

I P 1-2

Alucopal® geveldesign
1. Voorwoord
2. Inleiding

II P 1-6

Productkenmerken
1. Algemeen
2. Afmetingen
3. Soortelijk gewicht
4. Alucopal® PVDF coating
5. Producttoleranties
6. Temperatuursbestendigheid
7. Beschermende film en plaatsingsrichting
8. Opslag en transport
9. Persoonlijke veiligheid
10. Beperking toepasbaarheid

III P 1-13

Bewerkingen
1. Algemeen
2. Zagen
3. Frezen
4. CNC gestuurde machine
5. Bewerkingsmachines en toepassing
6. Zetwerk
7. Cassettes hoekoplossingen
8. Buigen grotere radius

IV P 1-8

Bevestiging
1. Algemeen
2. Schroeven en bouten
3. Snelmontage houtschroeven
4. Blindklinknagels
5. Gelijmde bevestiging

V P 1-4

1. Detailleringen

Conceptdetails

VI P 1-2

Engineering
1. Algemeen
2. Type draagconstructie
3. Afmetingen Alucopal platen en cassettes. *Voorbeeld berekening SEC*

VII P 1-2

1. Reinigings- en onderhoudsvoorschriften
2. Technische specificaties

Bijzonderheden

VIII P 1-35

Systemen en achterconstructies

1. Overzicht systemen
2. Omega (cassettes)
3. Tau (lijmen)
4. Tau (blindklinknagel)
5. Sigma
6. Sigma-Z
7. Woo-d (schroeven)

I Alucopal® geveldesign

1. Voorwoord

Deze handleiding is geschreven voor ontwerpers en verwerkers. Enerzijds om inzicht te krijgen in de verwerking en de bijbehorende technieken van Alucopal®, anderzijds om op de juiste wijze constructies van gevels en oplossingen te creëren en te ontwerpen.

Er worden diverse ideeën en oplossingen aangedragen. Deze informatie kan als betrouwbaar worden beschouwd, echter het uiteindelijke resultaat van het verwerkte en geproduceerde product wordt bepaald door ervaring, vaardigheid, het gebruikte gereedschap en het oordeelkundig omgaan met de van toepassing zijnde normen, voorschriften, eisen en materiaaleigenschappen.

Deze criteria vallen buiten ons toezicht en controle en derhalve aanvaarden wij geen verantwoordelijkheid voor de ideeën en suggesties zoals deze zijn opgenomen in deze handleiding. Wij bevelen aan dat voorschrijvers, verwerkers en gebruikers de ideeën en suggesties zoals ze zijn opgenomen in deze handleiding voor hun eigen toepassingen kritisch op geschiktheid en bruikbaarheid beoordelen, alvorens ze tot toepassing daarvan overgaan.

De gebruikelijke veiligheids- en gezondheidsmaatregelen dienen in acht te worden genomen bij het gebruik en verwerken van Alucopal®. Gezichtsbescherming alsmede gehoorbescherming dient ten alle tijden te worden gedragen bij het verwerken van Alucopal®.

2. Inleiding

Geventileerde gevels met Alucopal® dienen als bescherming tegen weersinvloeden en bepalen voor een belangrijk deel de esthetica van een gebouw. De enorme kleur- en vormmogelijkheden van Alucopal® maken het mogelijk om aan de ontwerpeisen en wensen van de architect te voldoen. Alucopal® kan worden toegepast voor exterieur- en interieurtoepassingen.



De montage van Alucopal® kan op vele manieren plaatsvinden door gebruikmaking van diverse achterconstructies. Bij voorkeur aluminium, maar ook achterconstructies van hout behoren tot de mogelijkheden.

Niet alleen is Alucopal® in een veelzijdig kleurengamma uit voorraad leverbaar (Brushed Metal, glossy, mat en diverse metallic kleuren). Ook is het mogelijk om speciale kleuren op verzoek te produceren .

