ondergrond dient voldoende vlak te zijn.

De toleranties op de vlakheid, verticaliteit, horizontaalheid en haaksheid van een ondergrond dienen te voldoen aan de richtlijnen beschreven in de TV 257, hoofdstuk 7 (Tabel 22).
De technieken om deze toleranties op te meten staan eveneens vermeld in dit document.
Bij een gekleefd gevelisolatiesysteem mogen de toleranties op de vlakheid van de ondergrond niet groter zijn dan 15 mm/2m, zonder dat er speciale maatregelen dienen getroffen te worden. Wanneer er grotere afwijkingen zijn, moeten er bijkomende maatregelen getroffen worden, bv. (Afb. 3) het voorafgaandelijk uitvlakken van de ondergrond met behulp van gepaste mortels, het bijkomend voorzien van mechanische bevestigingen (pluggen),... Uitstekende delen dienen verwijderd te worden, holtes dienen opgevuld te worden met een gepaste mortel. In bepaalde situaties kunnen uitstekende delen of teruggetrokken vlakken bedekt worden met isolatiematerialen in een gepaste dikte. Het is raadzaam in dit geval inlichtingen in te winnen bij de fabrikant van het gevelisolatiesysteem. Grote correcties op de vlakheid, verticaliteit, horizontaalheid en haaksheid mogen in ieder geval niet uitgevoerd worden met behulp van het wapeningspleister.

Afb. 3: *Oneffen ondergrond.*

Maximaal toegelaten afwijking op …		Ondergrond			ETICS			
		Metselwerk (1)	Beton-structuur (2)	Houtskelet + draagplaten (3)	Uitvoerings-tolerantie (4) van het pleister	Geplaatste isolatie-laag	Afwerkpleister (5)	
							Types 1 en 2	Type 3
de globale vlakheid onder de lat van 2 m		± 8 mm (6)	± 8 mm (6)	± 5 mm (± 2 mm (7))	Normaal	± 5 mm	± 5 mm	± 8 mm
					Speciaal	± 3 mm	± 3 mm	± 5 mm
de lokale vlakheid/oneffenheid onder de lat van 0,2 m		–	± 5 mm (8)	± 3 mm (± 1 mm (7))	Normaal	± 2 mm	± 2 mm	± 4 mm
					Speciaal	± 1,5 mm	± 1,5 mm	± 2 mm
de verticaliteit/loodrechtheid	~ 1 verdieping (2,5 tot 3 m)	± 8 mm	± 8 mm (9)	± 5 mm	Normaal en speciaal	± 8 mm (10)		
	gebouw-hoogte	± 50 mm	± 16 tot 50 mm (11)	± 5 mm + 2 mm/m (≤ 20 mm)		± 50 mm		
de horizontaliteit afwijking t (in cm) voor de afstand d tussen twee punten van een lijn		$t = \pm \frac{1}{8}\sqrt[3]{d}$ (12)	–	–	Normaal	$t = \pm \frac{1}{8}\sqrt[3]{d}$ (12)		
					Speciaal	$t = \pm \frac{1}{12}\sqrt[3]{d}$ (12)		
de rechtheid van lijnen/randen (voor een lengte van 2 m)		– (13)	± 8 mm	– (13)	Normaal	± 5 mm	± 5 mm	± 8 mm
					Speciaal	± 3 mm	± 3 mm	± 5 mm
de haaksheid (vensteraansluiting …)		–	–	–	Normaal	± 5 mm/0,25 m		
					Speciaal	± 3 mm/0,25 m		
het niveauverschil in het buitenoppervlak		– (13)	± 5 mm (8)	± 3 mm (± 1 mm (7))	Normaal en speciaal	$\pm \frac{1}{5}$ e (14)	–	–
een lineaire afmeting d in cm		$\pm \frac{1}{4}\sqrt[3]{d}$ (≤ 4 cm) (12)	–	± 10 mm/10 m	Normaal en speciaal	$\pm \frac{1}{4}\sqrt[3]{d}$ (≤ 4 cm) (12)		

(1) Zie de norm NBN EN 1996-2 ANB [B15] en het ontwerp van de STS 22 [F2] (gereviseerde versie te verschijnen).
(2) Zie de norm NBN EN 13670 [B29] en haar nationale bijlage NBN B 15-400 [B3]. De opgegeven afwijkingen gelden voor tolerantieklasse 2 (streng) (te vermelden in het bijzondere bestek).
(3) Zie de STS 23 [F3], tenzij anders vermeld.
(4) De na te leven tolerantieklasse maakt het voorwerp uit van een overeenkomst tussen de partijen. Indien er niets vermeld wordt in de contractuele documenten, gaat men ervan uit dat dat de normale afwerking van toepassing is. De speciale afwerking wordt in principe alleen maar gebruikt als deze uitdrukkelijk vermeld wordt in de contractuele documenten. In dit geval is ze bij een eventuele controle aan het einde van de werken enkel van toepassing indien de gevelwerker vooraf een rapport heeft ontvangen, waarin de toelaatbare afwijkingen op de ondergrond (zie hoofdstuk 4, p. 43) beschreven worden evenals de verenigbaarheid van de uitvoeringsbepalingen (zie hoofdstuk 5, p. 49) met de techniek van ETICS.
(5) Type 1: dun, fijn gestructureerd pleister.
Type 2: glad pleister, fijn geschuurd, eventueel bestemd om geverfd te worden
Type 3: dik mineraal pleister (mineraal krabpleister, grof sierpleister …).
(6) Een ondergrond met een afwijking tot 8 mm/2 m laat de plaatsing toe met mortellijm of met PU-lijmschuim. Een afwijking van 15 mm/2 m laat een plaatsing toe met mortellijmnoppen of -stroken (+ strook op de omtrek van de isolatieplaat).
(7) Criteria die strenger zijn dan deze van de STS 23 [F3]. Deze zijn vereist bij een verlijming met behulp van een dispersielijm.
(8) Een ondergrond met een afwijking tot 5 mm (vlakheid onder de lat van 0,2 m of niveauverschil) laat een plaatsing toe met mortellijm of met PU-lijmschuim. Een afwijking tot 10 mm laat een plaatsing toe met mortellijmnoppen of -stroken (+ strook op de omtrek van de isolatieplaat).
(9) Berekend met de geschikte formule uit de normen NBN EN 13670 [B29] en NBN B15-400 [B3] voor een vrije verdiepingshoogte 'h' van 3 m.
(10) De toegelaten afwijking bedraagt $\pm 1/8 \times \sqrt{h}$ (of 8 mm), waarbij 'h' de hoogte is van de muur uitgedrukt in cm (gelijk aan 300 cm).
(11) Berekend met de geschikte formule uit de normen NBN EN 13670 [B29] en NBN B15-400 [B3], afhankelijk van de hoogte en van het aantal verdiepingen.
(12)

Lineaire afmeting d	in m	1	1,5	2	3	4	5	6	10	12	15
	in cm	100	150	200	300	400	500	600	1.000	1.200	1.500
Afwijking t in cm	$= \frac{1}{4}\sqrt[3]{d}$ (d in cm)	1,2	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,1	2,5	2,7	2,9
	$= \frac{1}{8}\sqrt[3]{d}$ (d in cm)	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,3	1,4
	$= \frac{1}{12}\sqrt[3]{d}$ (d in cm)	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0

(13) Bij gebrek aan normatieve criteria, is het aan te raden om de toegelaten afwijking voor betonstructuren te hanteren.
(14) Niveauverschillen tussen de platen moeten absoluut vermeden worden om het risico op scheurvorming te beperken. Indien nodig, kan men de isolatieplaten schuren als dit toegelaten wordt door de fabrikant (zie technische fiche). Het niveauverschil mag in geen geval groter zijn dan de opgegeven afwijking ('e' stelt de dikte van de grondlaag voor).

Tabel 2: Bron: TV 257 «Bepleisteringen op buitenisolatie ETICS».

4.1.5. Uitzettingsvoegen in de ruwbouw dienen overgenomen te worden in het gevelisolatiesysteem.

4.1.6. Brede, lange of structurele scheuren en barsten in een ondergrond zijn voorwerp van een specifieke beoordeling. Alleen barsten die stabiel zijn en die niet meer verder evolueren, kunnen succesvol met een gevelisolatiesysteem overbrugd worden. Kleine en stabiele haarscheuren in een ondergrond vormen doorgaans geen probleem.

4.2. Controle van de ondergrond vooraleer een gevelisolatiesysteem toe te passen

De uitvoerder van het gevelisolatiesysteem dient, vooraleer de werkzaamheden aan te vatten, de ondergronden te aanvaarden. Een controle en beoordeling van de ondergrond is noodzakelijk. De tabel 3 kan toegepast worden als leidraad voor de beoordeling van een ondergrond.

Uit te voeren test	Methode	Vaststelling	Technische informatie en maatregelen
Weerstand van het oppervlak	Krastest van het oppervlak met een hard en scherp voorwerp	Het oppervlak raakt beschadigd onder een gemiddelde druk	Onstabiele of broze deeltjes handmatig of machinaal verwijderen; indien de ondergrond niet stabiel is, het gevelisolatiesysteem bevestigen met behulp van pluggen
	Afwrijven met de hand	Beperkte hoeveelheid stof en korrels laten los	Het oppervlak behandelen met een primer om het te fixeren
		Veel stof en korrels komen los	Onstabiel pleister/afwerklagen verwijderen Het oppervlak behandelen met een primer om het te fixeren
	Bevochtigen tot verzadiging en krabtest	Het oppervlak wordt week	Onstabiel pleister/afwerklagen verwijderen
Onvoldoende draagkracht van bestaande pleisters/afwerklagen	Krastest van het oppervlak met een hard en scherp voorwerp	Deeltjes van de bekleding schilferen af onder een gemiddelde druk; het spoor is vervormd of losgekomen, vertoont reliëf	De oude laag verwijderen
	Plakbandtest: ca. 10 cm plakband aanbrengen, stevig aandrukken en in één keer losrukken; eerst in de testzone ruitvormige insnijdingen maken	De oude laag komt makkelijk los; deeltjes ervan blijven aan de plakband hangen	De oude laag verwijderen

Uit te voeren test	Methode	Vaststelling	Technische informatie en maatregelen
Vocht	Visuele test en desgevallend krastest	Vochtige zones, kringen, zichtbare verkleuringen aan het oppervlak	De oorzaken in de constructie wegnemen; wachten tot de ondergrond volledig droog is
Uitbloeiingen	Visuele test	Grote hoeveelheden van witte zouten of van kalkuitbloeïngen	De oorzaken in de constructie wegnemen; wachten tot de ondergrond volledig droog is en de zouten droog verwijderen
Mos, algen of schimmel	Visuele test	Groene of donkere afzettingen	Mechanisch of met behulp van een algicide (gebruiksklare oplossing) verwijderen en met een hogedrukspuit reinigen
Overige verontreinigingen	Visuele test	Verf, sporen van ontkistingsmiddelen of lijm	Verwijderen
Zuigvermogen	Bevochtigen	Sterke absorptie en snelle donkere verkleuring	Ondergronden met een hoog of onregelmatig zuigvermogen met een primer behandelen
Afwijkingen van de vlakheid	Visuele test (parallel met het oppervlak uitlijnen)	Afwijkingen ten opzichte van de rechte lijn (golving) Zeer opvallende en storende uitstulpingen of oversteken(bv. te wijten aan verdiepingsvloer)	De omvang van de afwijkingen vaststellen met behulp van een meettechniek; Een egalisatiepleister aanbrengen, uitstekende delen verwijderen of overbruggen door middel van gepaste isolatiediktes

Uit te voeren test	Methode	Vaststelling	Technische informatie en maatregelen
Afwijkingen m.b.t. de loodrechte stand (hoektoleranties)	Visuele test	Zeer opvallende en storende afwijkingen: verschillende afstanden ten opzichte van de referentielijn, bv. verschillende breedtes van de dagkanten van vensteropeningen	De omvang van de afwijkingen vaststellen met behulp van een meettechniek; Corrigerende maatregelen laten nemen op het ogenblik van de voorbereidende werkzaamheden, eventueel egalisatielagen aanbrengen; informatie: afwijkingen van het afgewerkte isolatiesysteem worden getolereerd voor zover vorm en uitzicht niet gewijzigd zijn en de (overeengekomen) technische functies niet aangetast zijn
Compatibiliteit van de aansluitingen	Visuele test; meting van de oversteek van bv. dekstenen of vensterdorpels	Onregelmatige of te kleine oversteken	Aangrenzende bouwdelen (vb. dekstenen of vensterdorpels) aanpassen aan het voorziene isolatiesysteem

Tabel 3: Beoordeling van de ondergrond.

4.3. Soorten ondergrond

De gangbare ondergronden op de Belgische markt (beton, baksteen, betonstenen, cellenbeton en kalkzandstenen) zijn doorgaans geschikt om afgewerkt te worden met een gevelisolatiesysteem en worden als draagkrachtig beschouwd. Hieronder een overzicht met enkele punten die belangrijk zijn wanneer een ondergrond afgewerkt wordt met een gevelisolatiesysteem.

Afb. 4: *Bakstenen*

Afb. 5: *Snelbouwstenen*

Afb. 6: *Cellenbeton*

Afb. 7: *Betonblokken*

4.3.1. Constructiebeton, ter plaatse gestort beton of prefabelementen uit beton

Uitgehard en uitgedroogd beton wordt doorgaans als een draagkrachtige ondergrond beschouwd. Beton bestaat uit cement, vulstoffen, hulpstoffen en een grote hoeveelheid water.

Vooral jong beton vertoont een relatief grote hydraulische krimp en kruip, die beide langzame vervormingen zijn. Deze vervormingen kunnen drukspanningen in de afwerklagen en schuifspanningen in het hechtvlak ondergrond-gevelisolatiesysteem veroorzaken. Om deze spanningen te beperken, moet het beton een voldoende ouderdom hebben voor het verder afgewerkt wordt. Deze rustperiode maakt het eveneens mogelijk om het grootste deel van het vocht uit het beton te laten migreren.

Op betonoppervlakken zijn in bepaalde gevallen sporen van ontkistings- of curingproducten aanwezig. Het is niet evident om deze doorgaans kleurloze producten in de praktijk vast te stellen. De aanwezigheid van dergelijke producten kan nadelig zijn voor de hechting van de kleefmortel van het gevelisolatieysteem. Indien nodig dienen deze producten met gepaste technieken verwijderd te worden.

Beschadigd beton (bv. metalen wapeningen zonder dekking van beton) moet voorafgaandelijk met gepaste technieken en betonreparatieproducten hersteld worden.

Voegen tussen de panelen van geprefabriceerd beton zijn het onderwerp van een studie en een beoordeling. In functie van het ontwerp dient men te oordelen of deze voegen al dan niet met succes overbrugd kunnen worden door middel van een gevelisolatiesysteem.

4.3.2. Metselwerk bestaande uit bakstenen en snelbouwstenen

Een baksteen (Afb. 4) is een uit klei gebakken volle kunstmatige steen voor de constructie van muren. Een snelbouwsteen (Afb. 5) is een holle of geperforeerde gebakken steen. De kwaliteit van deze stenen is genormaliseerd. Zij worden gemetseld met een metselmortel of verlijmd met een gepaste kleefmortel.

Bakstenen kunnen aan het oppervlak uitbloeiingen vertonen die hun oorsprong vinden in opstijgend grondwater, in de kwaliteit van de gebakken steen, in de mortel of in een reactie tussen de steen en de mortel. Deze zouten kunnen een negatieve invloed uitoefenen op de hechting van de kleefmortel. Dit is afhankelijk van de aard en van de hoeveelheid zouten. Deze uitbloeiingen moeten verwijderd worden alvorens een gevelisolatiesysteem aan te brengen. Indien deze zouten opnieuw ontstaan, is er doorgaans een vochtprobleem. Dit probleem dient afdoende opgelost te worden alvorens de afwerking aan te brengen. In uitzonderlijke gevallen kunnen er zeer agressieve zouten (ettringiet, syngeniet,...) gevormd worden die aanzienlijke schade veroorzaken aan de ondergrond en aan de kleefmortel. Deze zouten kunnen alleen door middel van laboanalyses vastgesteld worden en gaan meestal gepaard met een vochtprobleem. Metselwerken dienen in het algemeen voorzien te worden van gepaste vochtschermen om vochtinfiltraties te vermijden.

4.3.3. Ondergronden bestaande uit cellenbeton

Cellenbeton (Afb. 6) is een lichte betonsoort. Bij de fabricatie worden er cellen gevormd door het toevoegen van gasbelvormers. Hierdoor is de volumieke massa van dit materiaal zeer licht (400 tot 600 kg/m^3). Cellenbeton wordt gecommercialiseerd onder de vorm van blokken of grootformatige panelen.

Net als bij alle andere ondergronden is het nodig dat deze ondergrond gevrijwaard wordt van vochtinfiltraties. Vocht kan verantwoordelijk zijn voor de vorming van calciumsulfaatgebonden zouten. Deze zouten kunnen schade veroorzaken aan de ondergrond en aan het gevelisolatiesysteem. In de ondergrond moeten gepaste vochtschermen voorzien worden om vochtinfiltraties te vermijden.

Grote holtes moeten opgevuld worden met behulp van een mortel, aangeraden door de fabrikant van het cellenbeton.

Voegen tussen geprefabriceerde panelen uit cellenbeton zijn het onderwerp van een studie en een beoordeling. In functie van het ontwerp dient men te oordelen of deze voegen al dan niet met succes overbrugd kunnen worden door middel van een gevelisolatiesysteem.

Indien het gevelisolatiesysteem mechanisch verankerd moet worden aan de ondergrond, is het doorgaans nodig om een speciale en aangepaste plug, compatibel met het relatief zachte cellenbeton, te gebruiken.

4.3.4. Metselwerken bestaande uit betonblokken of kalkzandstenen

Blokken uit beton (Afb. 7) of kalkzandstenen worden doorgaans beschouwd als draagkrachtige ondergronden en zijn eveneens genormaliseerd.

Deze bouwmaterialen zijn, in vergelijking met bakstenen, onderhevig aan een grotere drogingskrimp en het is dus belangrijk om de droging van de ondergrond af te wachten vooraleer met de pleisterwerken te beginnen.

Net zoals bij de overige bouwmaterialen dienen er gepaste vochtschermen (vb. ter plaaste van de muurbasis) voorzien te worden.

4.3.5. Ondergronden bestaande uit hout en houtderivaten

Het gebruik van hout en afgeleide producten (OSB-panelen, spaanplaten,...) in het bereik van gevels is in stijgende lijn, vooral op het gebied van woningbouw. Men kan het onderscheid maken tussen massief houten ondergronden en panelen die op een houten skelet worden toegepast.

Deze ondergronden dienen stabiel en droog te zijn. De fabrikant van het gevelisolatiesysteem dient geraadpleegd te worden voor een technisch advies. Doorgaans is het nodig om een gepaste kunststofgebonden lijm te gebruiken voor het kleven van de isolatiepanelen en/of een bijkomende mechanische bevestiging met pluggen toe te passen

Het bouwsysteem dient geschikt te zijn om voorzien te worden van een gevelisolatiesysteem en reeds in de fase van het ontwerp moet hiermee rekening gehouden worden. Grote vervormingen van de constructie door windlasten of door belastingen (bv. in het geval van een gebouw bestaand uit meerdere verdiepingen) moeten vermeden worden. Thermische- of hygrische vervormingen van het hout moeten voorkomen worden. Inwerking van vocht op de houten constructie moet vermeden worden, meer bepaald ter plaatse van de aansluiting met de funderingen en het maaiveld dienen gepaste maatregelen getroffen te worden.

Er zijn diverse bouwsystemen op basis van materialen uit hout. Meestal is het een opbouw van materialen waarbij er relatief grote verschillen kunnen zijn op het gebied van thermische isolatie en waterdampdoorlaatbaarheid. Het is steeds aangewezen om een theoretische berekening van het dauwpunt uit te voeren. Er mag geen opstapeling van condensatievocht in één van de componenten van het systeem optreden, aangezien dit op termijn kan leiden tot ernstige vochtschade. Om dit fenomeen te vermijden kan het noodzakelijk zijn om aan de binnenzijde van de buitengevels een dampremmend of dampdicht scherm te voorzien.

4.3.6. Ondergronden bestaande uit oude pleisterlagen

Gevels van oudere gebouwen zijn soms voorzien van een pleisterlaag. In het kader van een renovatie kan hierop een gevelisolatiesysteem aangebracht worden. Buitenbepleisteringen kunnen opgedeeld worden in minerale pleisters (bindmiddel cement, kalk, kalk en cement, leem,...) en organische pleisters (bindmiddel kunststofhars, siliconen of silikaten,...). De organische pleisters zijn doorgaans vrij dun en worden meestal toegepast als eindlaag op een mineraal basispleister.

Leem- en puur kalkgebonden pleisterlagen vertonen doorgaans een lage cohesie en zijn meestal niet geschikt als ondergrond voor een gevelisolatiesysteem.

Dunne organische pleisters dienen het onderwerp te zijn van een grondig onderzoek en een beoordeling. De hechting moet steeds gecontroleerd worden. Het aanbrengen van een gevelisolatiesysteem zal ook altijd een invloed hebben op de waterdampdiffusieweerstand van het gehele

muursysteem. In het bijzonder bij oude organische dunpleisters kan er een probleem ontstaan van condensvorming. Dit thema dient het onderwerp te zijn van een studie, en indien nodig moeten er maatregelen getroffen worden (gedeeltelijk of geheel verwijderen van de pleisterlaag door middel van zandstralen of dampstralen, inslijpen van de eindlaag, frezen,...). Hierbij dient aangestipt te worden dat de actuele en moderne organische sierpleisters zeker niet als een dampdicht of dampremmend materiaal beschouwd worden. De beoordeling waterdampdoorlaatbaarheid van deze producten is een onderdeel van de ETA – en ATG certificatie.

Net zoals de overige ondergronden moet een pleisterlaag droog, stabiel (een minimale cohesie/adhesie van 0,08 N/mm^2 is vereist) en proper zijn. Krijtende of stoffende oppervlakken moeten ontstoft en met een gepaste primer voorbehandeld worden. Losse of holklinkende delen dienen verwijderd te worden, en indien nodig hersteld te worden met gepaste pleisterlagen. De uitharding en uitdroging van deze pleisterlagen afwachten. Indien nodig dient een testvlak met een kleefmortel uitgevoerd te worden om de hechting van deze mortel op de ondergrond te beoordelen.

In geval van twijfel over de draagkracht van de ondergrond is het raadzaam om een bijkomende mechanische bevestiging te voorzien door middel van pluggen en/of de fabrikant van het gevelisolatiesysteem te raadplegen voor een advies.