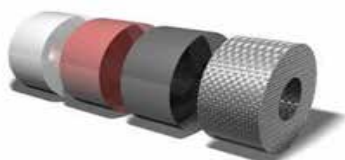
In de volgende pagina's van deze documentatie informeren wij u over de mogelijkheden ten aanzien van:

- verwerking en fabricage
- bevestiging met schroeven, blindklinknagels en verlijming
- cassette- en vlakke plaat toepassing
- engineering
- detaillering en de achterconstructie

II Productkenmerken

1. Algemeen

Alucopal® is een aluminium composiet materiaal. Het bestaat uit een kern van polyethyleen die aan weerszijden is verbonden met een vooraf gecoate aluminium laag. De combinatie van een chemische en thermische hechting geeft de plaat een bijzondere hoge sterkte en stijfheid. Alucopal® is eenvoudig te verwerken en vele verschillende vormen kunnen eenvoudig worden gefabriceerd.



2. Afmetingen

■ Productiemogelijkheden

Alucopal® voor exterieurtoepassingen kan geproduceerd worden in de onderstaande afmetingen:

Paneeldikte:	3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm.
Paneelbreedte:	1250 mm en 1500 mm
Paneellengte:	variabel (maximaal 4800 mm)
Aluminium dikte	0,50 mm - 0,40 mm - 0,30 mm

De bovengenoemde afmetingen kunnen worden geproduceerd, doch zijn onderhevig aan een minimum afname; informeer naar de mogelijkheden.

■ Standaard afmetingen

Plaatafmeting:	1500 x 3660 mm - 1250 x 3660 mm
Aluminium dikte:	0,5 mm
Aluminium legering:	AA1100 (achterzijde) AA3003 (voorzijde)
Plaatdikte	4 mm

Alucopal® Metal Brushed

Plaatafmeting:	1220 x 3660 mm
Aluminium dikte	0,4 mm

3. Soortelijk gewicht

3 mm - 4,60 kg/m²

4 mm - 5,51 kg/m²

6 mm - 7,36 kg/m²



4. Alucopal® PVDF coating

De platen zijn aan de voorzijde voorzien van een duurzame PVDF coating. Deze coating heeft een zeer lange levensduur en kleurvastheid. Dit coatingsysteem heeft zich bewezen in de praktijk en is zeer duurzaam. De platen kunnen worden geleverd met een oppervlak in mat en glans (glossy). De achterzijde van de platen is voorzien van een beschermende polyester coating.

De panelen zijn bijzonder weer- en UV bestendig en worden geleverd in diverse standaard kleuren. Ook andere kleuren behoren tot de mogelijkheden (RAL, NCS). Deze zijn echter onderhevig aan een minimum opdrachtgrootte; informeer naar de mogelijkheden.

5. Producttoleranties

Alucopal® wordt geproduceerd in de navolgende producttoleranties:

Dikte 3, 4 en 6 mm ± 0,15 mm

Breedte 0/+3 mm

Lengte ≤ 4000mm 0/+3mm

6. Temperatuursbestendigheid

Alucopal® mag uitsluitend toegepast worden bij een temperatuursrange van -50° Celsius tot 80° Celsius. Het materiaal is onderhevig aan een uitzetting en krimp als gevolg van deze temperatuurverschillen. Bij het monteren van de panelen alsmede met het dimensioneren en ontwerpen van de achterconstructie dient met deze uitzetting rekening te worden gehouden.

Uitgaande van een maximale uitzetting in zowel de lengte als de breedterichting van 1,5 mm per m1 ($\Delta T=60^{\circ} C$), dan betekent dit een maximale vervorming van de plaat zoals hieronder aangegeven:

Voorbeeld:

lengte/breedte van het paneel	maximale lengte/breedte verandering
2000 x 1000 mm	3,0/1,5 mm
3000 x 1000 mm	4,5/1,5 mm

De uitzetting van 1,5 mm per m1 kan worden beschouwd als maatgevende lengteverandering onder de gegeven klimatologische omstandigheden in West Europa. Echter indien ook de temperatuur in acht wordt genomen waarbij Alucopal® wordt gemonteerd dan kan met een lagere uitzetting rekening worden gehouden. Dit kan gunstig zijn indien grotere lengtes worden gehanteerd. De uitzetting van het product bedraagt 0,024 mm/m/°C.