4.3.7. Ondergronden bedekt met een verflaag

Verflagen (toegepast op metselwerken, pleisterlagen, beton,...) in het algemeen dienen het onderwerp te zijn van een onderzoek en een beoordeling alvorens hierop een gevelisolatiesysteem aan te brengen. Zij zijn dikwijls (maar niet altijd) ongeschikt om zonder bijkomende maatregelen voorzien te worden van een gevelisolatiesysteem. Het bijkomend mechanisch bevestigen van het gevelisolatiesysteem door middel van gepaste pluggen is in ieder geval aan te raden. Het volledig verwijderen van de verflaag is uiteraard de meest veilige oplossing.

De hechting van de verflaag moet altijd gecontroleerd worden. Een (oude) verflaag kan loskomen door het gewicht van het gevelisolatiesysteem, door de drogingskrimp van een kleefmortel, door verzeping door het vocht afkomstig van het aanmaakwater van de kleefmortel of door inwendige condensvorming als gevolg van de verandering van de waterdampdiffusieweerstand van de muuropbouw. Het oppervlak van een verflaag dient grondig gereinigd te worden (reiniging onder hoge druk of dampstralen).

Het aanbrengen van een gevelisolatiesysteem zal altijd een invloed hebben op de waterdampdiffusieweerstand van het gehele muursysteem. In het bijzonder bij oude en dampdichte verflagen kan er een probleem ontstaan van condensvorming ter plaatse van deze verflaag. Dit thema dient het onderwerp te zijn van een studie, en indien nodig moeten gepaste maatregelen getroffen worden (gedeeltelijk of geheel verwijderen van de verflaag door middel van zandstralen of dampstralen, inslijpen van de eindlaag,...).

In geval van twijfel over de draagkracht van de ondergrond is het raadzaam de fabrikant van het gevelisolatiesysteem te raadplegen voor een advies.

4.3.8. Spouwmuren

Vanuit economisch standpunt heeft het weinig zin om in nieuwbouw-projecten een spouwmuur (dubbel metselwerk) te voorzien in combinatie met een gevelisolatiesysteem.
Daarentegen, in het kader van een renovatie, kunnen klassieke spouwmuren met een binnen- en een buitenblad, al dan niet voorzien van een isolatiemateriaal in de spouw, met succes voorzien worden van een gevelisolatiesysteem.

Het toepassen van rechtstreeks aangebrachte pleisterlagen op het buitenspouwblad draagt niets bij aan het isolerend vermogen van de gevel en brengt een risico op barstvorming in de pleisterlagen met zich mee omwille van de mogelijke thermische vervormingen van het buitenspouwblad.

Meestal is een spouwmuur met een gevelisolatiesysteem een opbouw van materialen waar er relatief hoge verschillen kunnen zijn op het gebied van thermische isolatie en waterdampdoorlaatbaarheid. Doorgaans worden verluchtingsvoegen niet overgenomen in het gevelisolatiesysteem om een optimaal isolerend vermogen van het gevelisolatiesysteem te bereiken, maar hierdoor wordt een eventuele droging van de spouw door middel van ventilatie onmogelijk.
Het is om deze redenen steeds aangewezen om een theoretische berekening van het dauwpunt uit te voeren. Er mag geen opstapeling van condensatievocht in één van de componenten of in de spouw van het systeem optreden aangezien dit op termijn kan leiden tot ernstige vochtschade.

Inwerking van vocht op de ondergrond of op het gevelisolatiesysteem moet vermeden worden. In het geval van een renovatie dient de opbouw ter plaatse van de aansluiting met de funderingen en het maaiveld evenals de aanwezigheid van waterkeringsmebramen gecontroleerd te worden. Ook andere details (dakranden, dekstenen, vensterbanken, raam- en deurkaders,...) dienen beoordeeld te worden. Indien nodig moeten er gepaste maatregelen getroffen worden.

4.3.9. Oude gevelisolatiesystemen

Oudere gevelisolatiesystemen kunnen met succes bedekt worden met een nieuw gevelisolatiesysteem. Het is raadzaam om steeds advies in te winnen bij de leveranciers van de nieuwe gevelisolatiesystemen. In functie van de aard en toestand van het oude gevelisolatiesysteem, van de technische richtlijnen van de fabrikant en van het nieuwe aan te brengen gevelisolatiesysteem kan het noodzakelijk zijn om speciale maatregelen te treffen (vb. voorbehandeling van de oude ondergrond, toepassen van speciale kleefmortels, toepassen van pluggen,...).

Een grondige beoordeling van de ondergrond en van de bouwkundige details en een theoretische berekening van het dauwpunt, omwille van de redenen die reeds aangehaald zijn bij enkele van de eerder vermelde ondergronden, is steeds aangewezen.

5 | BOUWPLAATSVOORZIENINGEN, MATERIAALOPSLAG

5.1. Bereikbaarheid en bescherming gevel, steigers

Belangrijk is dat het terrein vóór de gevel voldoende toegankelijk is of – gemaakt wordt voor het plaatsen van de steigers en het uitvoeren van het werk. De ruimte tussen de gevel en de steiger dient voldoende te zijn om een vlotte uitvoering toe te laten.

Afb. 8: *Steiger voorzien van zeilen.*

De steiger zelf moet voldoende breed zijn (bv. 1 meter), met een kaderhoogte van 2 meter. Hij moet uiteraard aan alle veiligheidsvoorschriften voldoen.
De bevestigingspunten van de steiger hebben een maximale doormeter van 10 mm. Dit laat toe deze, na het verwijderen van de steiger, op een eenvoudige manier te dichten en af te werken met sierpleister, volgens de instructies van de leverancier.
De steiger wordt pas verwijderd nadat de materialen volledig uitgehard zijn.
Afdekzeilen en netten worden aan de steiger bevestigd om de verschillende onderdelen van het gevelisolatie-systeem te beschermen tegen weersomstandigheden.

5.2. Wering van vocht

De ondergrond dient steeds gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van opstijgend vocht. Indien nodig, voorbehandelen volgens de richtlijnen van de leverancier.
Voor aanvang van de isolatiewerken dienen voorzieningen getroffen te worden waardoor bouw-vocht (t.g.v. bv. binnenpleisterwerken, chape,...) geen nadelige impact hebben op het systeem.
Metselwerk dient reeds tijdens de bouwfase afgedekt te worden.
Het gebouw zelf moet wind- en regendicht zijn vooraleer met de plaatsing van het gevelisolatie-systeem aangevangen wordt.
Zowel voor als tijdens het aanbrengen van het gevelisolatiesysteem dient verhinderd te worden dat regenwater achter of in het systeem kan terecht komen. Hiervoor moeten:

- dak, kroonlijsten en dakranden gecontroleerd, gerepareerd, resp. aangepast worden waar nodig (Afb. 9);
- hemelwaterafvoeren zo vlug mogelijk geplaatst, hersteld of aangepast worden, zodat ze vol-doen aan de eisen van het systeem. Hierbij dienen passende maatregelen getroffen te worden voor de tijdelijke afvoer van hemelwater tijdens de werken (Afb. 9);
- vensterbanken en dorpels aan het gevelisolatiesysteem aangepast worden. De breedte dient voldoende te zijn zodat de druiprand minstens 30 mm voorbij de bepleistering komt.
  Ze dienen voldoende afschot (5° - 8°) te hebben. Het wordt ook sterk aanbevolen om aan de zijkanten van de vensterbanken opstanden te voorzien om vroegtijdige vervuiling te voorko-men. Tenslotte moeten de naden in de vensterbanken duurzaam waterdicht gemaakt worden.

Alle uitspringende geveldelen dienen voldoende afstand te behouden tegenover het afgewerkte buitengevelisolatiesysteem, zoals voorgeschreven door de leverancier.
Muurafdekkingen dienen zeer zorgvuldig en duurzaam waterdicht gemaakt te worden. Hiervoor zijn profielen met overlappingen aanbevolen, en wordt het gebruik van dekstenen afgeraden. Er dient evenwel op gelet te worden dat er voldoende ruimte is om de thermische uitzetting van de profielen op te kunnen vangen.

Afb. 9: *Geen vochtwering ten gevolge van ontbrekende dakrand en hemelwaterafvoer*

Van eventueel aanwezige elektrische bedrading moet de stroomtoevoer gedurende de uitvoering van het isolatiewerk afgesloten worden. Andere op de gevel bevestigde bedrading kan, in overleg met de betrokken leveranciers (Belgacom, Telenet,...), in het systeem opgenomen worden. Dit mag echter nooit leiden tot een significante verzwakking van de thermische of mechanische eigenschappen van het systeem.

5.3. Materiaalopslag

De isolatieplaten moeten droog en beschermd tegen langdurige directe zonbestraling gestockeerd worden. Dit geldt ook voor de hulpproducten.
De zakken dienen, bij voorkeur op paletten, droog opgeslagen te worden en emmers, goed gesloten, koel en vorstvrij gestockeerd.
De houdbaarheid van de producten dient gecontroleerd en gerespecteerd te worden.

6 | UITVOERINGSOMSTANDIGHEDEN

6.1. Regen, wind en temperatuur

Een buitengevelisolatiesysteem mag niet worden aangebracht in volle zon, bij regenweer, in een drogende wind en bij te hoge of bij te lage temperaturen. De meeste van deze problemen kunnen voorkomen worden door gebruik te maken van afdekzeilen en netten.
Het plaatsen hiervan biedt tevens het voordeel dat de te behandelen gevel zelf beschermd wordt tegen een te sterke opwarming, hetgeen de aanhechting van de kleefmortel negatief zou kunnen beïnvloeden.

Naast direct zonlicht is ook de omgevingstemperatuur op zich een belangrijk gegeven. Als richtlijn wordt een maximum van 30°C en een minimum van 5°C aanbevolen. Bij lage temperaturen dient ook op de dauwpuntstemperatuur gelet te worden en op gevaar voor condensatie. In ieder geval dienen de aanbevelingen en het advies van de leverancier gerespecteerd te worden.

6.2. Droogtijden

De droogtijd is uiteraard afhankelijk van de weersomstandigheden. Zo zal deze langer zijn naarmate de luchtvochtigheid hoger is en/of de temperatuur lager ligt.
Algemeen wordt er van uitgegaan dat de droogtijd van een mineraal product 1 mm per dag bedraagt.
Niettemin dienen ook hier de leverancier geraadpleegd te worden, aangezien de droogtijd van elk product verschillend is.

7 | TOELICHTING SYSTEEMOPBOUW

7.1. Systeemvereisten

Een gevelisolatiesysteem wordt steeds als een geheel, als een «kit», aangeboden. Alle componenten van het systeem werden op elkaar afgestemd. Het is bijgevolg uit den boze om componenten van verschillende fabrikanten door elkaar te gaan gebruiken. Kwaliteit en duurzaamheid kunnen enkel gegarandeerd worden indien het systeem toegepast wordt zoals beschreven in de ATG.

7.2. Systeemopbouw:

Het systeem omvat doorgaans volgende onderdelen:

- **de lijm of kleefmortel** voor het vastmaken van de isolatieplaten aan de ondergrond.
  Deze kan bestaan uit:
  - een mineraal en/ of organisch bindmiddel in poedervorm, met eventuele hulpstoffen; waaraan water of een andere vloeistof (verdunde harsen) dient toegevoegd te worden
  - een kant-en-klare pasta;
  - een pasta waaraan bv. cement (als bindmiddel en vulstof) dient toegevoegd te worden;
  - Pu –schuim.

- **het isolatiemateriaal** in plaatvorm met verschillende mogelijke randafwerkingen (stomp, tand en groef, sponning)

Type isolatie	λ –waarde (W/mK)
Geëxpandeerd polystyreen (EPS)	0,035 -0,040
EPS met toevoeging van grafiet	0,032 -0,035
Mineraalwol –hoge densiteit	0,035 -0,040
Mineraalwol – lamellen	0,041
Houtvezel	0,042 -0,046

Tabel 4: Meest gangbare isolatietypes en lambda -waardes.

- **eventuele mechanische bevestigingsmiddelen,** meestal uit kunststof, die een voorlopige of definitieve bevestiging van de isolatie aan de ondergrond verzekeren; de mogelijkheid bestaat deze schotelpluggen verzonken aan te brengen

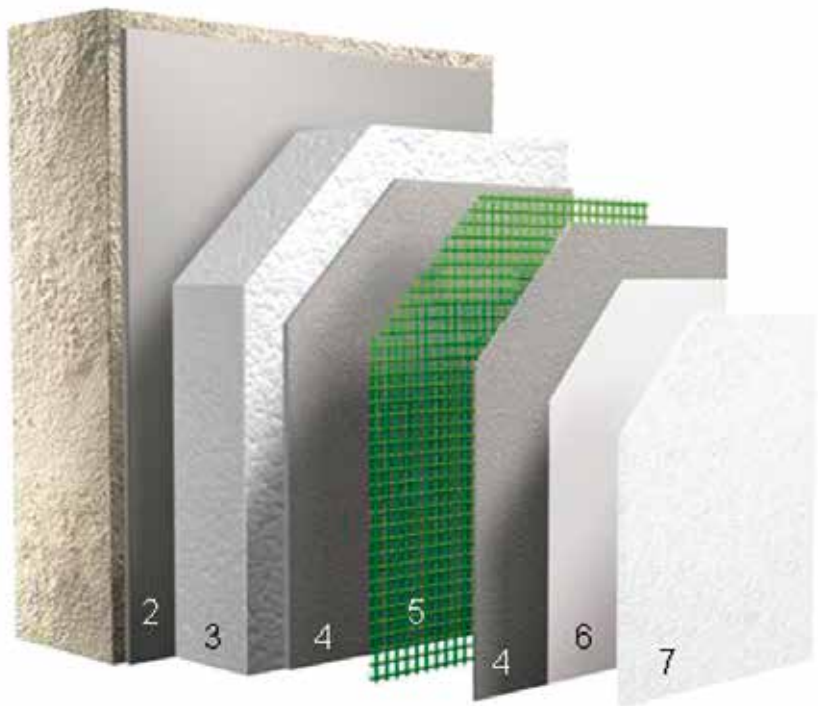
- **de wapeningslaag.** Deze bestaat uit:
  - een grondlaag, op basis van een mineraal of organisch bindmiddel. Deze laag wordt over het gehele oppervlak van de isolatie aangebracht. Hierin wordt het wapeningsnet ingewerkt.
  - een wapeningsweefsel, dat de mechanisch sterkte verzekert en de thermische spanningen over de grondlaag verdeelt. Deze wapening bestaat doorgaans uit een soepel synthetisch open weefsel met fijne mazen. Het weefsel moet bestand zijn tegen aantasting door alkaliën.
  - In sommige gevallen wordt een metaalnet gebruikt als extra bescherming om mechanische beschadigingen te voorkomen.

- **eventueel een tussenlaag.** Dit is een kwartsgevulde hechtingsprimer die eventueel gepigmenteerd wordt.

- **een afwerklaag.** Deze bestaat doorgaans uit een acrylaat –dispersie, siliconenhars, silicaat of mineraal gebonden pleister, droog voorgemengd of gebruiksklaar in pasta geleverd. De afwerklaag zorgt, samen met de andere lagen, voor de nodige bescherming en voor het esthetisch uitzicht. Verschillende kleuren en structuren (vlak, glad, gestructureerd,...) zijn mogelijk. De helderheidswaarde van de kleur dient hoger te zijn dan 20%.

- **eventueel een verflaag.** Deze is meestal op dezelfde basis als de afwerklaag. Ze beschermt de afwerklaag tegen veroudering en vervuiling. Zo verdienen donker en intensief gekleurde sierpleisters de aanbeveling overschilderd te worden voor het bekomen van een uniform uitzicht en een betere kleurstabiliteit.

- **accessoires** zoals sokkel, hoekweefsel, pluggen, aan –en afsluitprofielen, afdichtbanden, montage-elementen,...



1. Ondergrond
2. Kleefmortel
3. Isolatieplaat
4. Wapeningslaag
5. Wapeningsweefsel
6. Voorstrijklaag
7. Sierpleister

Afb. 10: *Systeemopbouw*

8 | SYSTEEMEIGEN VERWERKING EN UITVOERING VAN HET ETICS

8.1. Aanbrengen van isolatieplaten

Bij het aanbrengen van isolatie is het van het grootste belang koudebruggen te vermijden. Indien het gevelisolatiesysteem tot onder het maaiveld (begane grond) wordt aangebracht, moet dit gebeuren tot op de voet van de fundering. Indien er een onderbouw aanwezig is, zal het gevelisolatie systeem voldoende ver onder de onderkant van de vloer van de eerste woonlaag doorgetrokken worden.

Het aanbrengen van de onderste rij isolatieplaten moet nauwkeurig en waterpas gebeuren. Hiervoor wordt bovengronds meestal gestart van op een sokkelprofiel.

Voor een juiste toepassing moeten de ontwerpplannen, de detailtekeningen en de adviezen van de leverancier geraadpleegd te worden.

8.1.1. Plaatsen van het sokkelprofiel

Het plaatsen van de sokkelprofielen (Afb. 11), aangepast aan de isolatiedikte, moet nauwkeurig volgens de voorschriften van de leverancier gebeuren. Ze worden d.m.v. slagpluggen (schroeven) vastgemaakt, waarbij drie bevestigingspunten per strekkende meter voorzien worden. Meestal worden volgende hulpstukken door de leverancier mee aangeboden:

- **afstandhouders:** deze laten toe op een eenvoudige manier oneffenheden in de ondergrond op te vangen;
- **profiel verbindingsstukken:** Metalen sokkelprofielen mogen nooit stotend geplaatst worden, maar met een opening van een drietal mm, om thermische uitzetting toe te laten.
  Ze kunnen wel onderling verbonden worden door systeemeigen verbindingsstukken;
- **hoekstuk-profielen:** Dit zijn voorgevormde sokkelprofielen voor het uitwerken van hoeken.
  Als alternatief kan een standaard sokkelprofiel in een hoek van 45° geknipt worden.

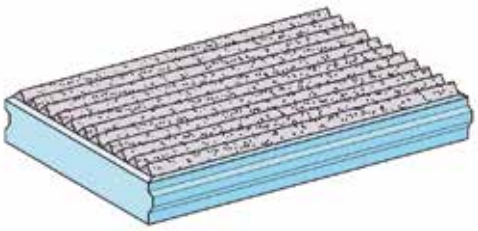
Afb. 11: *Plaatsen van het sokkelprofiel met behulp van afstandhouders en verbindingsstukken.*

8.1.2. Verkleven van de isolatieplaten

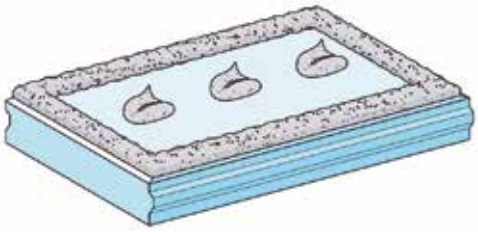
De hecht- of kleefmortel dient volgens de voorschriften van de leverancier gemengd en verwerkt te worden, in functie van het type en de toepassing.

Het aanbrengen van de kleefmortel gebeurt in functie van de ruwheid, resp. oneffenheid van de ondergrond, volgens (Afb. 12):

- **de kambedmethode.** Hierbij wordt de kleefmortel over het ganse oppervlak van de isolatieplaat aangebracht met behulp van een kamspaan. Het formaat hiervan is minimaal 10/10 mm.
  Deze methode is evenwel beperkt tot vlakke ondergronden met oneffenheden van minder dan 10 mm / 2 m.
- **de noppenmethode** (Afb. 13). Hierbij wordt de kleefmortel in voldoende dikke banen aangebracht in een gesloten randverlijming, en in een aantal noppen verdeeld over het oppervlak. Dit moet zó gebeuren dat minimaal 40% van het plaatoppervlak verkleefd is.
  Met deze methode kunnen oneffenheden tot maximum 15 mm opgevangen worden.
- **de strokenmethode.** Dit is een variante op de noppenmethode, waarbij naast een volledige rand verlijming als boven, 2 banen kleefmortel telkens op één derde van de breedte van de isolatieplaat aangebracht worden. Minimum 40% van de plaat moet hierbij verkleefd zijn. Zoals met de noppenmethode kunnen hiermee oneffenheden tot maximaal 15 mm opgevangen worden.



Afb. 12: *Kambedmethode*



Afb. 13: *Noppenmethode*

Indien de ondergrond oneffenheden vertoont die groter zijn dan 15 mm, moet men deze vooraf uitvlakken met een kalk - cementmortel.

De graad van verkleving van deze methodes kan eenvoudig gecontroleerd worden door de isolatieplaat direct na plaatsing los te trekken van de ondergrond, en zo de verkleving te verifiëren.

Als alternatief voor de hecht- of kleefmortel bestaan er ook lijmen, lijmproducten voor houten ondergronden, kleefmortels die op de ondergrond gespoten worden en verkleving met PU-schuim. Al deze toepassingen zijn systeemgebonden, en kunnen dus slechts toegepast worden op voorschrift van de leverancier.

8.1.3. Aanbrengen van de isolatieplaten

Isolatieplaten moeten zoveel mogelijk in hun geheel verwerkt worden, behalve daar waar zij als gevolg van bouwkundige details van de gevel tot passtukken moeten verzaagd of versneden worden. In die gevallen moet er voor gezorgd worden dat een strakke zaaglijn verkregen wordt. In principe mogen geen kleinere passtukken worden gebruikt dan stroken van tenminste 15 cm. In geen geval mogen deze passtroken structureel over de gevel verdeeld worden. Afgebrokkelde of anderszins ernstig beschadigde isolatieplaten mogen niet verwerkt worden.

- **Plaatsing door kleven.**
  - De isolatieplaten dienen waterpas in horizontale rijen, beginnend in een hoek, laag na laag naar boven toewerkend op de gevel aangebracht te worden.
  - De isolatieplaten worden in halfsteens verband geplaatst, waarbij de afstand tussen twee plaatnaden minimaal 15 cm dient te bedragen.

Afb. 14: *Open naden opgevuld met PU-schuim.*

- Op de hoeken moeten de isolatieplaten in een vertand verband aangebracht worden (Afb. 14).
  Afwijkingen van deze vertanding zijn enkel toegestaan indien de leverancier hiervoor een specifiek verwerkingsadvies opmaakt.
- Aan deur- en vensteropeningen mogen de dagkanten niet in een stootvoeg doorlopen.
- De isolatieplaten moeten strak tegen elkaar aansluiten. Om koudebruggen en scheurvorming te vermijden, mag er nooit mortel in de voegen terechtkomen.
- Indien er toch open naden zouden zijn, moeten deze later opgevuld worden met strookjes isolatie of PU-schuim (Afb. 14). Overtollig PU-schuim dient, na uitharding, weggesneden te worden.
- De geplaatste isolatieplaten dienen regelmatig met behulp van een rei gecontroleerd te worden op een vlakke verlijming.
- Nadat de isolatieplaten verlijmd zijn, en de kleefmortel uitgehard is, kan het geheel nageschuurd worden met behulp van een geschikt schuurbord om eventuele lichte oppervlakteverschillen weg te werken.

- **Aansluitingen** van het isolatiesysteem op metalen vensterbanken moeten zodanig worden uitgevoerd dat de vensterbanken als gevolg van thermische werking kunnen krimpen en uitzetten, zonder het systeem te beschadigen en er toch een blijvende afdichting met het systeem wordt gegarandeerd.
  Bij voorkeur worden aansluitingen uitgevoerd met behulp van een gecomprimeerde zelf expanderende afdichtingband. Men dient er hierbij nauwkeurig voor te zorgen dat de schuimband niet stuikend maar met enige overlap wordt aangebracht en dat hij na montage van de isolatieplaten gelijk ligt met de voorkant van de aansluiting.

- **Plaatnaden.**
  - Scheuren en materiaalovergangen in de ondergrond mogen niet samenvallen met plaatnaden. Waar scheuren en overgangen tussen ongelijksoortige bouwmaterialen in de ondergrond voorkomen, moeten de isolatieplaten deze steeds tenminste 10 cm overlappen.
  - Uitzettingsvoegen in de gevel mogen niet bedekt worden met het systeem.
    De isolatieplaten moeten in dit geval op zo een manier worden aangebracht dat de

uitzettingsvoegen altijd in het systeem kunnen doorgetrokken worden. In die gevallen moet ook het sokkelprofiel onderbroken worden.
- Zoals boven reeds aangegeven mogen plaatnaden bij voorkeur ook niet samenvallen met hoeken van gevelopeningen, zoals ramen en deuren.

Afb. 15: *Extra verankering van de isolatie.*

- **Extra verankering van de isolatie**
  - Indien de ondergrond onvoldoende draagkrachtig is en extra hechting behoeft, moet er een bijkomende bevestiging door middel van pluggen gerealiseerd worden (Afb. 15). Voor de plaats van de pluggen wordt verwezen naar het advies van de leverancier. Het gemiddelde komt neer op 4 - 5 stuks per m^2. De pluggen mogen pas geplaatst worden na uitharding van de kleefmortel. De pluggen dienen gelijk met de voorkant van de isolatieplaten ingeslagen dan wel geschroefd te worden. Pluggen kunnen mogelijk ook verzonken aangebracht worden.
    De lengte van de plug dient altijd zo gekozen te worden, dat de plug zich met de door de leverancier opgegeven minimale diepte in de draagkrachtige ondergrond kan vastzetten.
    Bij gebruik van minerale steenwol als isolatiemateriaal kan bijkomende verankering met pluggen door de leverancier worden voorgeschreven.

- **Horizontaal te verlijmen isolatieplaten.** De isolatieplaten die op een plafond of een oversteek gemonteerd worden, moeten volgens een afwijkende methode bevestigd worden:
  - volgens de extra verankering conform het verwerkingsvoorschrift van de leverancier, of
  - door middel van het aanbrengen van een hechtmiddel, of
  - met een specifiek voorgeschreven kleefmortel.

Isolatieplaten bestaande uit minerale steenwol, worden horizontaal i.v.m. het materiaaleigen soortelijk gewicht altijd extra verankerd.

8.1.4. Isolatieplaten onder het maaiveld

Indien onder het maaiveld gebruik gemaakt wordt van isolatieplaten moeten deze bij voorkeur vocht- en stootbestendig zijn (XPS, PIR, cellulair glas e.d.). Vochtbestendige platen hoeven niet afgewerkt worden met een pleisterlaag. In dat geval moet er echter wel zorgvuldig over gewaakt worden dat er geen vocht achter het systeem kan geraken. Daartoe moeten o.a. de isolatieplaten «vol verlijmd» worden, en moet de onderkant van de platen en de aansluiting van die platen met het afgewerkte systeem zorgvuldig worden afgedicht.

Indien die platen toch afgewerkt worden met een wapeningslaag en een sierpleister dan moeten die uiteraard ook door een vochtwerend preparaat worden beschermd (zie item 8.4.4 Afwerken onder maaiveld en hoofdstuk 13 – Principedetails).

8.1.5. Droogtijd na isoleren:

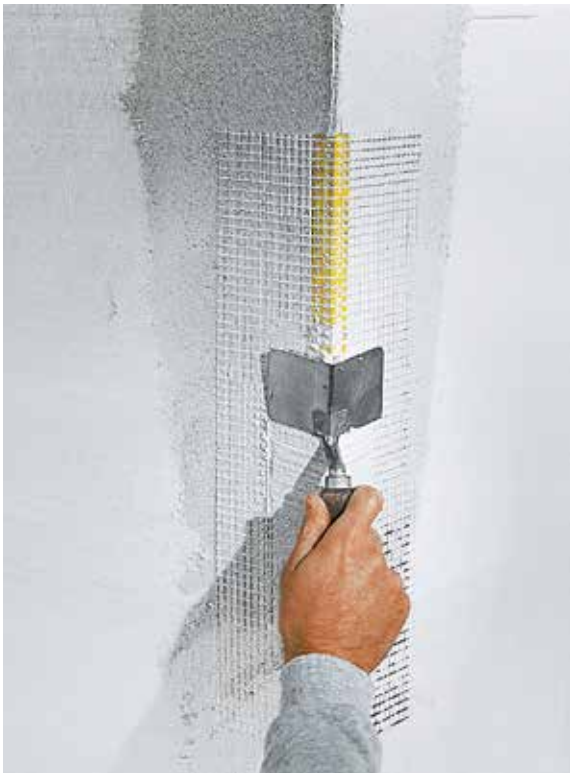
De droogtijd bedraagt, afhankelijk van de weersomstandigheden, tenminste 48 uur.

8.2. Aanbrengen van profielen

8.2.1. Aanbrengen van de hoekbeschermers

Op alle uitwendige hoeken van het systeem dienen systeemgebonden hoekbeschermers rechtstreeks op de isolatieplaten vol en zat bevestigd te worden met de kleefmortel (Afb. 16).
De profielen moeten over de gehele lengte in de mortel worden ingebed. De door de perforatie dringende mortel dient glad gestreken te worden.

Bij systemen die worden afgewerkt met een dikke, minerale (krab)pleisterlaag is het ook mogelijk bijkomende profielen op de wapeningslaag aan te brengen. Bij dit soort systemen is het aan te bevelen hoekbeschermingsprofielen te gebruiken die voorzien zijn van een kunststof neus, van profielen uit kunststof, roestvrij staal of uit gecoat of behandeld aluminium.



Afb. 16: *Hoekbeschermer.*

8.2.2. Aanbrengen van aan – en afsluitprofielen

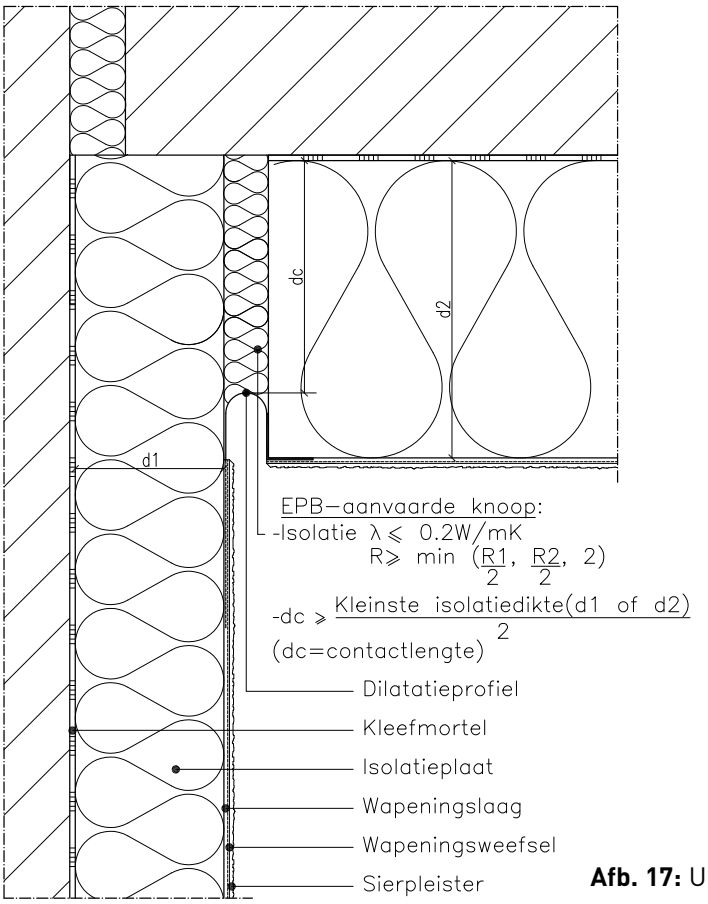
Op de zoals in het advies aangegeven plaatsen worden, met behulp van kleefmortel, aan – en afsluitprofielen op de isolatieplaat aangebracht. De door de perforaties dringende mortel dient gladgestreken te worden.

8.2.3. Uitzettingsvoegen

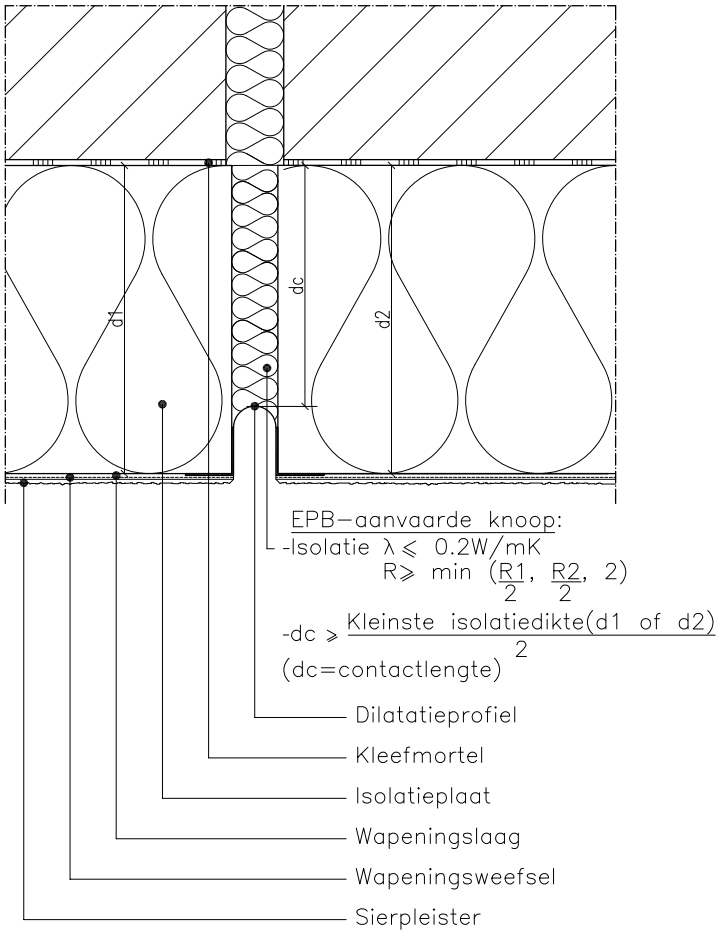
Uitzettingsvoegen in de gevel moeten consequent in het buitengevelisolatiesysteem worden doorgetrokken. Daarvoor kunnen geëigende profielen worden gebruikt (Afb. 17 en 18).

Wanneer geen gebruik gemaakt wordt van dit soort profielen moet in de uitzettingsvoeg eerst een rugvulling van een daarvoor geschikt materiaal worden ingebracht, waarna de voeg moet worden afgedicht met een blijvend vervormbare voegvullingsmassa die het isolatiemateriaal niet aantast.

Een andere mogelijkheid is de uitzettingsvoeg uit te vullen met een UV-bestendige gecomprimeerde zelf expanderende afdichtingband.



Afb. 17: Uitzettingsvoeg in een hoek



Afb. 18: Uitzettingsvoeg in het vlak

8.3. Aanbrengen van de wapeningslaag

Het aanbrengen van de grondlaag – weefsellaag mag te vroegste 48 uur, maar moet binnen de 6 weken na het plaatsen van de isolatieplaten gebeuren. Indien, bv. omwille van ongunstige weersomstandigheden, er meer dan 6 weken verlopen tussen het aanbrengen van de isolatieplaten en het aanbrengen van de wapeningslaag, moet het advies van de leverancier ingewonnen worden, aangezien een voorbehandeling van de isolatieplaten noodzakelijk kan zijn.

8.3.1. Aanmaken van de mortel

De kleefmortel moet volgens de opgegeven instructies gemengd worden. Afhankelijk van het type en de samenstelling kan de kleefmortel geschikt zijn om handmatig of machinaal verwerkt te worden. De hoeveelheid toe te voegen water is machine-afhankelijk.

8.3.2. Aanbrengen van extra weefselstroken en diagonaalstroken

Omdat op de diagonalen van gevelopeningen (b.v. ramen en deuren) de grootste thermische spanningen ontstaan, moeten op deze plaatsen extra versterkingen voorzien worden om scheurvorming te voorkomen (Afb. 19).
Dit dient te gebeuren vooraleer de algemene wapeningslaag aangebracht wordt.

Op de hoeken van de openingen in de gevel moeten in een laag kleefmortel diagonaal geplaatste weefselstroken met afmetingen van 30 x 30 cm ingebed worden. Ook in alle binnenhoeken moet een al dan niet voorgevormde weefselstrook ingewerkt worden.

Afb. 19: *Aanbrengen van diagonaalstroken.*

8.3.3. Aanbrengen van de wapeningslaag

De kleefmortel moet in een door de leverancier voorgeschreven laagdikte aangebracht worden. Dit kan handmatig met een roestvrij stalen spaan of troffel, dan wel mechanisch gebeuren. Het is noodzakelijk om een gelijkmatige laagdikte te verkrijgen.
Dit kan bv. door de wapeningslaag aansluitend te kammen met een kamspaan zoals voorgeschreven door de leverancier van de mortel.

In de nog natte kleefmortel moet het wapeningsweefsel zorgvuldig worden ingebed, zodat het overal en zonder plooien in de mortel is opgenomen. De afzonderlijke banen moeten elkaar ten minste 100 mm overlappen. De wapeningslaag dient vervolgens m.b.v. een roestvrij stalen spaan gladgestreken te worden, zodat een systeem gebonden laagdikte wordt bereikt, waarbij het wapeningsweefsel zich in de bovenste helft van de laag bevindt.
Men dient er op attent te zijn dat het wapeningsweefsel overal doorloopt (let op bovenhoeken van gevelopeningen) en voldoende is ingebed.

Bij toepassing van minerale krabpleisters moet de wapeningslaag, vóór dat de mortel is opgedroogd, met een kam of harde borstel horizontaal worden opgeruwd.

8.3.4. Verhogen van de slagvastheid van het gevelisolatiesysteem

Waar het risico op mechanische belasting van het gevelisolatiesysteem groot is, dient de slagvastheid van het systeem verhoogd te worden. Deze verhoging kan bestaan uit het toepassen van

- 2 lagen «normaal» weefsel. Hierbij is het niet nodig dat de weefselbanen elkaar overlappen.
- Een «normaal» weefsel en een pantserweefsel. Het pantserweelsel moet steeds als eerste aangebracht worden.

In beide gevallen moet de tweede laag afzonderlijk, dus na droging van de eerste laag, en niet «nat in nat» aangebracht worden. (zie item 10.4 – Impactbestendigheid)

8.3.5. Droogtijd na aanbrengen van de wapeningslaag

De droogtijd is afhankelijk van de weersomstandigheden en de laagdikte.

8.4. Afwerken van de gevelisolatie met een decoratieve toplaag

Na ten minste 48 uur, in elk geval pas nadat de wapeningslaag of de voorstrijklaag volledig is gedroogd, moet de sierpleister «naadloos» worden aangebracht.
Tijdens het aanbrengen en het drogen mag de laag niet worden blootgesteld aan regen, felle wind of extreem hoge luchtvochtigheid.

8.4.1. Aanbrengen en droogtijd van een voorstrijklaag

Ter verbetering van de eindstructuur en een betere en meer duurzame hechting van de afwerkingspleister kan, afhankelijk van het type pleister en volgens advies van de leverancier, het voorstrijken van de wapeningslaag worden aanbevolen. Het voorstrijkmiddel kan meestal in dezelfde kleur als die van de afwerkingslaag geleverd worden.
De droogtijd bedraagt, afhankelijk van de weersomstandigheden, tenminste 24 uur.

8.4.2. Afwerken met een decoratieve pleister

Om geen zichtbare aanzetplaatsen te hebben, is het noodzakelijk dat het decoratieve pleister in één beweging, nat in nat, aangebracht wordt. Hiervoor moeten er voldoende mensen op de stelling aanwezig zijn. De volgorde en de wijze waarop structuur gegeven wordt, bepalen in hoge mate het uitzicht van de gevel.

Afwerken gebeurt met:

- **dunpleister.** (Afb. 23 en 24) Deze wordt hetzij handmatig met roestvrij stalen gereedschap hetzij machinaal op korreldikte op de gevel aangebracht. Daarna d.m.v. lichtdraaiende bewe-

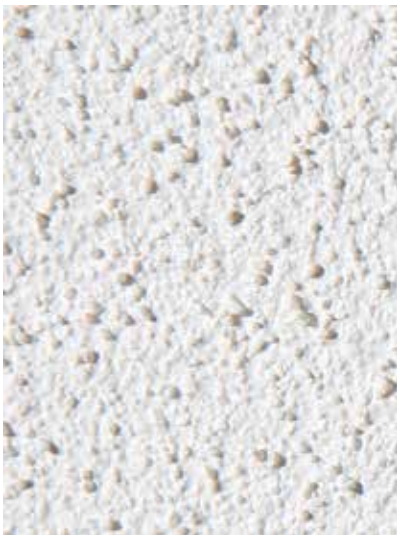
gingen met een (kunststof) spaan de korrels op hun plaats brengen. Na het aanbrengen van de toplaag de steiger direct schoonmaken en de voorste steigerplank (indien mogelijk) rechtop zetten.

- **krabpleister.** (Afb. 22) Over het algemeen wordt aanbevolen om de wapeningslaag in dit geval voor te natten. Krabpleister wordt in een dikte aangebracht van 10-15 mm, waarvan ongeveer 2-3 mm worden weggekrabt. Dit krabben gebeurt met een speciale spijkerborstel (krabijzer), na voldoende aanvangsharding en voordat het pleister te hard wordt.
- **andere pleisterafwerkingen.** Naast dunpleister en krabpleister worden de laatste jaren steeds meer pleisterafwerkingen toegepast waarbij tectuur en kleur van het oppervlak variëren. Voor het toepassen en verwerken hiervan wordt verwezen naar de voorschriften van de leverancier.
- **alternatieve afwerkingen,** (Afb. 20 en 21) zoals tegels of steenstrips zijn mogelijk. Voor het aanbrengen van dergelijke afwerkingen moeten de verwerkingsvoorschriften van de leverancier strikt gevolgd worden.

Afb. 20 en 21: *Alternatieve afwerkingen*

Afb. 22: *Krabpleister*

Afb. 23: *Dunpleister*



Afb. 22: *Dunpleister*

Het is niet raadzaam om de decoratieve bepleistering te plaatsen tot op de grond.
Het plaatsen van een plint in gevel- of natuursteen of speciale pleister voor plintbereik geniet de voorkeur.

8.4.3. Droogtijd van het pleister

De droogtijd bedraagt, afhankelijk van de weersomstandigheden en het type pleister, tenminste 24 uur.

8.4.4. Afwerking onder maaiveld

Het gedeelte van het «afgewerkte» systeem dat zich beneden het maaiveld zal bevinden evenals de onderkant van het gemonteerde systeem moeten, ter bescherming tegen de inwerking van vocht, geheel worden behandeld met twee lagen van een duurzaam vochtwerend preparaat dat het systeem niet aantast en dat koud kan worden verwerkt.
De lagen moeten na elkaar, dus niet «nat in nat», worden aangebracht. Deze bescherming moet tot boven het maaiveld aangebracht worden. Aanaarding mag pas worden uitgevoerd als het vochtwerende preparaat geheel is uitgehard.

8.5. Schilderen van het sierpleister

Gevelisolatiesystemen kunnen afgewerkt worden met een door de leverancier aanbevolen verfsysteem. Veelal wordt gekozen voor een afparelende en vuilwerende verf. Het voordeel is dat de stelling en beschermingsfolies reeds aanwezig zijn waardoor de kosten beperkt blijven in vergelijking met schilderen bij een onderhoudsbeurt.
Het schilderen van de sierpleister zal de homogeniteit van de kleur (in het bijzonder donkere kleuren) ten goede komen.
De verflaag fungeert als een beschermende coating die de wateropname van het sierpleister en de inwerking van UV-straling beperkt. Deze optionele afwerking voorkomt snelle vuilaanhechting en heeft een gunstig effect op het onderhoud.

8.6. Specialisatie uitvoerend bedrijf

Binnen het uitvoerend bedrijf moet aantoonbaar voldoende vaktechnische kennis aanwezig zijn.

9 | VISUELE VEREISTEN AAN HET SYSTEEM

Pleister is voor de vormgeving van geveloppervlakken een vaak gebruikt bouwproduct. Bepleisteringen onderscheiden zich door een buitengewoon grote verscheidenheid aan structuren, vormen en kleuren. De ambachtelijke verwerking geeft hen een karakteristiek, individueel uitzicht. Pleisterwerk is bovendien de ideale bescherming voor gevels tegen weersinvloeden.

9.1. Toepassingsgebied

Deze richtlijn behandelt, in overeenstemming met de algemeen erkende regels van de techniek, nieuw aangebracht bovenpleister met een decoratieve en beschermende functie voor buitentoepassingen.

9.2. Soorten bepleistering

Voor hoogwaardige bepleisterde oppervlakken bestaat er tegenwoordig een groot aantal beproefde soorten bovenpleister op basis van uiteenlopende bindmiddelen. Ze onderscheiden zich van elkaar door de verschillende drogings- en verhardingsmechanismen.
Hun gedrag onder invloed van vocht is eveneens verschillend. De volgende tabel geeft een overzicht van de meest gebruikelijke soorten bovenpleister.

Criteria	**Drogings-/ uithardindings-mechanismen**	**Gedrag onder invloed van vocht**
Mineraalpleister	Cementhydratatie en carbonisatie van kalk; bovendien verdamping van het watergehalte	Zonder bijkomende bekledingslaag (verflaag) tijdelijke vlekkenvorming/ tintwijziging bij beregening.
Silicaatpleister	Silicificatie van het waterglas en verdamping van het watergehalte.	Zonder bijkomende bekledingslaag (verflaag) tijdelijke vlekkenvorming/ tintwijziging bij beregening.
Siliconenharspleister	Filmvorming, verdamping van het watergehalte.	Natte oppervlakken/ zones tekenen zich enkel af door een uiteenlopende glansindruk die na drogen terug verdwijnt.
Dispersie-kunstharspleister	Filmvorming, verdamping van het watergehalte	Natte oppervlakken/ zones tekenen zich enkel af door een uiteenlopende glansindruk die na drogen terug verdwijnt.