Opmerkingen

Niet alleen de lengteverandering van de plaat maar ook de krimp en uitzetting van de achterconstructie dienen in acht te worden genomen.

Platen in een donkere kleur absorberen meer warmte waardoor deze meer uit kunnen zetten dan bijvoorbeeld platen in een lichte kleur. Bij donkere kleuren moet uitgegaan worden van een temperatuurverschil van 80° C in plaats van 60° C.

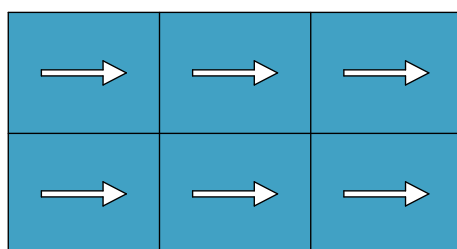
7. Beschermende film en plaatsingsrichting

Alucopal® is voorzien van een beschermende folie. Deze folie dient zo snel mogelijk na montage te worden verwijderd. Dit is vooral belangrijk zodra het product aan weer- en zoninvloeden wordt blootgesteld.

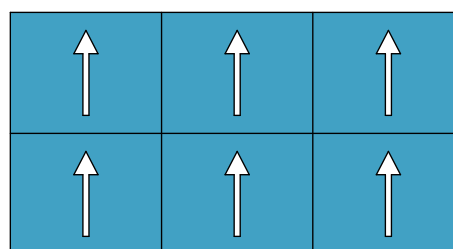
Op deze folie is door middel van pijlen aangegeven hoe het product dient te worden verwerkt. Zowel tijdens montage, alsook tijdens het optimaliseren van de zaagspecificatie dient met deze plaatsingsrichting rekening te worden gehouden. Bij kleinere plaatmaten kan het mogelijk zijn dat de pijlen zoals aangegeven op de folie niet meer zichtbaar zijn. In die gevallen dient door middel van een stift aangegeven te worden wat de lengterichting van de plaat is, zodat de panelen in de juiste lengterichting worden gemonteerd.

Metallic coatings hebben een reflecterende laag. Door miljoenen microscopische deeltjes verdeeld in de verflaag.

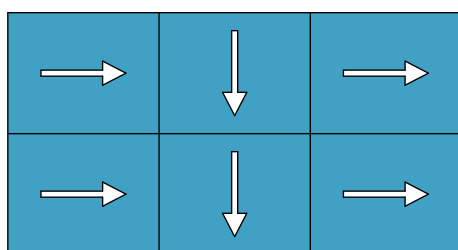
Deze deeltjes zijn georiënteerd in de lengterichting en daarmee bepalen ze het uiterlijk van de plaat. Bij plaatsing dient met deze richting van de plaat rekening te worden gehouden om hinderlijke verschillen in reflecties van de gevel te voorkomen



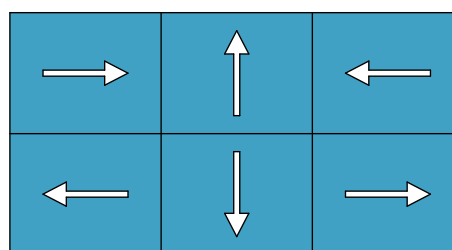
Goed



Goed



Fout



Fout

8. Opslag en transport

De platen met zorg behandelen en opslaan op deugdelijke pallets. Tussen de pallet en de onderste Alucopal® plaat dient een volledige ondersteuning te zijn in de vorm van bijvoorbeeld een spaan- of multiplexplaat. Indien platen, afkomstig uit verschillende charges, worden gestapeld dan kunnen door aan het aanbrengen van een polystyreen of of foam wig de verschillende charges van elkaar gescheiden worden. Platen tillen, niet over elkaar heen schuiven.