Tabel 5: Soorten bepleistering

9.3. Beoordeling van bepleisterde oppervlakken

Bij de beoordeling van bepleisterde oppervlakken dient er rekening mee gehouden te worden dat het bij alle vormgevende methoden van bepleistering gaat om een ambachtelijke uitvoering in uiteenlopende omstandigheden. Het is daarom ook niet mogelijk om de gelijkmatigheid te bekomen van industrieel vervaardigde producten, die in steeds gelijkaardige, gecontroleerde omstandigheden (klimaat, verlichting etc.) in serie geproduceerd worden.
Modellen op een klein formaat (bijvoorbeeld handmonsters) zijn slechts een richtsnoer voor kleurschakering en pleisterstructuur en mogen enkel indicatief ter beoordeling van grotere bepleisterde oppervlakken gebruikt worden.

9.4. Beoordelingsvoorwaarden

Bepleisterde oppervlakken dienen in gebruikelijke omstandigheden (kijkpositie, afstand, belichting/verlichting) beoordeeld te worden.

De effenheid van de bepleisterde oppervlakken dient onafhankelijk en los van de beoordeling van de pleisterstructuur vastgesteld en beoordeeld te worden.
Meer informatie in verband hiermee kan men vinden in de Technische Voorlichting 209 «Buitenbepleistering» van het WTCB, paragraaf 7.2 tot en met 7.2.1.

9.5. Vereiste criteria

9.5.1. Oppervlaktegesteldheid

- **structuur**
  Een accumulatie van korreling of structuurloze plaatsen is slechts hier en daar toegestaan. Het totaalbeeld van het bepleisterde oppervlak mag hierdoor niet gestoord zijn.
  Bekledingslagen/verflagen kunnen structuurverschillen niet of slechts in zeer beperkte mate compenseren.

- **paraferingen/verbeteringen**
  Steigerlaagnaden mogen niet storend zichtbaar zijn.
  Steigergaten moeten afgesloten en aangepast zijn qua structuur en kleur. Een minimale structuur- en/of kleurafwijking is toegestaan.

- **effenheid**
  Het bepleisterde oppervlak dient doorgaans effen uitgevoerd te worden – tenzij oneffenheden uitdrukkelijk gewenst zijn.
  Oneffenheden en uitlijnafwijkingen mogen niet zichtbaar zijn.
  Omdat het bepleisterde oppervlak ambachtelijk tot stand gebracht wordt, is een volkomen effen oppervlak niet realiseerbaar. Slagschaduw door tijdelijk invallend zonlicht is toegestaan.

In de Technische Voorlichting 209 «Buitenbepleistering» van het WTCB wordt in de paragraaf 7.1 tot en met 7.1.6 op een aantal van deze aspecten dieper ingegaan.

- **kleurschakering**
  Algemeen kan vooropgesteld worden dat het optische verschijningsbeeld van het oppervlak gelijkmatig moet zijn.
  Opmerking: Bij mineraal pleister, dat niet voorzien is van een verflaag, en bij intensief ingekleurd pleister (donkere kleuren) is de kleurindruk niet altijd gelijkmatig.

Bij ingekleurd mineraal en bij intensief ingekleurd pleister dient in principe een verflaag voorzien te worden, die wordt opgenomen in de aanbesteding en in de offerte. De uitvoering kan dan – mits akkoord van de bouwheer – afhankelijk gemaakt worden van het feit of het gewenste uitzicht al dan niet een verflaag vereist.

Meer gegevens in verband met de beoordeling van kleurverschillen worden beschreven in de Technische Voorlichting 209 «Buitenbepleistering» van het WTCB, paragraaf 7.2.2.

9.5.2. Scheuren

Er mogen geen opmerkingen over kleine scheuren gemaakt worden voor zover ze geen afbreuk doen aan de technische en optische kwaliteiten van de bepleistering (zie Technische Voorlichting 209 «Buitenbepleistering» van het WTCB).

In uitsparingen van de pleisterstructuur zijn sporadisch opduikende, fijne krimpscheuren (Afb. 25) en poriën toegestaan in het bovenpleister en in de verflaag.

Er is sprake van een technische tekortkoming als de bescherming van het metselwerk tegen slagregen en/of de weersbestendigheid van bepleistering en verflaag niet meer gegarandeerd zijn/is vanwege scheuren. Een algemene maximale scheurbreedte kan niet aangegeven worden omdat deze afhangt van het gebruikte pleister, van het pleistersysteem en van de grondmortel, waardoor elke toepassing afzonderlijk beoordeeld moet worden.

Er is sprake van een optisch gebrek als er zich storende scheuren aftekenen bij waarneming in gebruikelijke omstandigheden (bijvoorbeeld kijkpositie, afstand) en als het bepleisterde oppervlak een bijzondere vormgevende of representatieve betekenis heeft.

Zie ook de Technische Voorlichting 209 «Buitenbepleistering» van het WTCB.

Afb. 25: *Krimpscheuren*

9.5.3. Bijkomende vereiste criteria

- **Kanten en hoekvorming**
  Kanten en hoeken moeten rechtlijnig en in overeenstemming met de afspraken uitgevoerd worden (bijvoorbeeld afgeschuind, rond).

- **Voegen en aansluitingen**
  Voor zover de constructie dit toelaat, moeten voegen en aansluitingen rechtlijnig uitgevoerd worden. Aansluitingen mogen geen ongecontroleerd verlopende scheuren vertonen.

  Over uitzettingsvoegen mag er geen pleisterlaag aangebracht worden. Ze dienen in hun volledige breedte overgenomen te worden. Zie ook paragraaf 8.2.3.

  Pleister dient in principe met geschikte maatregelen van andere bouwelementen gescheiden te worden om ongecontroleerd verlopende scheuren zoveel mogelijk te vermijden.
  Geschikte maatregelen zijn bijvoorbeeld passende pleisterprofielen, voegstrips, scheidingsstrips, scheidingssneden enz.
  Bij voegstrips, waarover een pleisterlaag aangebracht moet worden, dient het pleister met één snede gescheiden te worden.

De vereiste vorming van de aansluitingen dient door de ontwerper in overleg met de leverancier beschreven te worden (zie paragraaf 6 tot en met 6.3.7 van de Technische Voorlichting 209 «Buitenbepleistering» van het WTCB).

Indien scheidingssneden gewenst zijn, vormen de zichtbare sneden geen reden tot bezwaren.

10 | TECHNISCHE VEREISTEN

De resultaten van de testen van de verschillende buitengevelisolatiesystemen volgens de technische vereisten zijn beschikbaar via de diverse ATG's van de respectievelijke fabrikanten.

10.1. Brandveiligheid van het buitengevelisolatiesysteem

De brandreactieklasse van het gevelisolatiesysteem, uitgedrukt volgens de meest actuele norm EN 13501-1, wordt door de opdrachtgever vastgelegd in het lastenboek, rekening houdend met de relevante nationale en regionale voorschriften.

Euroklasse	Bijdrage	Beschrijving
A1	Geen enkele bijdrage	Niet-brandbaar
A2	Nauwelijks bijdrage	Praktisch niet-brandbaar
B	Erg beperkte bijdrage	Heel moeilijk brandbaar
C	Geen bijdrage	Brandbaar
D	Grote bijdrage	Goed brandbaar
E	Zeer hoge bijdrage	Zeer brandbaar
F	Niet bepaald	Niet bepaald

Tabel 6: brandreactieklasse volgens de norm EN 13501-1

Afb. 26: *Brandtest*

Er zijn nog aanvullende classificaties voor twee bijkomende aspecten met betrekking tot de bijdrage tot de brand. Het eerste aspect heeft betrekking op de rookontwikkeling («s» voor smoke): s1, s2 en s3 ;s1 staat voor geringe rookproductie, s2 voor gemiddelde rookproductie en s3 voor grote rookproductie. Een tweede aspect heeft betrekking op de productie van druppeltjes («d» voor droplets): d0, d1 en d2: d0 (geen brandende druppeltjes), d1 (geen brandende druppeltjes meer na 10 seconden) en d2 (nog steeds brandende druppeltjes na 10 seconden). Hun aanduiding is niet verplicht, in tegenstelling tot de Euroklassen, en kan bepaalde producten typeren.

De voorgeschreven brandreactie is van toepassing op het complete systeem, en geldt dus niet voor de individuele componenten. Daarom wordt het volledige systeem (kleefmortel, isolatiemateriaal, wapeningslaag en afwerklaag) aan een brandreactie-test onderworpen volgens de normen volgens EN 13823 (warmtebelasting door een enkelvoudig brandend voorwerp voor bouwwaren – SBI-test) en EN ISO 11925-2 (kleinbrenner) (Afb. 26).
In functie van de gebouwhoogte legt het Koninklijk Besluit* eisen vast m.b.t de brandreactie van gevelsystemen. Onder andere worden voor middelhoge gebouwen brandbare systeemcomponenten toegestaan op voorwaarde dat gedefinieerde typeoplossingen worden gerespecteerd.
De brochure 'Brandveiligheid van gevels met ETICS', uitgegeven door xthermo behandelt uitvoerig het wetgevend kader, de prestaties van de systemen en de overeenkomstige type-oplossingen. *Koninklijk Besluit "Basisnormen brandpreventie" van 7 juli 1994

10.2. Waterabsorptie van het pleistersysteem

De capillaire waterabsorptie van het pleistersysteem dient kleiner dan of gelijk te zijn aan $0{,}5 kg/m^2.h^{-0.5}$. Deze eis is één van de criteria waarop de ATG gebaseerd is. Onder invloed van het buitenklimaat mogen immers, bij het maximaal vochtgehalte, geen vervormingen, breuken noch scheuren ontstaan.

10.3. Bestendigheid tegen warmte-regen cycli gevolgd door vries-dooi cycli

Het buitengevelisolatiesysteem wordt sterk blootgesteld aan het weer (regen, wind, vorst, dooi en zon). Door veroudering kan de gevoeligheid voor vorstschade toenemen en kan de hechting van het pleistersysteem aan de isolatie verminderen. Vooral onze klimaatzone, met natte winters, waardoor het pleistersysteem langdurig verzadigd blijft aan water, en met frequente vries/dooi cycli, is ongunstig.

In het kader van de ATG werden er daarom in België een aantal bijkomende duurzaamheidseisen uitgewerkt. Hierbij wordt de bestendigheid van het buitengevelisolatiesysteem tegen warmte-regen cycli gevolgd door vries-dooi cycli bepaald volgens de Belgische natte vries/dooiproef (BUtgb BA-521-1).
Na deze strenge verouderingsproef dient de hechting van het pleistersysteem aan de isolatie tenminste 0.08 N/mm^2 te bedragen, en deze ter hoogte van het wapeningsweefsel tenminste 0.03 N/mm^2.

10.4. Impactbestendigheid

Schokken van kleine, harde voorwerpen, zoals stenen, en van grote zachte lichamen, die het leunen van mensen tegen de wand simuleren, dienen door het buitengevelisolatiesysteem opgenomen te worden.
De impactbestendigheid kan verhoogd worden door bvb. een tweede wapeningsweefsel in de wapeningslaag aan te brengen.

De bestendigheid tegen impact wordt bepaald door een impact van 3 en 10J volgens ISO 7892 en door een perforatietest voor dunne pleistersystemen.
Afhankelijk van de resultaten worden de pleistersystemen onderverdeeld in 4 gebruiksklassen:

- **Klasse 0**
  Zone gemakkelijk toegankelijk voor het publiek op grondniveau, die frequent blootgesteld wordt aan harde schokken.

- **Klasse I**
  Zone gemakkelijk bereikbaar voor het publiek op grondniveau en blootgesteld aan impact van harde schokken die toevallig voorkomen, maar niet aan abnormaal ruw gebruik.

- **Klasse II**
  Zone blootgesteld aan impact van geworpen voorwerpen, in openbare plaatsen waar de hoogte van het systeem de grootte van de impact beperkt; of op lagere niveaus waar de toegang tot het gebouw beperkt is tot diegenen die er belang bij hebben zorgzaam te zijn.

- **Klasse III**
  Zone waar het onwaarschijnlijk is dat er schade optreedt door normale impact van mensen of door geworpen voorwerpen.

Deze classificatie is opgenomen in het ATG-document.

De ligging en de bestemming van het gebouw zijn bepalend in de normaal te verwachten belasting.

10.5. Waterdampdoorlaatbaarheid

Het pleistersysteem dient voldoende waterdampdoorlaatbaar te zijn zodat vochtaccumulatie tussen de verschillende lagen en de isolatie vermeden wordt. Bij elke gegeven temperatuur kan de lucht slechts een maximum gehalte aan vocht opnemen.
Bij een voldoende waterdampdoorlaatbaarheid blijft de waterdampdruk onder het dauwpunt, en ontstaat er dus geen condensatie.
Het criterium voor de ATG is hierbij dat de gemiddelde equivalente luchtlaagdikte µd kleiner of gelijk is aan 2 m.

Bij buitengevelisolatie bevindt de isolatie zich aan de buitenzijde van de gevelopbouw. Hierdoor worden grote temperatuurschommelingen in de gevelopbouw sterk gereduceerd, en wordt het risico dat het dauwpunt in de gevelopbouw optreedt, beperkt.

10.6. Weerstand tegen windbelasting

Afb. 27: *Extra verankering ten gevolge van hogere windlasten.*

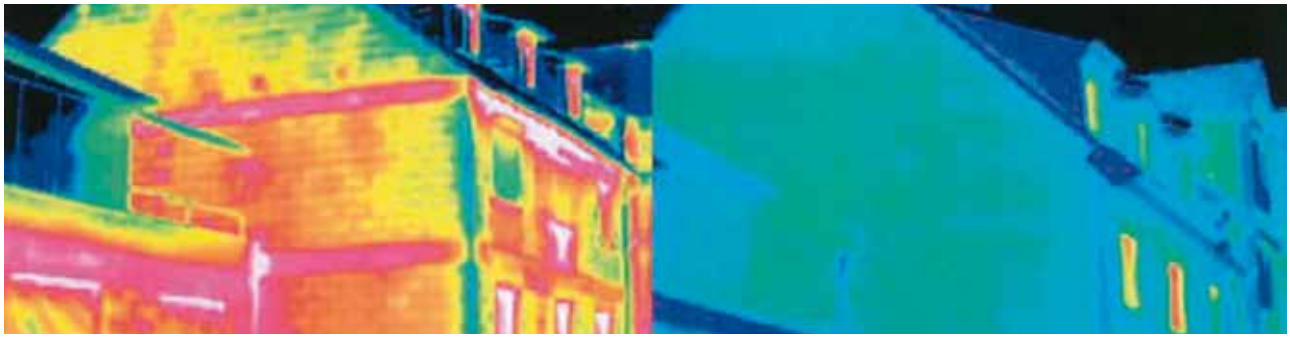
De isolatie dient met minimum 40 % van het oppervlak te worden verlijmd. De maximum toelaatbare windbelasting bij gekleefde systemen bedraagt 2000 Pa (NBN ENV 1991-2-4) (Afb. 27).

Men moet de geschiktheid van de ondergrond voor verlijming indien nodig controleren. De hechtsterkte gemeten op een droge ondergrond dient ten minste 0.25 N/mm^2 te bedragen, zoniet dient het buitengevelisolatiesysteem bevestigd te worden met ankers met bijkomende verlijming.

De maximale toelaatbare windbelasting bij een bevestiging met ankers en bijkomende verlijming is afhankelijk van het aantal ankers per vierkant meter, van het type isolatieplaat en van de aard van de ondergrond. Voor de plaatsing van de ankers dient men de voorschriften van de leverancier te respecteren. De minimale dikte van de plaat bedraagt in dit geval 60mm. Ook hier dient men terug minimum 40 % van het oppervlak te verlijmen.

10.7. Thermische prestaties

Gevelisolatiesystemen zijn bij uitstek geschikt voor het verwezenlijken van de opgelegde thermische eisen in een gebouw (Afb. 28).



Afb. 28: *Thermografisch beeld.*

Warmtedoorgangscoëfficiënt U (W/m².K)

Dikte isolatie (mm)	Isolatiepanelen met λ:0,040 W/m.K - vb. EPS of rotswol	Isolatiepanelen met λ:0,035 W/m.K - vb. EPS of rotswol	Isolatiepanelen met λ:0,032 W/m.K - vb. EPS met grafiet	Isolatiepanelen met λ:0,045 W/m.K - vb. houtvezelplaten
20	2,00	1,75	1,60	2,25
30	1,33	1,17	1,07	
40	1,00	0,88	0,80	1,13
50	0,80	0,70	0,64	
60	0,67	0,58	0,53	0,75
70	0,57	0,50	0,46	
80	0,50	0,44	0,40	0,56
90	0,44	0,39	0,36	
100	0,40	0,35	0,32	0,45
120	0,33	0,29	0,27	
140	0,29	0,25	0,23	
150	0,27	0,23	0,21	
160	0,25	0,22	0,20	
180	0,22	0,19	0,18	
200	0,20	0,18	0,16	
220	0,18	0,16	0,15	
240	0,17	0,15	0,13	
260	0,15	0,13	0,12	
280	0,14	0,13	0,11	
300	0,13	0,12	0,11	
320	0,13	0,11	0,10	
340	0,12	0,10	0,09	
360	0,11	0,10	0,09	
380	0,11	0,09	0,08	
400	0,10	0,09	0,08	

Tabel 7: Warmtedoorgangscoëfficiënt U (W/m².K)

Warmteweerstand R (m^2.K/W)

Dikte isolatie (mm)	Isolatiepanelen met λ:0,040 W/m.K - vb. EPS of rotswol	Isolatiepanelen met λ:0,035 W/m.K - vb. EPS of rotswol	Isolatiepanelen met λ:0,032 W/m.K - vb. EPS met grafiet	Isolatiepanelen met λ:0,045 W/m.K - vb. houtvezelplaten
20	0,50	0,57	0,63	0,44
30	0,75	0,86	0,94	
40	1,00	1,14	1,25	0,8
50	1,25	1,43	1,56	
60	1,50	1,71	1,88	1,33
70	1,75	2,00	2,19	
80	2,00	2,29	2,50	1,78
90	2,25	2,57	2,81	
100	2,50	2,86	3,13	2,22
120	3,00	3,43	3,75	
140	3,50	4,00	4,38	
150	3,75	4,29	4,69	
160	4,00	4,57	5,00	
180	4,50	5,14	5,63	
200	5,00	5,71	6,25	
220	5,50	6,29	6,88	
240	6,00	6,86	7,50	
260	6,50	7,43	8,13	
280	7,00	8,00	8,75	
300	7,50	8,57	9,38	
320	8,00	9,14	10,00	
340	8,50	9,71	10,63	
360	9,00	10,29	11,25	
380	9,50	10,86	11,88	
400	10,00	11,43	12,50	

Tabel 8: Warmteweerstand R (m^2.K/W)

In de bijgevoegde tabellen (Tabel 7 en 8) wordt vermeld welke U-waarde of R-waarde men kan verkrijgen door de toepassing van een gevelisolatiesysteem, met een isolatiemateriaal in een welbepaalde dikte en met een welbepaalde lambda – waarde.

De waarden in deze tabellen hebben uitsluitend betrekking op het gebruikte isolatiemateriaal en houden geen rekening met het bijkomend positief isolerend vermogen van het onderliggend metselwerk, kleefmortel, wapeningslaag en afwerklagen.

In de ATG's van de verschillende fabrikanten wordt een uitgebreide rekenmethode vermeld. Naast de warmteweerstand van de verschillende componenten van een gevelisolatiesysteem houdt deze formule ook rekening met de overgangsweerstand aan het binnen- en buitenvlak, de plaatsingstoleranties (voor ATG-systemen wordt de invloed gelijkgesteld aan nul) en de invloed van de pluggen.

11 | ETICS ZORG EN ONDERHOUD

11.1. Inleiding

Net zoals andere bouwmaterialen die blootgesteld zijn aan wisselende weersomstandigheden vereisen thermische gevelisolatiesystemen eveneens een periodiek onderhoud.
Het onderhoud is in grote mate afhankelijk van het ontwerp,van de correcte uitvoering, van de omgeving en van de zorg. Dit betekent oa dat om veroudering en overmatige vervuiling te voorkomen, de gevel gereinigd en/of geschilderd moet worden.
Om een beter zicht te krijgen op wat het «gebruik en het onderhoud» van thermische gevelisolatiesystemen inhoudt, komen hieronder enkele thema's en preventieve maatregelen aan bod, die tot doel hebben de levensduur ervan te verlengen.

11.2. Zorg voor uw gevel

Bevestigingen op de gevel

Voor het nadien aanbrengen of vastschroeven van lichte voorwerpen op een gevelisolatiesysteem bestaan speciale spiraalpluggen. Voor bevestiging van zwaardere voorwerpen bestaan verstevigingselementen die tijdens de plaatsing van het systeem worden ingebouwd. Het is dus uitermate belangrijk hiermee reeds rekening te houden bij het ontwerp van het project. Zo kan de aannemer bij de prijsofferte het plaatsen van de bevestigingselementen incalculeren en deze bij uitvoering correct in het gevelisolatiesysteem integreren.

Afb. 29, 30, 31: *voorbeeld montage cilinders en spiraalpluggen*

Tevens dient opgemerkt te worden dat bevestigingen op de gevel aanleiding kunnen geven tot lokale vervuiling indien geen aandacht besteed wordt aan de afwatering.

Ladders en andere puntbelastingen

Thermische gevelisolatiesystemen zijn omwille van hun opbouw minder bestand tegen puntbelasting, zoals uiteinden van ladders en verhuisliften, of stoten met handvaten van vuilcontainers en dergelijke meer. Een puntbelasting kan vermeden worden door de kracht te spreiden over een groter oppervlak. Bij ladders en verhuisliften kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van een verdeelbalk ter hoogte van de uiteinden van de ladder. Bij containers dient ervoor gezorgd te worden dat er geen rechtstreeks contact mogelijk is met de gevel (vb paaltjes of een dorpel, stootbanden). Op de hoeken van frequent bezochte portieken, dienstingangen, etc. kunnen eventueel hoekbeschermingen aangebracht worden. Voor het verhogen van de stootvastheid vanuit het ontwerp en tijdens de plaatsing wordt verwezen naar maatregelen vermeld in par 8.3.4 van het handboek.

Afb. 32: *ladder met stootband*

Externe warmtebronnen

Niet alleen de weersomstandigheden zorgen voor temperatuurschommelingen op het oppervlak van het gevelisolatiesysteem, maar ook andere warmtebronnen zoals barbecues, vuurkorven, terrasverwarmingselementen, etc. Deze warmtebronnen kunnen niet alleen verkleuring van het sierpleister veroorzaken, maar ook schade aan de onderliggende isolatie. Dit is eenvoudig te voorkomen door een veilige afstand te bewaren. Schade aan de onderliggende isolatie kan verder voorkomen worden door hier reeds van bij het ontwerp en de uitvoering mee rekening te houden door lokaal minerale wol toe te passen.

Beplantingen

Vermijd (klim)planten langs de gevel die met hun wortels kunnen aanhechten op het sierpleister daar deze niet kunnen verwijderd worden zonder beschadigingen aan te brengen. Plant bomen en struiken op voldoende afstand zodat er geen contact is en de gevel optimaal kan drogen.

Plintzone

Bij plaatsing van het gevelisolatiesysteem tot op of onder het maaiveld dient de waterdichte bescherming vaker te worden gecontroleerd. Onderhoud van de plint zone kan bestaan uit regelmatig afspoelen met water, groenaanslag verwijderen, en het (opnieuw) aanbrengen van een verflaag.

11.3. Verouderingen en kleine beschadigingen

Fenomeen 1 Atmosferische vervuiling
Fenomeen 2 Algen en schimmels
Fenomeen 3 Aansluitingsdetails
Fenomeen 4 Graffiti
Fenomeen 5 Krijten en verzanden
Fenomeen 6 Verwering en veroudering
Fenomeen 7 Beschadigingen

Fenomeen 1 Atmosferische vervuiling

De meest gekende vervuiling van gebouwen is de atmosferische vervuiling. Deze vervuiling wordt veroorzaakt door uitlaatgassen, fabrieksuitstoot en het afzetten van fijn stof op de gevel, waardoor deze er grauwer uitziet. Vooral gebouwen dicht bij een industriezone,aan kruispunten en naast drukke wegen zijn meer onderhevig aan dergelijke vervuiling. Atmosferische vervuiling is perfect te verwijderen door middel van gevelreiniging (zie punt 11.4).

Fenomeen 2 Algen en schimmels

Algen, maar evenzeer schimmels en bacteriën, zijn levende micro-organismen die in de natuur voorkomen en zorgen voor een ecologisch evenwicht. Deze micro-organismen komen dus ook voor rond gebouwen waarbij ze zich afzetten en ontwikkelen op de gevel-en dakvlakken. De ontwikkeling van algen is snel waarneembaar, met als resultaat een minder aantrekkelijk tot zelfs storend uitzicht. De voornaamste factoren die instaan voor de ontwikkeling van algen zijn voldoende vocht en licht (fotosynthese)

Afb. 33 en 34: *algen en schimmels voor en na verwijdering (via desinfectie)*

Factoren die de ontwikkeling van algen en schimmels bijkomend beïnvloeden:
Het ontstaan van algen op een gevel is moeilijk te herleiden tot een éénduidige oorzaak en vaak liggen verschillende factoren aan de basis van het ontstaan en de verdere ontwikkeling van algen.

- **Architectuur, bouwstijl en geveldetails.**
  Ruime oversteken zullen een goede bescherming bieden aan een gevel, terwijl een minimalistische dakrand nauwelijks bescherming biedt.

  Oppervlakken die onderhevig zijn aan opspattend water, zoals de plintzone, aansluitingen van het gevelisolatiesysteem aan balkons, terrassen of daken zijn zones die langdurig vochtig kunnen blijven. Deze zones zijn bijgevolg gevoeliger voor algen en schimmels en vergen een frequenter onderhoud dan andere zones.

Afb. 35: *lokale aantasting door algen*

Het gebruik van geschikte profielen met druipneuzen en een correcte detaillering (oa opstanden, oversteken,...) zullen bijdragen tot een goede waterafvoer. Het is ook belangrijk stil te staan bij de keuze van een materiaal in kritische zones (vb. plintbereik). De vervuiling of aantasting in die zone zal sneller zichtbaar zijn bij een witte of lichtgekleurde afwerking.

Afhankelijk van de oriëntatie van het gebouw zal de ene gevel langduriger vochtig blijven dan een andere gevel en zal de eerste bijgevolg sneller onderhevig zijn aan een eventuele algenontwikkeling.

- **Materiaal specifieke factoren**
  Aangezien algen autotroof leven of m.a.w. zich onafhankelijk van de ondergrond voeden, kunnen deze voorkomen op de meeste oppervlakken, en in functie van de materiaaleigenschappen meer of minder snel groeien. Wat vaststaat is dat er slechts weinig materialen bestaan die volledig ongevoelig zijn voor algenontwikkeling. Materiaaleigenschappen zoals o.a. oppervlaktestructuur (glad of gestructureerd), kleur, oppervlaktetemperatuur, hygroscopie en waterretentie, zuurtegraad etc. spelen hierin een belangrijke rol.

- **Omgevings- en klimatologische factoren.**
  Het milieu en het klimaat zijn factoren die een belangrijke invloed hebben op het verschijnen en zich verder ontwikkelen van algen en schimmels waarop noch de architect,noch de fabrikant of de gevelbezetter vat op hebben. Enerzijds zijn de locatie van het gebouw, vuil- en stofafzetting door vb. uitlaatgassen, eventuele plantengroei in de omgeving en anderzijds de temperatuur, luchtvochtigheid, neerslag en wind bepalende factoren voor de mate waarin de gevel kan aangetast worden.

Het aantal parameters die een rol spelen in de ontwikkeling van algen zijn niet te verwaarlozen. Er bestaan weinig materialen die hiervoor ongevoelig zijn.

Algen en ETICS
De strengere nationale en Europese regelgeving inzake Energieprestatie heeft ertoe geleid dat we door de jaren ons gebouwenpark meer en beter isoleren. Terwijl in het verleden in het kader van ETICS een isolatiedikte van 5 à 6 cm gebruikelijk was, zijn diktes van 15 cm en meer vandaag geen uitzondering. Deze verbeterde thermische prestatie van de gevels betekent dat er minder warmte van het binnenklimaat verdwijnt waardoor de buitenoppervlaktetemperatuur lager is en

in veel gevallen onder het dauwpunt daalt. Het gevolg hiervan is dat er meer kans bestaat op oppervlaktecondensatie en dus meer vochtigheid op de gevel en potentieel trager drogen van het buitenpleister. Daarnaast is de afwerking van een ETICS systeem relatief dun en heeft bijgevolg een lagere thermische inertie. Dit gegeven zorgt ervoor dat de buitenste materiaallagen zeer snel afkoelen waarbij het risico op condensatie reëel is.

De kleur van de bepleistering kan ook een rol spelen in de oppervlaktetemperatuur. Een heldere kleur zal meer licht reflecteren, en dus minder opwarmen, terwijl een donkere kleur het licht zal absorberen en de warmte meer vasthouden. Dit laatste resulteert in een betere droging en vermindert de bevochtigingsduur van het pleister.

Tot slot, en naar analogie met andere bouwmaterialen, bevatten sierpleisters een preventieve toeslagstof die het pleister beter bestand maakt tegen algenontwikkeling. Ecologische aspecten hebben geleid tot strenge Europese wetgevingen. Hierdoor is het aandeel en de doeltreffendheid van deze toeslagstoffen verminderd en bieden sierpleisters minder weerstand tegen biologische aantastingen.

Fenomeen 3 Aansluitingsdetails

Het ontwerp en detailleringen in de gevel zijn bepalend voor de mate en aard van de vervuiling en het bijpassende onderhoud. Als regenwater geconcentreerd over de gevel afloopt kan dit lokaal een ernstige vervuiling veroorzaken. Om dit te voorkomen moeten gevels voorzien worden van druiplijsten met voldoende oversteek. Dat geldt ook voor raamdorpels en dakranden. Om te voorkomen dat gepleisterde geveldelen in direct contact staan met water op een plat vlak , bijvoorbeeld in dagkanten van een raamopening, of muurkappen tegen opgaand gevelpleisterwerk, worden pleisterlagen bij voorkeur aangebracht vanaf een kleine opstaande rand die de afloop van regenwater naar de voorzijde geleidt.

Afb. 36: *aansluitingsdetail met zwelband*

Naar de technische duurzaamheid van buitengevelisolatie toe is het belangrijk om aansluitingen aan andere bouwdelen blijvend waterdicht te houden opdat er geen waterinfiltratie kan plaatsvinden achter de pleisterlagen dan wel achter de isolatielaag. In de systeemopbouw wordt daarin voorzien met een zwelband tussen de isolatielaag en aansluitende bouwdelen. Is er specifiek gekozen voor een aansluiting met een stucprofiel dat tegen andere bouwdelen als afdichting wordt voorzien van een kitvoeg, dan moet deze periodiek worden gecontroleerd en zo nodig worden vervangen om als afdichting functioneel te blijven.

Fenomeen 4 Graffiti

Vlakke gevels met een lichte kleur zijn een aantrekkelijke ondergrond voor het aanbrengen van graffiti. Het niet gemakkelijk toegankelijk maken van gevels voorkomt in de meeste gevallen deze vorm van vandalisme. Een perkje met beplanting of een hekwerkje tussen het openbare gedeelte en de gevel nodigt al iets minder uit tot het maken van een kunstwerk op de gevelisolatie.

Voor een optimale bescherming tegen graffiti kunnen gepleisterde gevels voorzien worden van een graffiti beschermingscoating (tot een hoogte van 3-4m). Deze coatings moeten afgestemd zijn op het pleistersysteem en kunnen desgewenst in een onderhoudscontract worden aangeboden waarbij graffitiverwijdering en behoud van de bescherming is inbegrepen.
Van zodra graffiti worden vastgesteld, dienen deze zo spoedig mogelijk samen met de

Afb. 37: *graffiti*

beschermingslaag gereinigd/afgespoten te worden en wordt er daarna meteen een nieuwe beschermingslaag aangebracht.

Sommige behandelingen kunnen een wijziging in kleur en/of glansgraad veroorzaken. Als gevels vooraf niet zijn voorzien van een dergelijke beschermingslaag, dan zijn graffiti nauwelijks of niet te verwijderen.
In dergelijk geval is het schilderen van de gevel de beste oplossing om graffiti weg te werken.

Fenomeen 5Verkrijten/verzanden

Door inwerking van zon en UV kunnen pleisterlagen verweren. Bij mineraal gebonden pleisters kan het oppervlak daardoor verzanden of verkruimelen. Het oppervlak wordt dan schraler en kan door ongelijkmatige vervuiling een bonter uiterlijk krijgen. Bij dikkere pleistersystemen zoals krabpleister is het verzanden van het oppervlak een eigenschap die juist wordt genoemd als kenmerk om een authentiek uiterlijk van de gevel te behouden. Dit is in feite hetzelfde effect als het krijten van verflagen.

Afb. 38: *verkrijting*

Door inwerking van zon en UV verliezen kunsthars gebonden pleisterlagen aan elasticiteit en er ontstaan ten gevolge van thermische spanningen op microschaal kleine craquelé scheuren in de structuur tussen de korrels. Na meerdere jaren veroudering houden de pleisterlagen in deze scheuren makkelijk vocht en vuil vast. Om pleisterlagen in goede staat te houden, wordt daarom aanbevolen gevels na een zekere periode te schilderen.

Fenomeen 6 Verwering en veroudering

Als gevolg van de veroudering wordt een kunstharsgebonden sierpleister minder elastisch en krijgt een meer open structuur. Op plekken waar de spanningen in de pleisterlaag normaliter het hoogst zijn, bijvoorbeeld op de hoekpunten van kozijnopeningen, kunnen dan haarscheuren ontstaan. Vanaf een zekere ouderdom zijn dergelijke haarscheuren geen technische mankementen van het systeem, maar simpelweg een gevolg van natuurlijke degradatie. Om te voorkomen dat deze degradatie zich uitbreidt tot technische gebreken, moet het sierpleister door middel van schilderen in goede staat gehouden worden.

Smalle niet-actieve haarscheuren kunnen weggewerkt worden door het toepassen van een gepaste verflaag. Dunne (diagonale) scheurlijnen op hoekpunten van raamopeningen worden bij voorkeur uitgesneden en gevuld met een structuurkit (hybridekit, gevelkit of polymeerkit) vóór het schilderen van de gevel. Hierbij is het inwinnen van advies bij de fabrikant aangewezen.

Fenomeen 7 Beschadigingen

Afb. 39: *lokale beschadiging*

Grotere schade (brede scheuren, lokale mechanische beschadigingen, delen die beschadigd zijn door aanhoudende vochtinfiltraties,...) dient zo snel mogelijk hersteld te worden om verdere degradatie van het gevelisolatiesysteem te vermijden. Lokale herstellingen van een gevelisolatiesysteem zijn mogelijk. Voorafgaand dient vastgesteld te worden welke delen van het systeem al dan niet beschadigd zijn. Indien enkel de afwerklaag beschadigd is, kan het volstaan om alleen het pleister te herstellen.

Heel belangrijk in het functioneren van een gevelisolatiesysteem is de zogenaamde wapeningslaag. Pleisterlagen op een isolatiesysteem zijn verhoudingsgewijs dun en zullen door de beperkte warmtecapaciteit snel opwarmen en afkoelen. Dunne pleisterlagen ondergaan zodoende veel thermische spanningen die door de wapeningslaag gelijkmatig verdeeld worden. Bij reparaties in een gevelisolatiesysteem moet bovenal dit functioneren van de wapeningslaag gewaarborgd blijven.

Indien de wapeningslaag en/of het isolatiemateriaal beschadigd is, dan dienen ook deze delen verwijderd te worden. De beschadigde delen moeten weggehaald worden over een rechthoekige zone die ca. 10 cm groter is dan de beschadigde zone. Hierbij dient het wapeningsnet ter hoogte van de randen van deze zone zo goed mogelijk intact gehouden te worden, en zo goed mogelijk vrijgemaakt te worden. Het gevelisolatiesysteem moet vervolgens in deze vrijgemaakte opening opnieuw toegepast worden volgens de plaatsingsvoorschriften van de leverancier. De vrijgemaakte randen van het bestaande wapeningsnet dienen die van het nieuwe net te overlappen.

Reparaties zijn op deze manier technisch goed uitvoerbaar. Esthetisch kan het aanleiding geven tot discussie. Lokale herstellingen houden steeds het risico in dat er na de uitvoering een verschil in de tint en in de structuur van de afwerklaag waarneembaar zal zijn. Tintverschillen kunnen weggewerkt worden door het gehele vlak te schilderen met een gepast verfsysteem. Deze esthetische problemen kunnen alleen volledig vermeden worden door complete vlakken, begrensd door architecturale lijnen, te herstellen. In bepaalde gevallen is het mogelijk om het lokaal herstelde vlak volledig te voorzien van een nieuwe afwerklaag, of van een nieuwe wapeningslaag in combinatie met een afwerkpleister. De haalbaarheid van deze optie dient evenwel steeds beoordeeld te worden in functie van de dikte van de nieuwe pleisterlagen (invloed op aansluitingen, plinten en dak oversteken,...).
In sommige gevallen houdt een herstelling in dat het volledige systeem dient weggehaald en opnieuw geplaatst te worden

11.4. Reinigen van ETICS

De reinigingsmethode wordt afgestemd op de aard van de vervuiling. Gaat het om atmosferische vervuiling of zijn er biologische organismen zoals algen en/of schimmels aanwezig of een combinatie van beide?
Het reinigen gebeurt doorgaans door afspoelen met koud of warm water. De geschikte waterdruk en/of spuitafstand wordt proefondervindelijk vastgelegd. (40 tot 60 bar toepassen op een afstand

van +/-40 cm) Beschadiging van het oppervlak door een te hoge waterdruk of te kleine afstand dient vermeden te worden. Minerale afwerklagen (cementeringen, krabpleisters, rustiek gespoten pleisters, baksteen strips,...) vereisen een zachte reinigingstechniek zoals bvb. dampreiniging (verzadigde stoom onder lage druk). Deze reinigingstechniek kan eveneens toegepast worden op kunsthars gebonden sierpleisters.

In het geval van biologische aantasting zoals algen, schimmels en mossen is, na reiniging, een behandeling met een desinfecterend middel noodzakelijk. In functie van de vervuilingsgraad kan deze behandeling worden herhaald. De keuze van een geschikt product en de correcte toepassing ervan dient te gebeuren in overeenstemming met de voorschriften van het geselecteerde biocide.

In geval van atmosferische vervuiling bestaan er (alkalische) gevelreinigingsproducten die het vuil aan het oppervlak afbreken en die verdwijnen wanneer de gevel nadien met (warm) water gespoeld wordt.

Uiteraard kunnen kleine verontreinigingen zodra ze verschijnen plaatselijk behandeld worden, zonder dat de volledige gevel moet aangepakt worden. Na reinigen onder hoge druk is het schilderen van de gevel aangewezen ter bescherming (zie 11.5).

VOOR **NA**

Afb. 40 en 41: *reiniging van een gevel*

11.5. Schilderen van ETIC

Het schilderen van een sierpleister heeft een gunstige invloed op de onderhoudsfrequentie.
De verflaag fungeert als een beschermende coating die de wateropname van het sierpleister en de inwerking van UV-straling beperkt. Daardoor vertraagt het verouderingsproces.
Op eender welk moment kan beslist worden om een sierpleister te schilderen. Dikwijls gebeurt dit naar aanleiding van een geplande onderhoudsbeurt of bij herstelling van de gevel.
Na de reiniging van het sierpleister (zie 11.4) en eventuele bijhorende reparaties (zie 11.3) kan de

gevel worden geschilderd. Dit maakt deel uit van een normaal onderhoud van een ETICS. Wanneer een ETICS reeds verschillende malen een onderhoudsbeurt heeft gekregen zonder toepassing van bijkomend schilderwerk, dringt het verven van de buitengevel zich op.

Het schilderen van het sierpleister kan het gebouw een nieuwe, eigentijdse look geven. Uiteindelijk zal dit alles resulteren in een gevel die langer proper blijft.
De keuze van het verfsysteem wordt bepaald door de componenten van het toegepaste systeem. De waterdampdoorlaatbaarheid van de verf moet hier namelijk op afgestemd worden. Doe hiervoor navraag bij de fabrikant van het ETICS. Uit garantieoverwegingen is het raadzaam een systeemeigen verf toe te passen.

Afb. 42: *details schilderwerk*

12 | LAAGENERTIE- EN PASSIEFHUIZEN

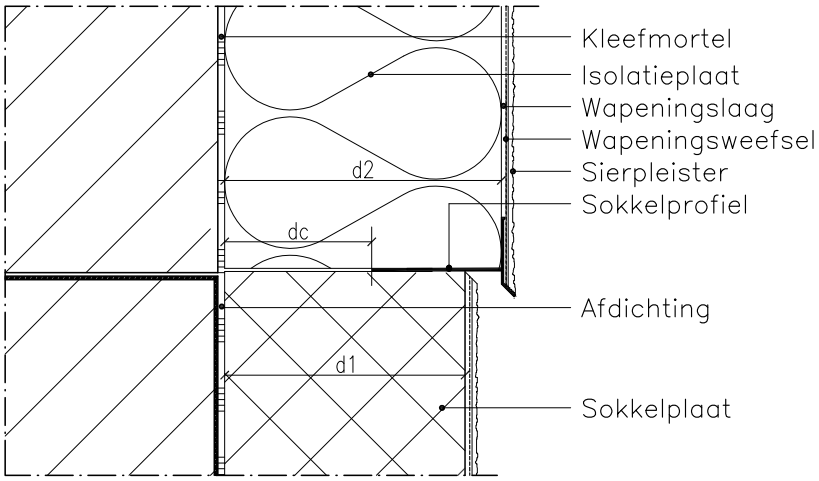
Buitengevelisolatiesystemen komen bij uitstek in aanmerking bij het ontwerp en de bouw van laagenergie- en passiefhuizen. Enerzijds doordat er isolatiediktes tot 40 cm mogelijk zijn en anderzijds doordat op een zeer eenvoudige en efficiënte wijze het optreden van koudebruggen kan vermeden worden.
Er kan bovendien flink bespaard worden op de fundering doordat het gevelisolatiesysteem niet ondersteund dient te worden.

Bij toepassing van grotere isolatiediktes dient voldoende aandacht geschonken te worden aan de naadloze aansluiting van de isolatieplaten en aan het voldoende diep opschuimen van de voegen. Een betere variant bestaat uit een isolatieplaat die voorzien is van een tand –groef verbinding. De beste garantie op een optimale thermische prestatie wordt evenwel geboden door de isolatie te ontdubbelen. Hierbij wordt de 2de laag isolatie geschrankt over de eerste geplaatst.

Mechanische verankeringen gebeuren in deze concepten steeds d.m.v. een verzonken plaatsing, waarbij de schotelplug afgedekt wordt door een isolatieschijf (bestaande uit het gebruikte isolatiemateriaal) (Afb. 43).
Het klassieke sokkelprofiel dient vervangen te worden door een thermisch onderbroken variant (Afb. 44). In de meeste gevallen wordt het systeem ook onder dit startprofiel en onder het maaiveld aangebracht.

Afb. 43: *verzonken schotelplug*

Er bestaan bovendien tal van toebehoren die het mogelijk maken om warmteverliezen te beperken t.g.v. bevestigingen van voorwerpen aan de gevel (hemelwaterafvoeren, balustrades, verlichting,...).
Dit zijn meestal elementen uit een hoge densiteit isolatiemateriaal die tijdens het uitvoeren van het gevelisolatiesysteem ingebouwd worden op de aangegeven plaatsen.



EPB–aanvaarde knoop:

$$dc \geqslant \frac{\text{Kleinste isolatiedikte}(d1 \text{ of } d2)}{2}$$

(dc=contactlengte)

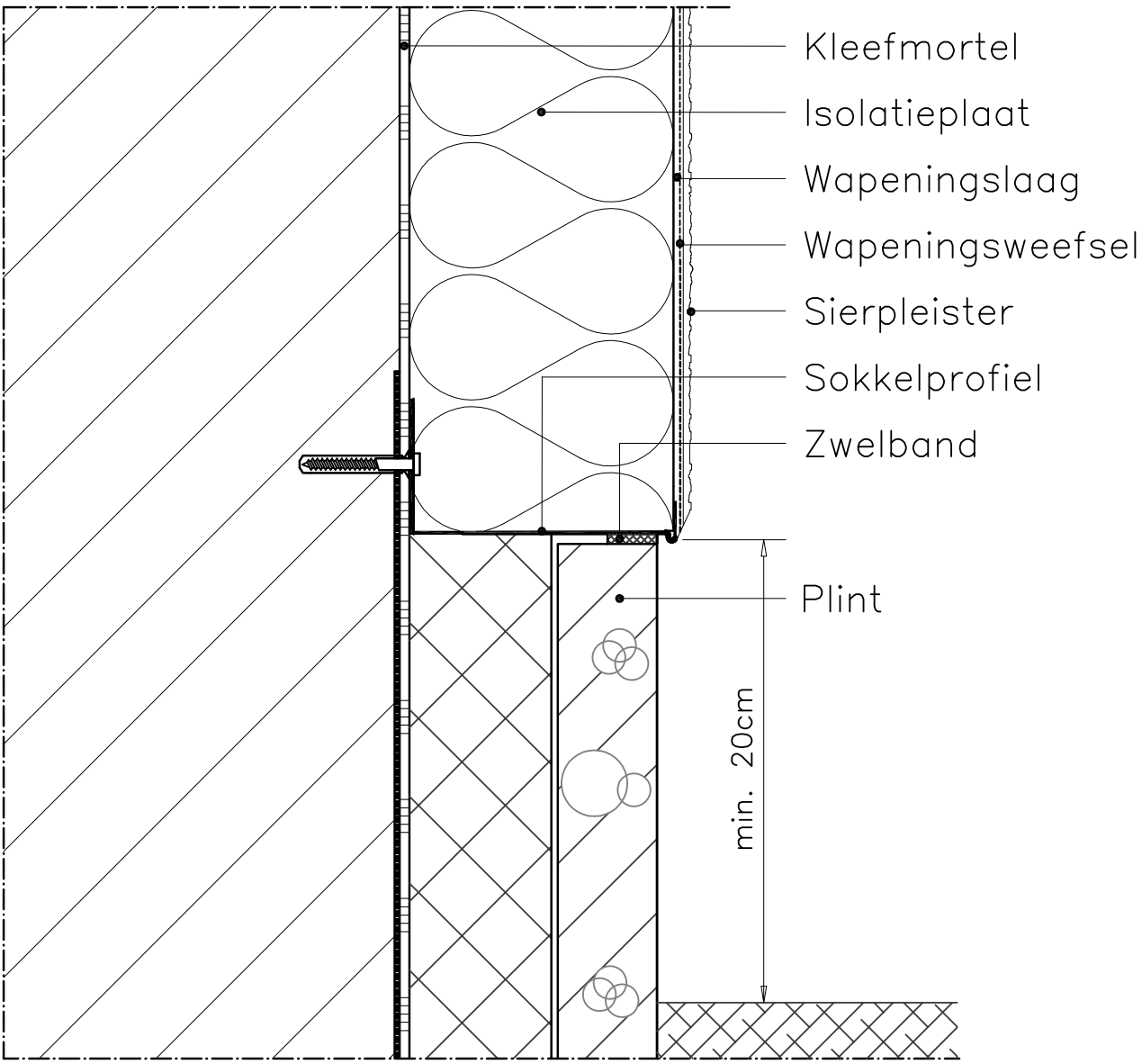
Afb. 44: Thermische onderbroken sokkelprofiel - verticale snede

13 | PRINCIPEDETAILS

1. Aansluiting op een plint -verticale snede
2. Systeem onder maaiveld -verticale snede
3. Start op plat dak -verticale snede
4. Aansluiting dakrand plat dak -verticale snede
5. Aansluiting dakoversteek hellend dak -verticale snede
6. 3 mogelijke raamaansluitingen, afhankelijk van de voorschriften van de leverancier
7. Aansluiting schrijnwerk met aluminium en stenen raamdorpel -3D
8. Aansluiting aluminium schrijnwerk buiten het metselwerk -horizontale snede
9. Aansluiting aluminium schrijnwerk buiten het metselwerk -verticale snede
10. Aansluiting aluminium schrijnwerk in het vlak van het metselwerk -horizontale snede
11. Aansluiting aluminium schrijnwerk in het vlak van het metselwerk -verticale snede
12. Aansluiting hout of PVC schrijnwerk -horizontale snede
13. Aansluiting hout of PVC schrijnwerk -verticale snede
14. Bevestiging hemelwaterafvoer met montage -element -verticale snede
15. Bevestiging doorheen het ETICS (bevestiging met constructieve belasting)
16. Bevestiging van een licht voorwerp
17. Bevestiging van een zwaar voorwerp -verticale snede

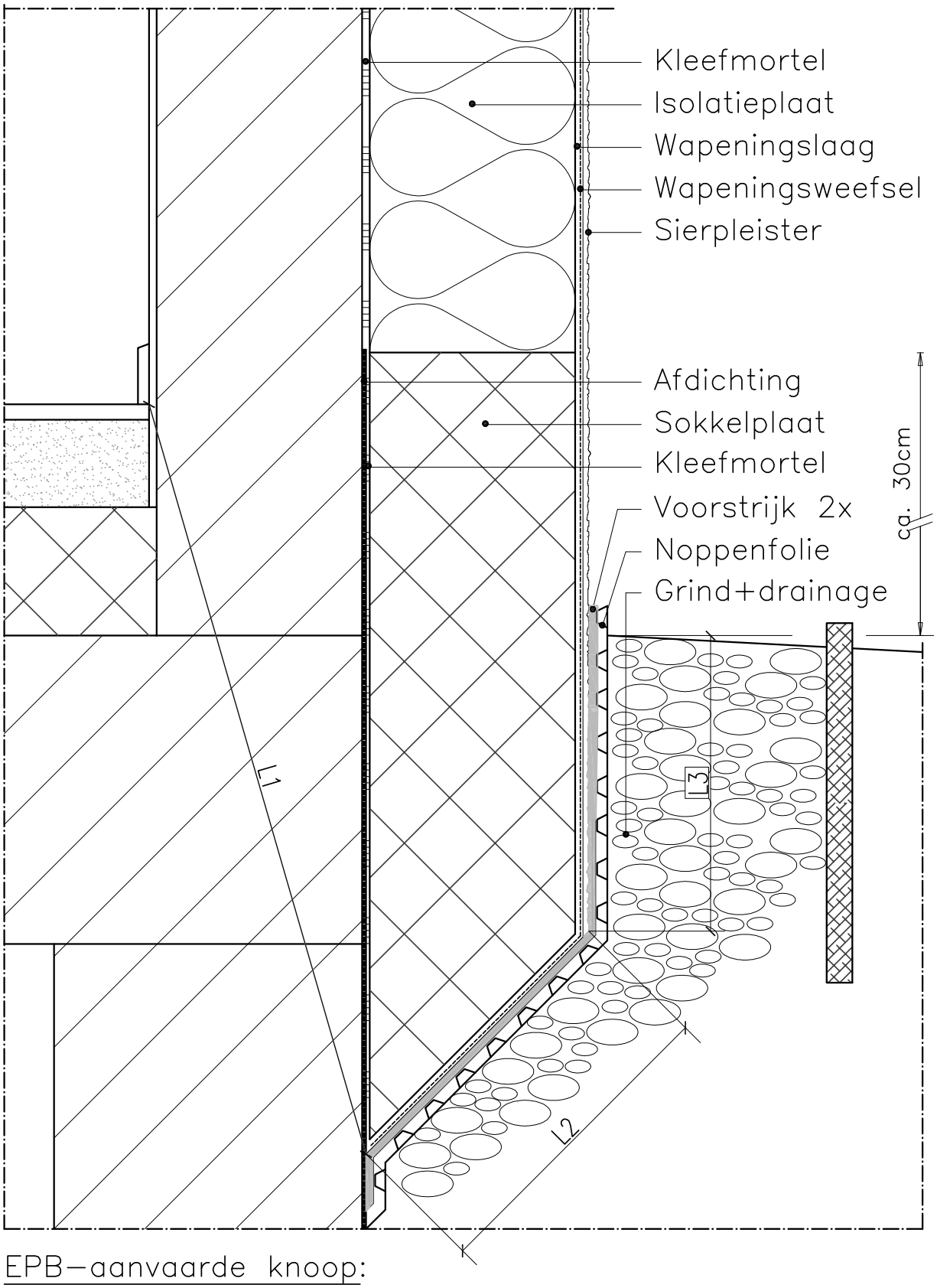
EPB -aanvaarde bouwknopen: deze principedetails zijn ontworpen volgens de actuele basisregels omtrent EPB -aanvaarde bouwknopen.

1. Aansluiting op een plint -verticale snede



Bij gebruik van dit type sokkelprofiel dient er rekening gehouden te worden met een lineaire bouwknoop. Dit kan vermeden worden door gebruik te maken van thermisch onderbroken EPB–aanvaarde varianten. *(zie p. 53)*

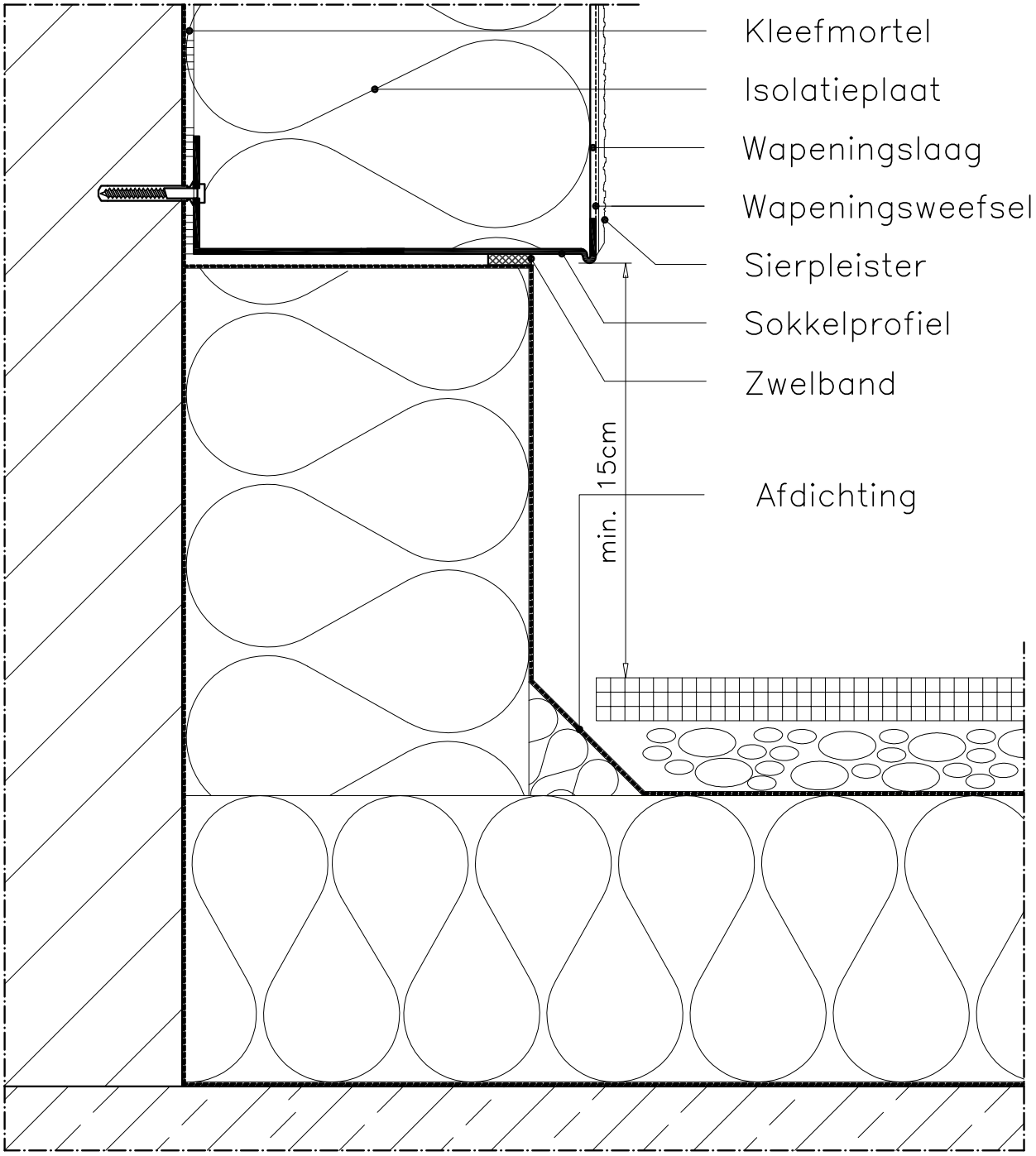
2. Systeem onder maaiveld -verticale snede



EPB–aanvaarde knoop:

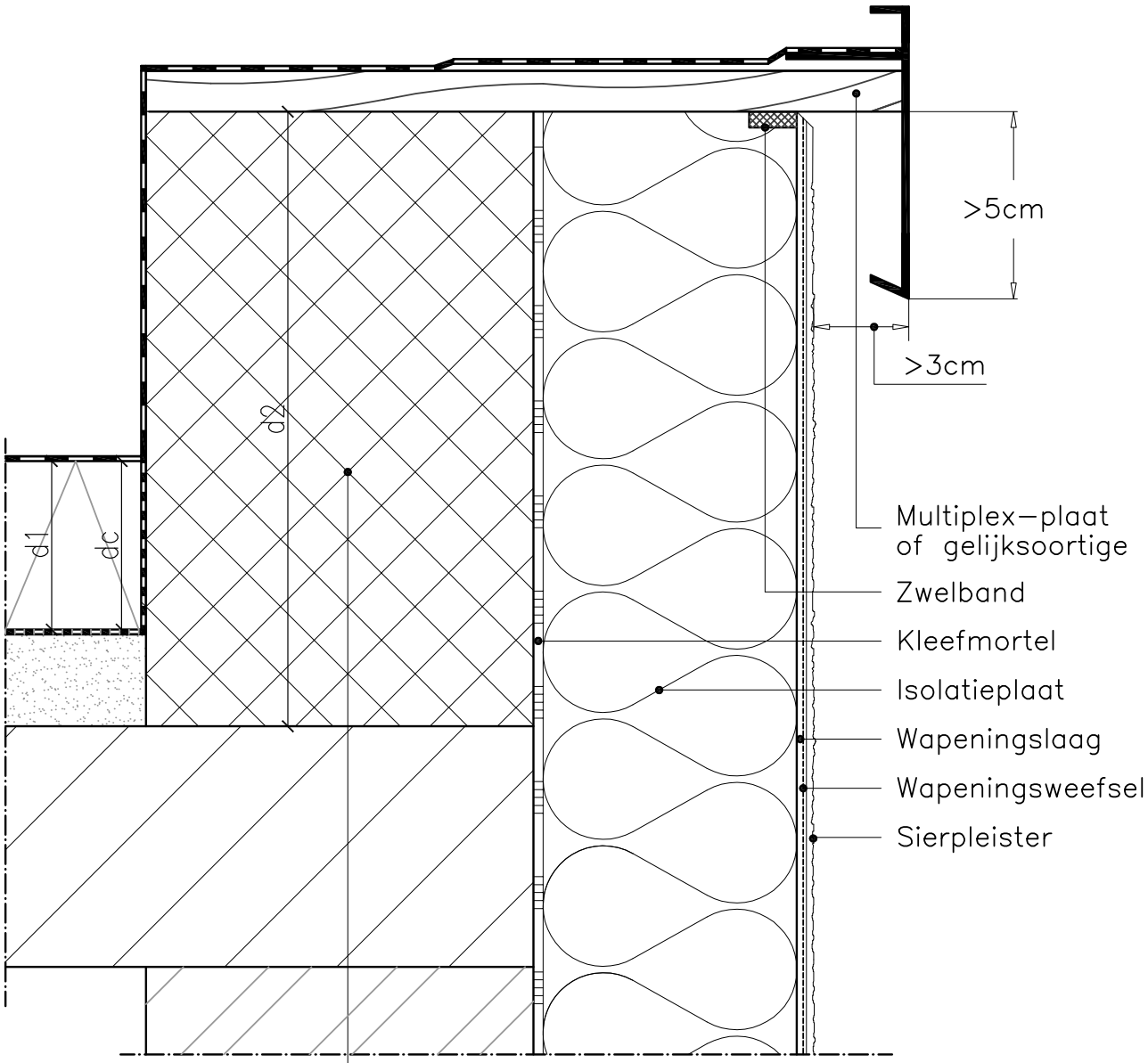
(L1 + L2 + L3) ≥ 1m

3. Start op plat dak -verticale snede



Bij gebruik van dit type sokkelprofiel dient er rekening gehouden te worden met een lineaire bouwknoop.
Dit kan vermeden worden door gebruik te maken van thermisch onderbroken EPB–aanvaarde varianten. *(zie p. 53)*

4. Aansluiting dakrand plat dak -verticale snede



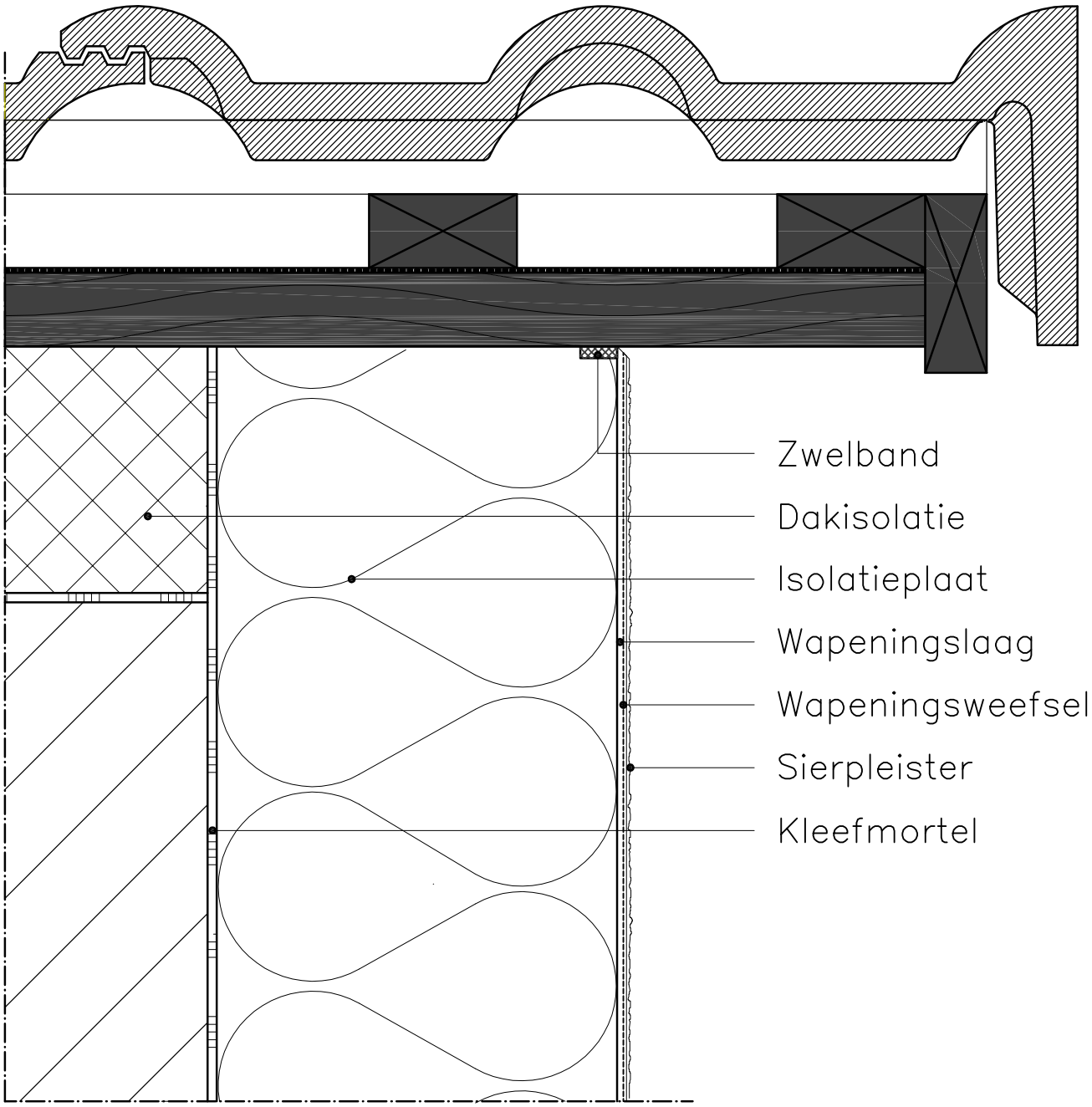
EPB–aanvaarde knoop:

– Isolerend metselwerk $\lambda \leqslant 0.2 W/mK$
$R \geqslant 2\ m^2K/W$

– $dc \geqslant \frac{\text{Kleinste isolatiedikte (d1 of d2)}}{2}$

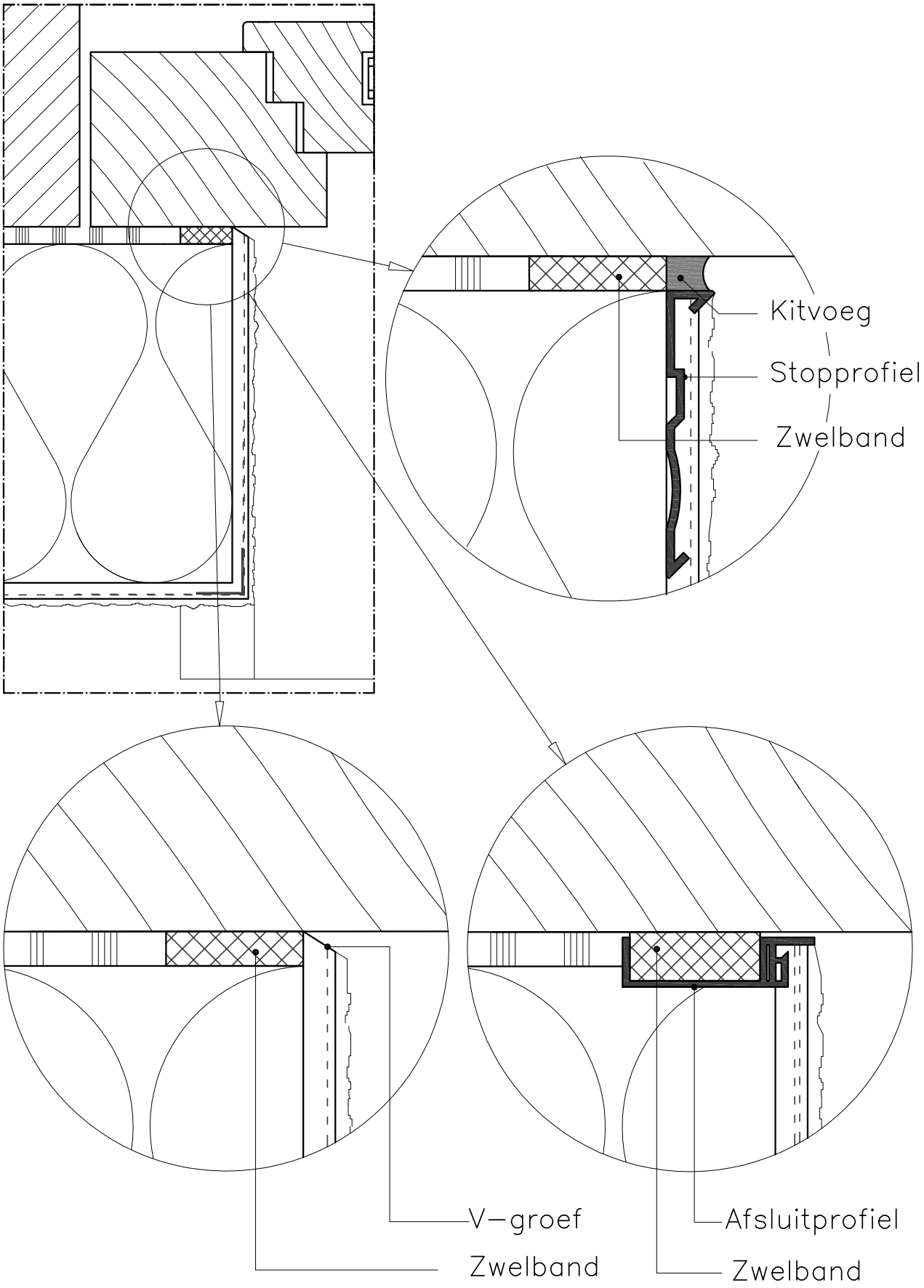
(dc= contactlengte)

5. Aansluiting dakoversteek hellend dak -verticale snede

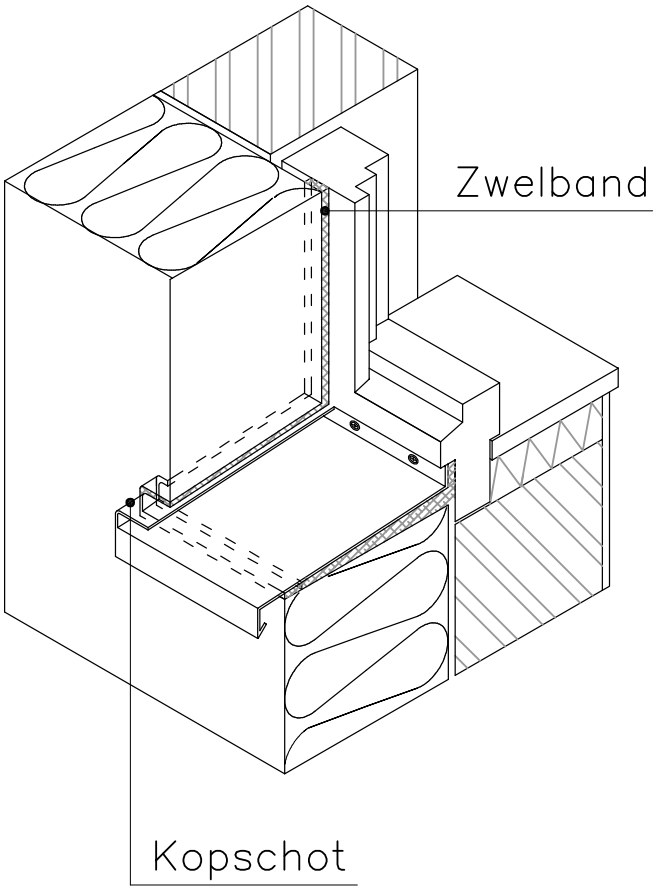


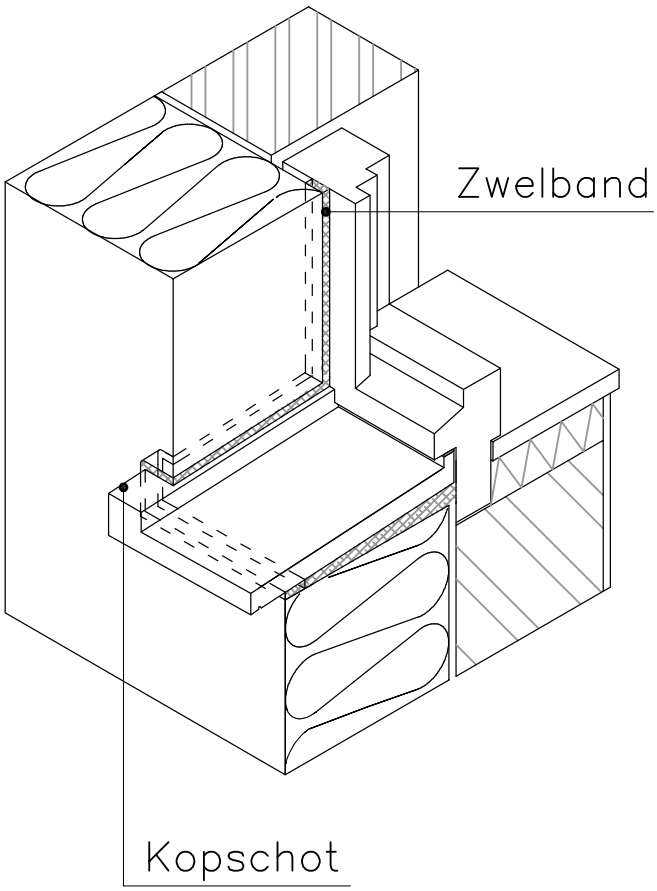
EPB–aanvaarde knoop.

6. 3 mogelijke raamaansluitingen, afhankelijk van de voorschriften van de leverancier

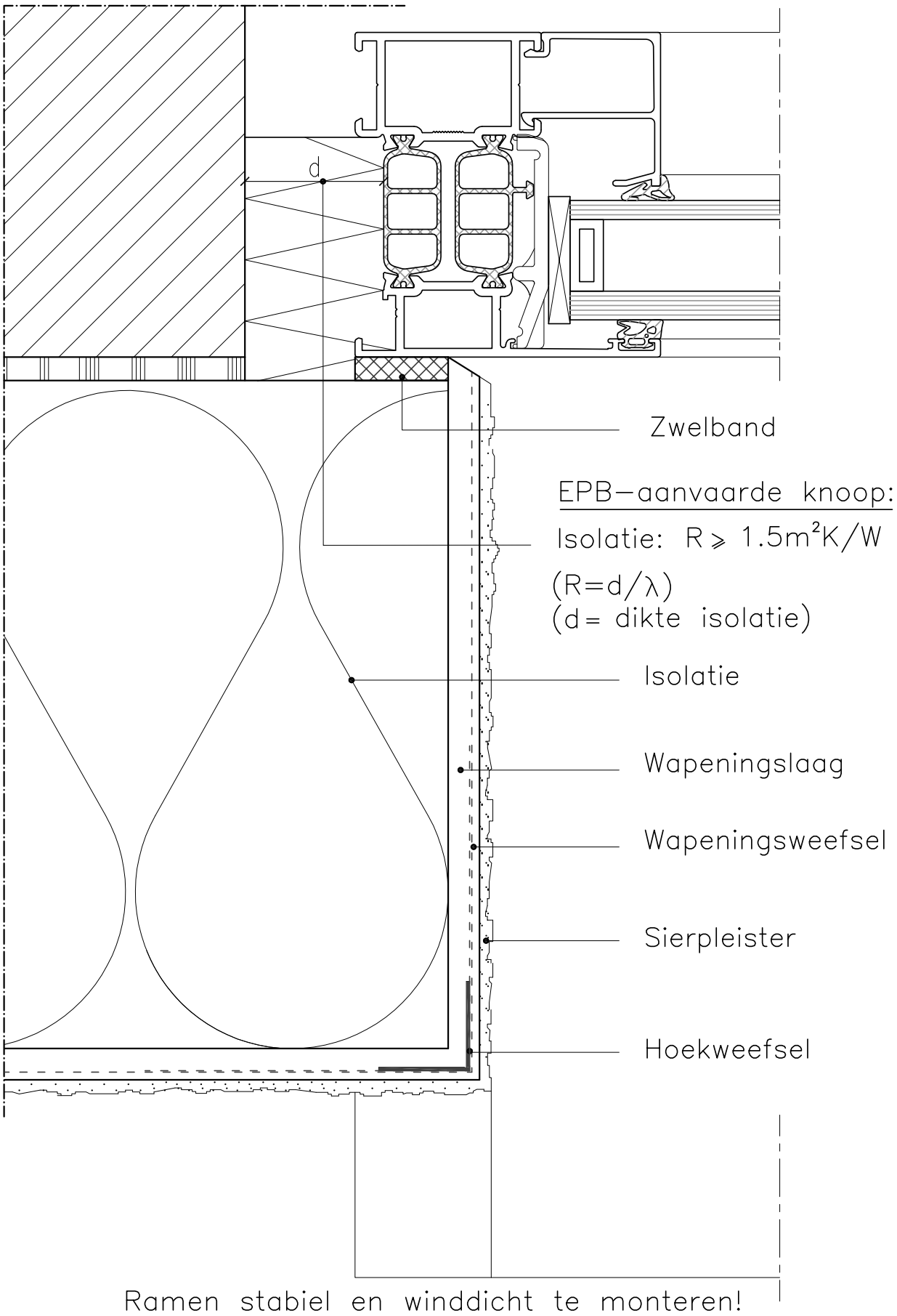


7. Aansluiting schrijnwerk met aluminium en stenen raamdorpel -3D

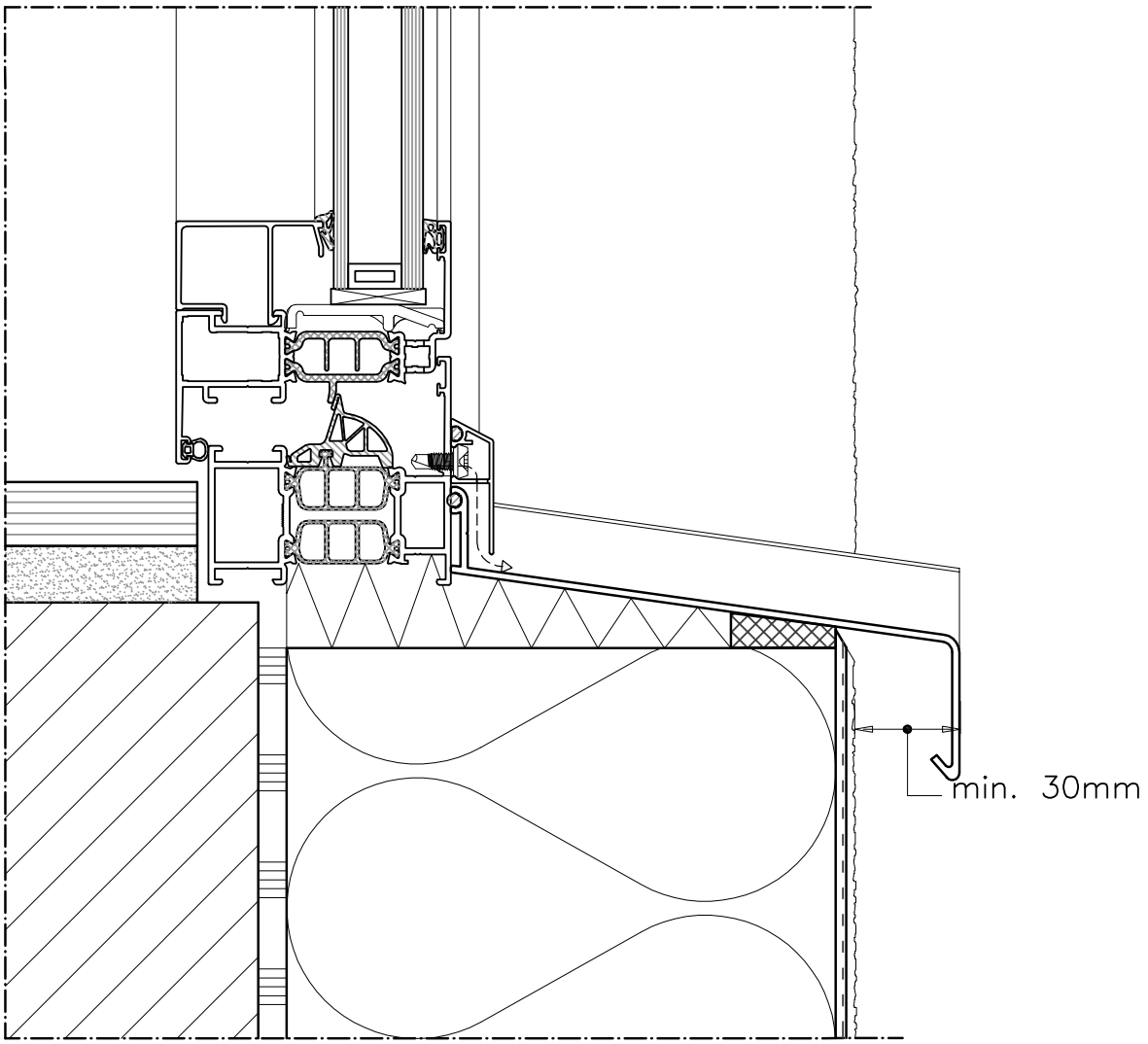




8. Aansluiting aluminium schrijnwerk buiten het metselwerk - horizontale snede



9. Aansluiting aluminium schrijnwerk buiten het metselwerk - verticale snede

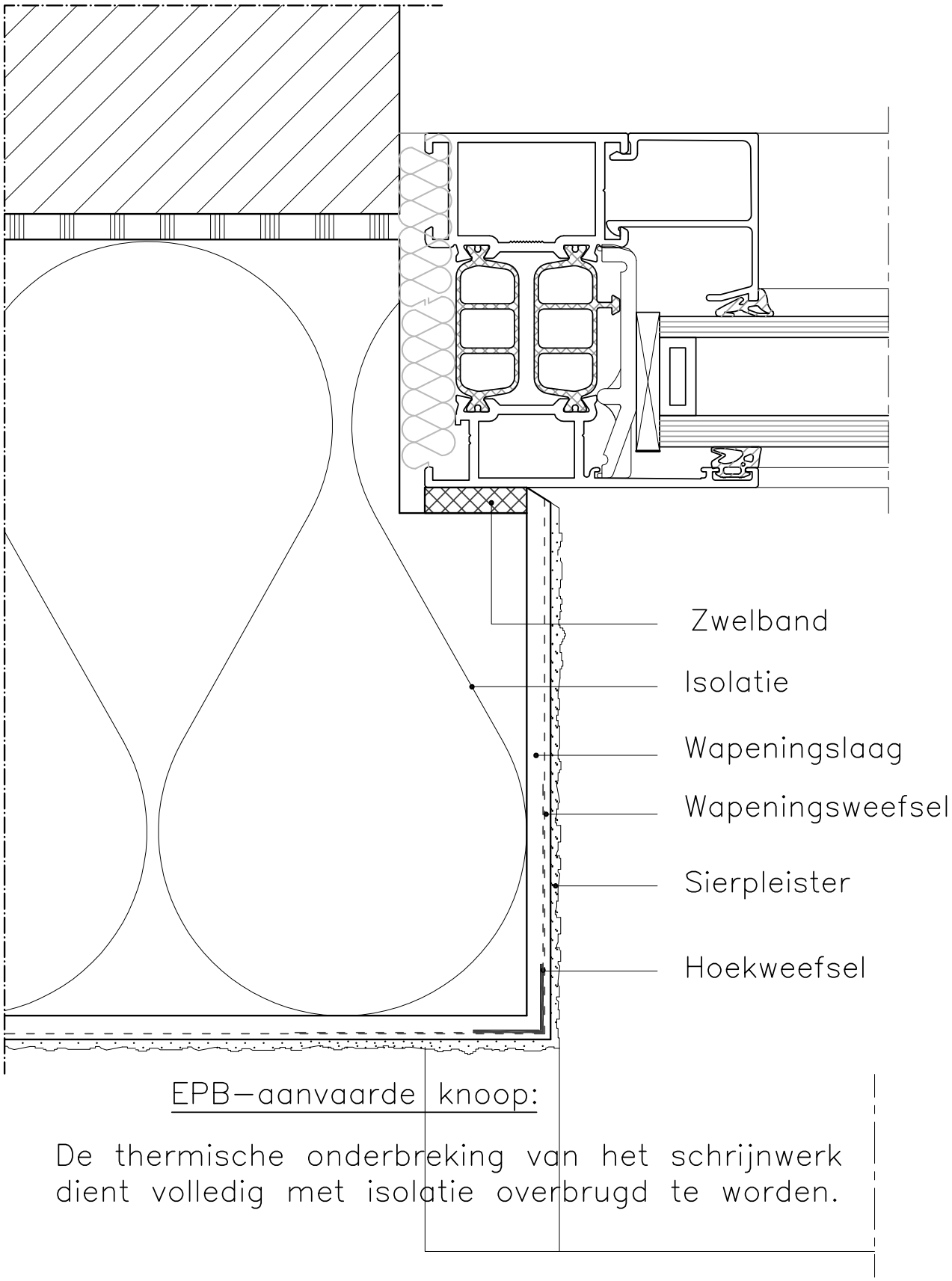


EPB–aanvaarde knoop:

Thermische onderbreking van het schrijnwerk dient volledig met isolatie overbrugd te worden.

Ramen stabiel en winddicht te monteren!

10. Aansluiting aluminium schrijnwerk in het vlak van het metselwerk - horizontale snede

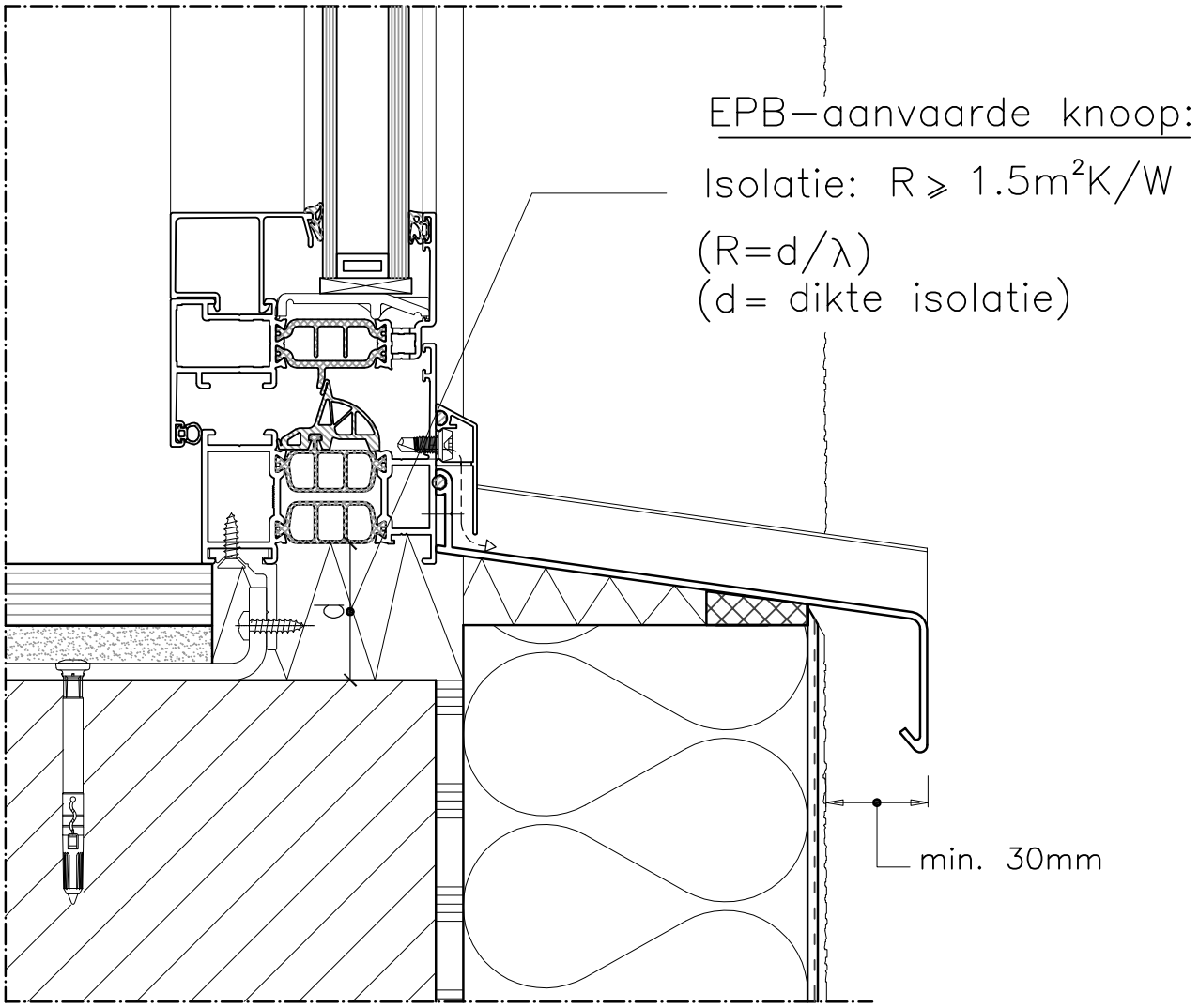


EPB–aanvaarde knoop:

De thermische onderbreking van het schrijnwerk dient volledig met isolatie overbrugd te worden.

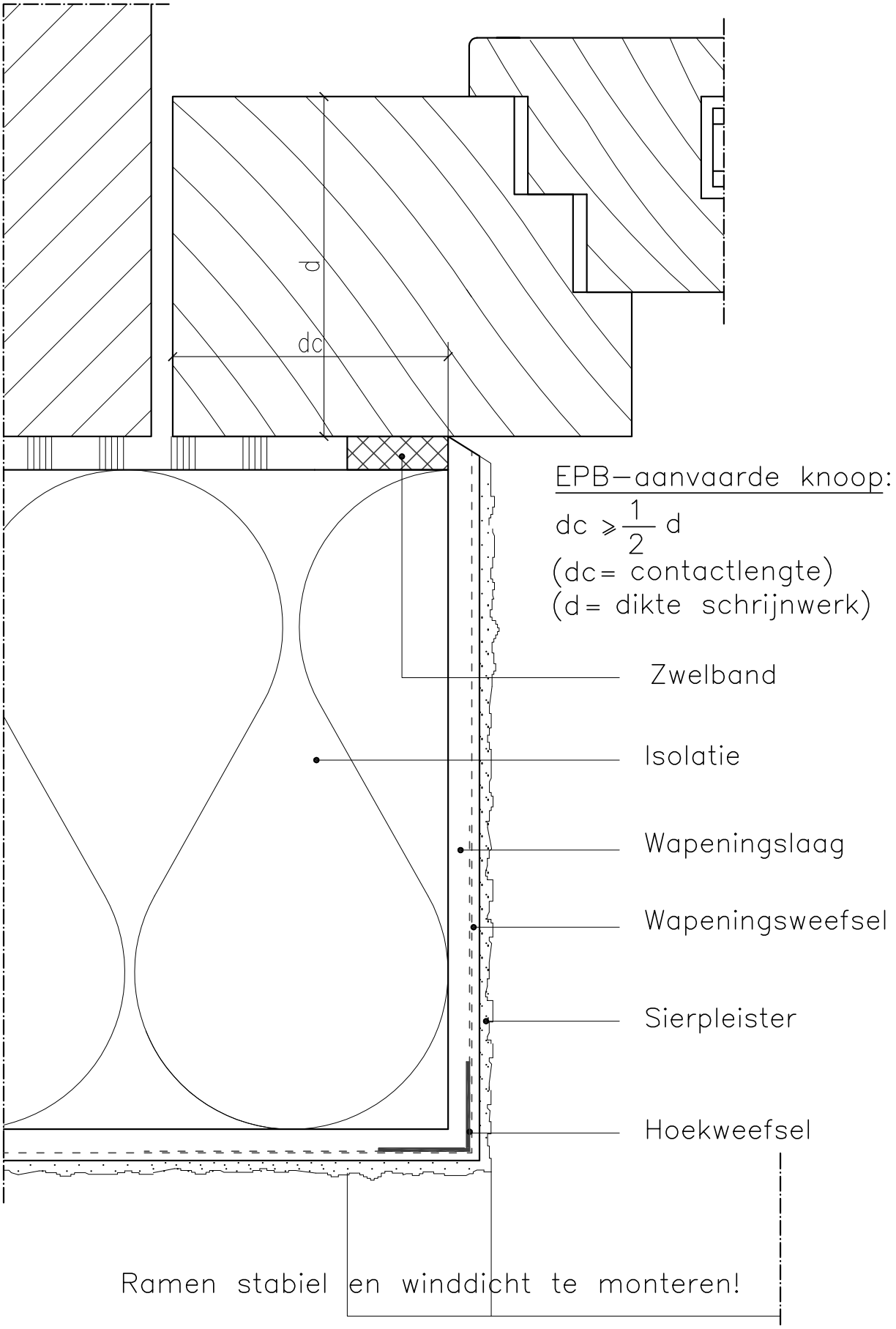
Ramen stabiel en winddicht te monteren!

11. Aansluiting aluminium schrijnwerk in het vlak van het metselwerk - verticale snede

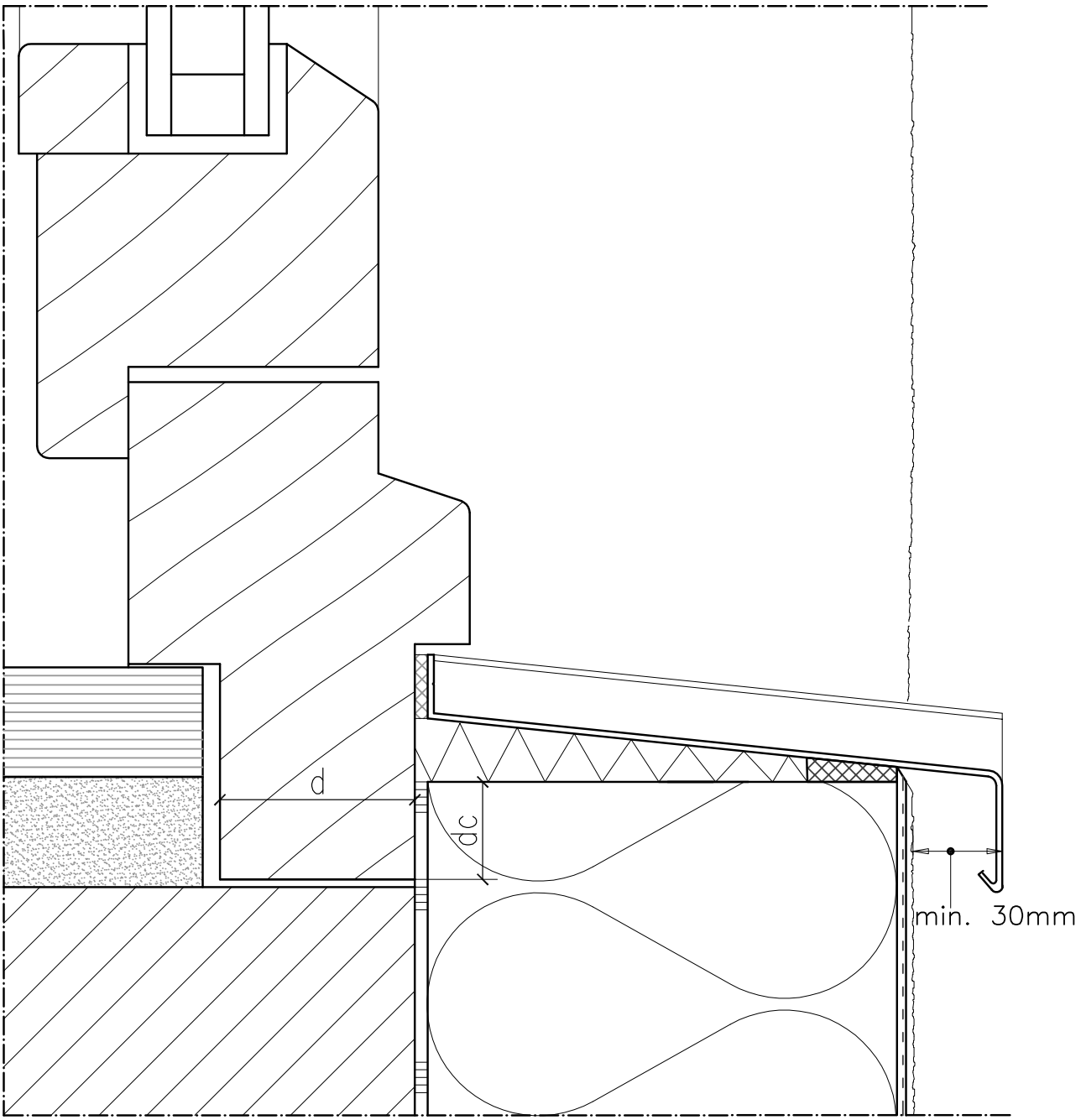


Ramen stabiel en winddicht te monteren!

12. Aansluiting hout of PVC schrijnwerk -horizontale snede



13. Aansluiting hout of PVC schrijnwerk -verticale snede



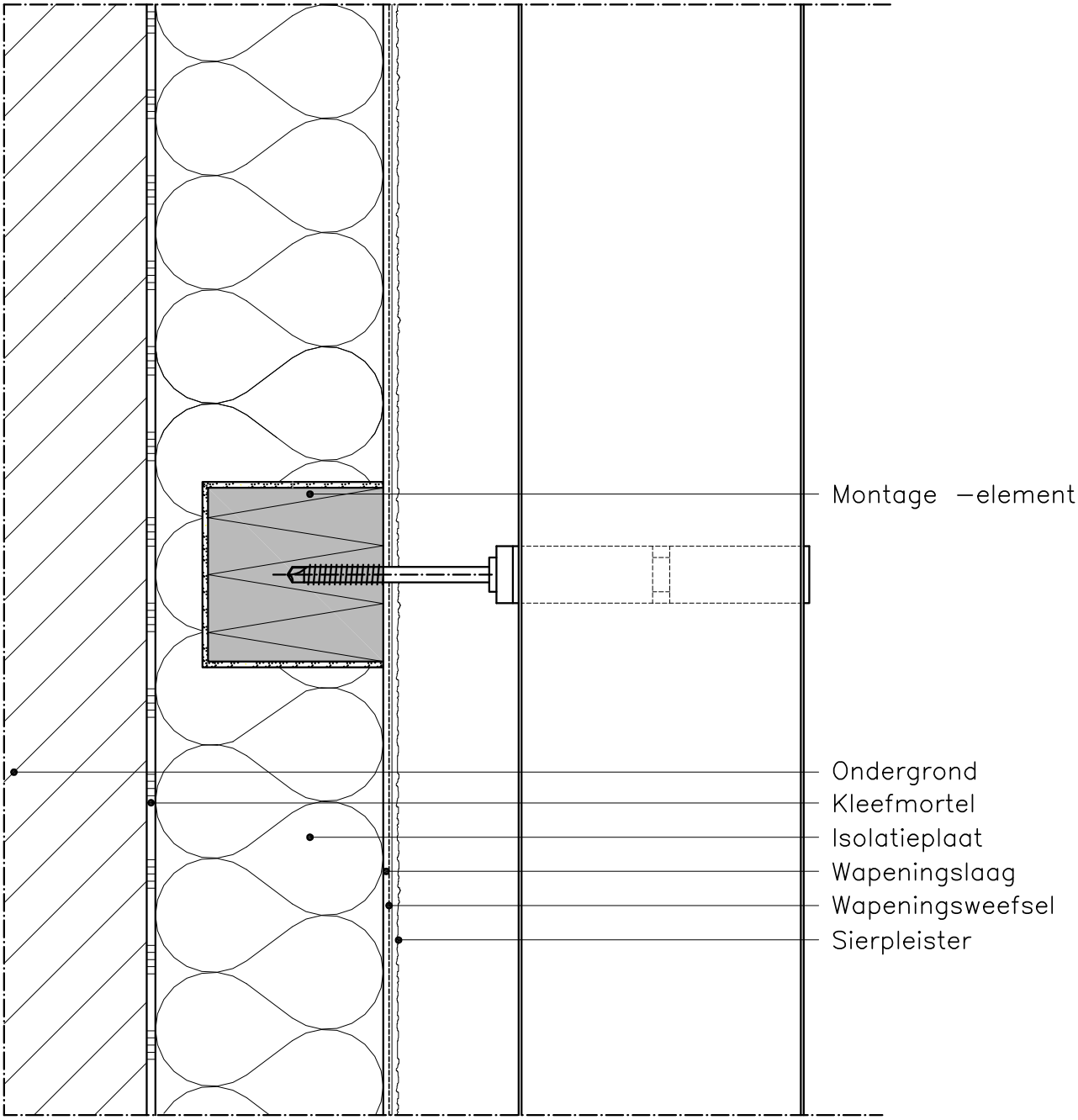
EPB–aanvaarde knoop:

dc⩾ d/2

(dc=contactlengte)

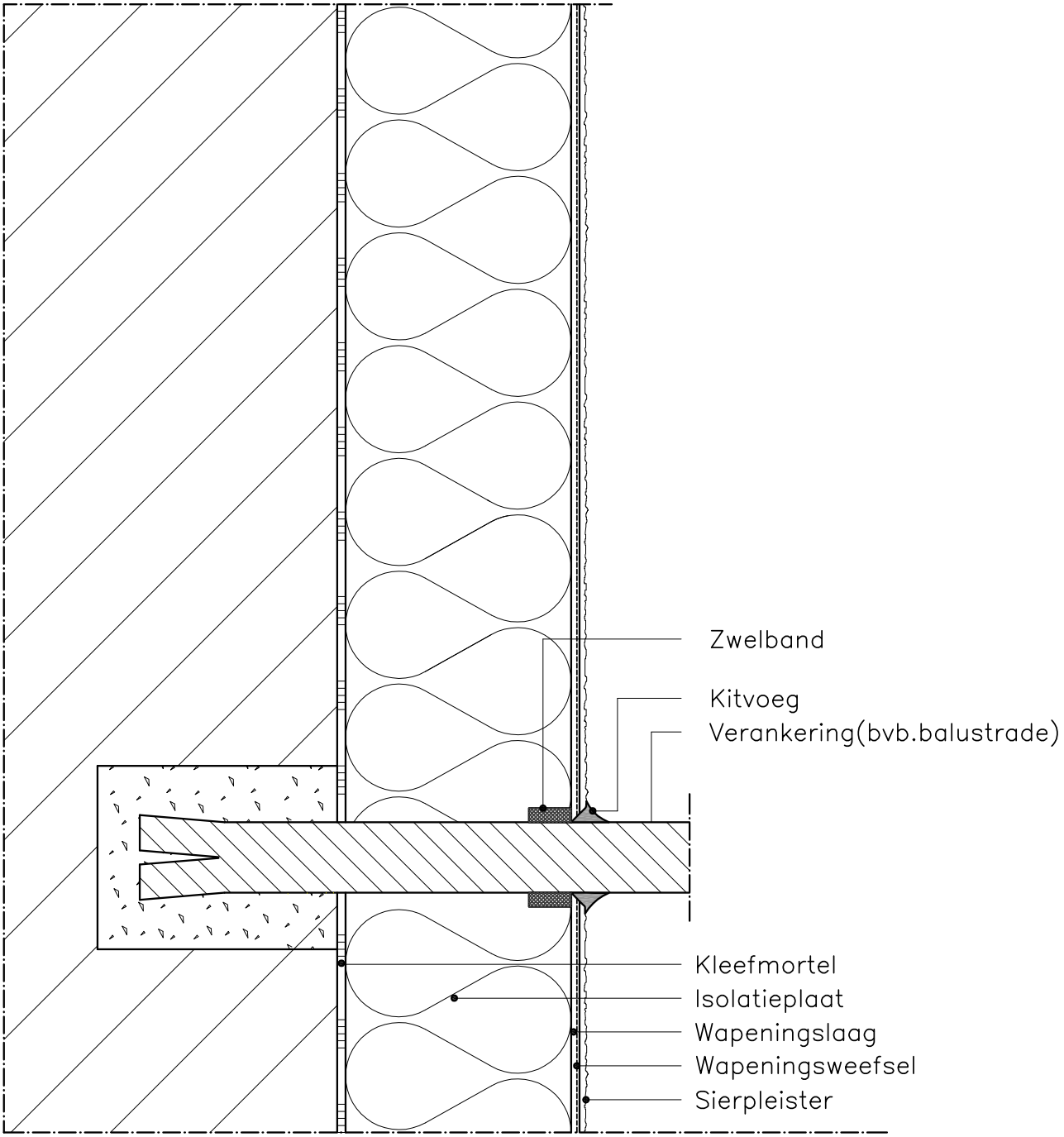
Ramen stabiel en winddicht te monteren!

14. Bevestiging hemelwaterafvoer met montage -element -verticale snede



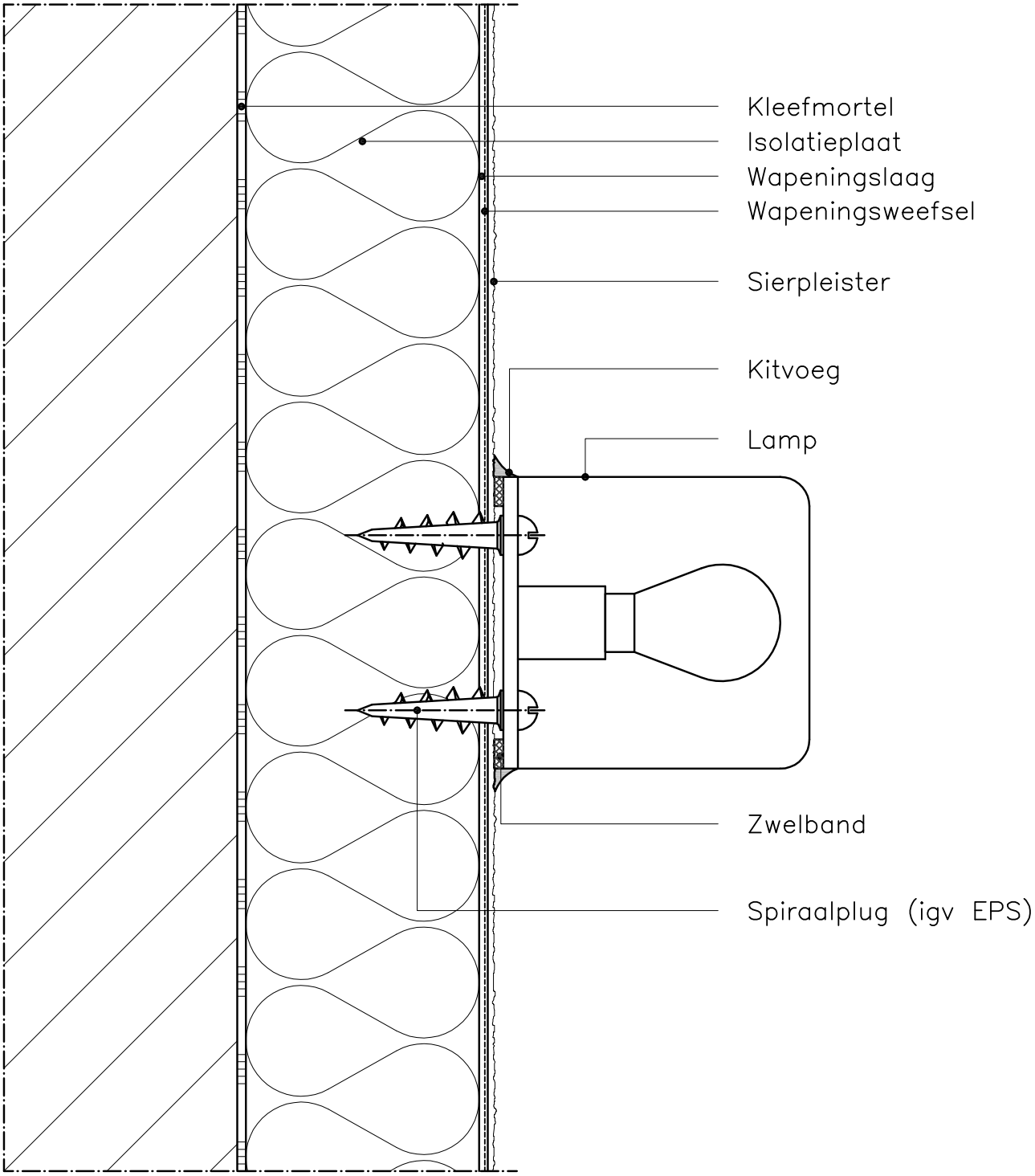
EPB–aanvaarde knoop indien bevestigd volgens dit principe.

15. Bevestiging doorheen het ETICS (bevestiging met constructieve belasting)



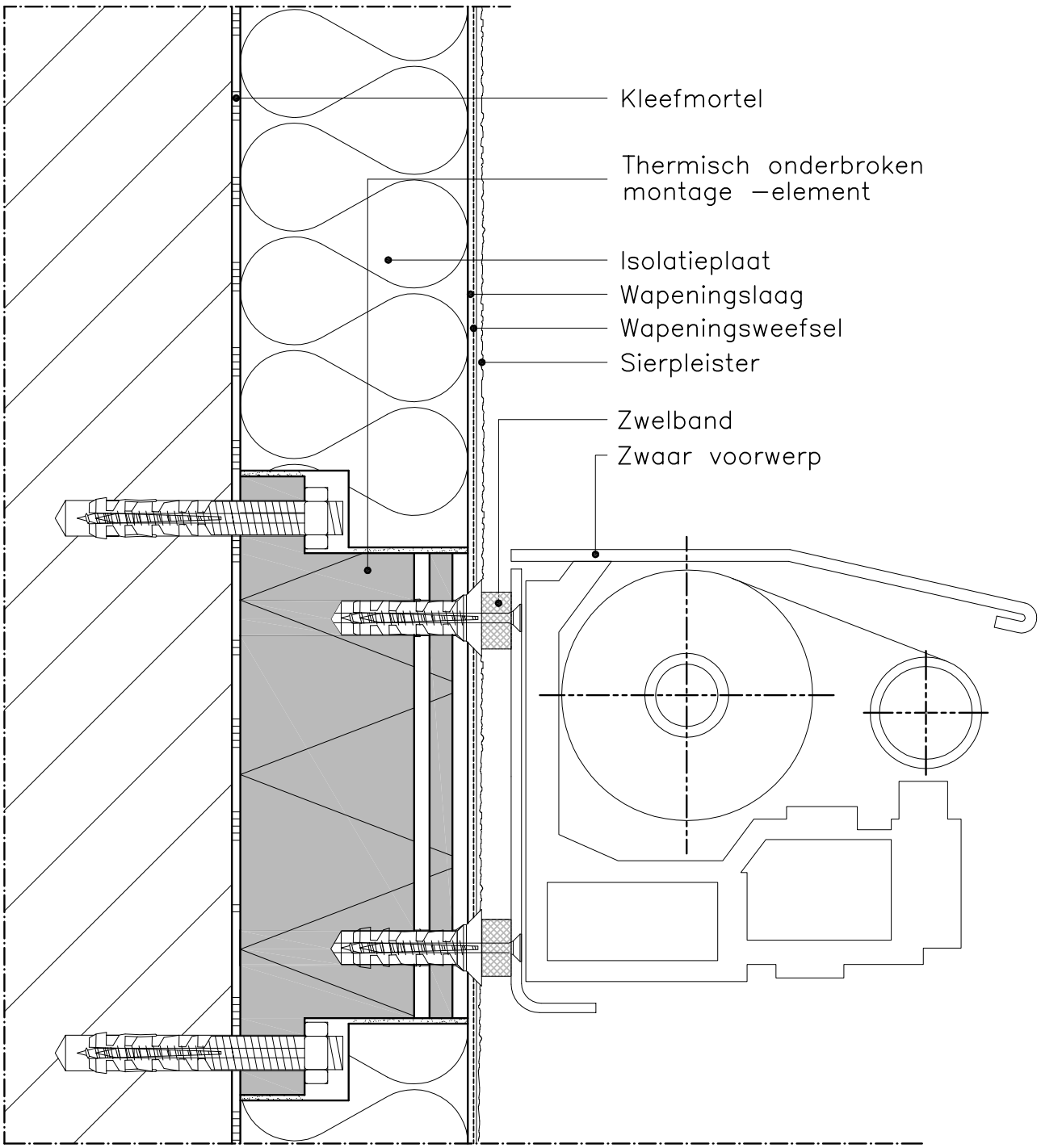
Bevestiging volgens dit principe is een puntbouwknoop. Deze bouwknoop kan vermeden worden door gebruik te maken van een thermisch onderbroken montage–element. (zie tek.17)

16. Bevestiging van een licht voorwerp



EPB–aanvaarde knoop indien bevestigd volgens dit principe.

17. Bevestiging van een zwaar voorwerp -verticale snede



EPB–aanvaarde knoop indien bevestigd volgens dit principe.

DISCLAIMER

Aansprakelijkheid

De gegevens in dit handboek zijn zo zorgvuldig en volledig mogelijk opgesteld, op basis van de huidige stand van kennis. De informatie die is opgenomen is uitsluitend van algemene aard en is niet op de bijzondere situatie van een persoon of entiteit gericht en kan niet beschouwd worden als een professioneel advies.

Xthermo is niet verantwoordelijk voor informatie van externe publicaties waarnaar verwezen wordt.

Xthermo kan niet aansprakelijk worden gesteld voor rechtstreekse of onrechtstreekse schade die ontstaat uit het gebruik van de informatie uit het handboek.

xthermo.be

FACADE INSULATING SYSTEM ASSOCIATION

cantillana

CAPAROL

Verf & Gevelisolatie

KNAUF

MAPEI

RÖFIX

axoindustries.be

sto

Bewusst bauen.

WILLCO products

xthermo.be • Blue Point Building - A. Reyerslaan 80 - 1030 Brussel
Tel: 02 416 21 70 - info@xthermo.be - www.xthermo.be