Wij bevelen aan om Alucopal® voor gevelprojecten in een opdracht te laten produceren. Dit om te voorkomen dat mogelijke geringe kleurverschillen optreden, voortvloeiend uit verschillende productiecharges.

De platen dienen opgeslagen te worden in een koele droge omgeving. Ook op de bouwplaats dienen hiervoor voorzieningen te worden getroffen.

9. Persoonlijke veiligheid

Gedurende de verwerking in de werkplaats en op de bouw dienen de wettelijke voorschriften in acht te worden genomen.

De volgende beschermingsmaatregelen dienen in ieder geval te worden gebruikt :

veiligheidsbril	gehoorbescherming	handschoenen
		
noodzakelijk bij handelingen die scherven of splinters veroorzaken, zoals onder andere zagen boren, frezen e.d.	bij het werken aan machines met een hoge geluidsproductie	deze zijn noodzakelijk bij alle handelingen die aan het product worden uitgevoerd

10. Beperking toepasbaarheid.

Alucopal kan niet zonder speciale maatregelen (randafwerking/detaillering) worden ingezet op plaatsen die minder dan 1500 meter van de kustlijn zijn verwijderd. Dit geldt ook voor locaties waar sterk industriële vervuiling optreedt. Ook kan Alucopal niet zonder beschermende maatregelen worden ingezet minder van 1500 meter van brak rivierwater of meren die in open verbinding staan met zeewater.

Er dient tevens voorkomen te worden dat stoffen uittredend uit gestort beton in contact komen met de Alucopal gevelbekleding. Deze stoffen kunnen sterk corrosief zijn. In dit geval dient de betonnen constructie te worden voorzien van een speciale coating die het uittreden van deze corrosieve stoffen voorkomt.

Informeer bij de technische afdeling van Alucopal naar eventuele noodzakelijke maatregelen, die in dergelijke situaties dienen te worden uitgevoerd. Dit om het mogelijk vervallen van de productgarantie te voorkomen.

III Bewerkingen

1. Algemeen

Alucopal® dient met zorg te worden behandeld. Zie ook hoofdstuk II (8. Opslag en transport) van deze handleiding voor informatie.

Belangrijk

- Voordat met de zaagbewerking wordt begonnen dient op de beschermfolie met een stift de lengterichting van de panelen te worden aangegeven. Dit is vooral van belang voor de kleinere panelen, omdat anders de kans bestaat dat de op de folie aangegeven pijlen wegvallen en een correcte plaatsing in de gevel niet meer mogelijk is.
- De platen dienen gekantrecht te worden om haaksheid van de panelen te garanderen.

2. Zagen

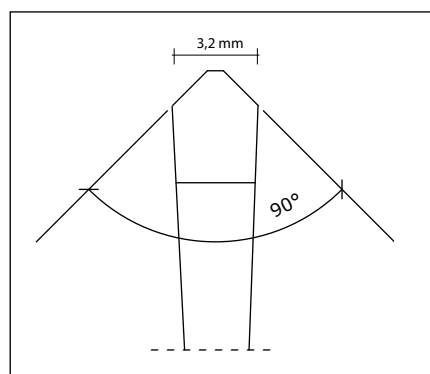
Het is aan te bevelen om niet het materiaal, maar eerder de machines te bewegen. Dit voorkomt beschadiging van het te bewerken materiaal. Het zagen kan worden uitgevoerd met de volgende machines:

a. Cirkelzaag

Deze zagen zijn uitgevoerd als vaste verticale tafelzaag of als mobiele zaag. In beide gevallen zijn ze geschikt voor het zagen van Alucopal® panelen. Over het algemeen zijn ze geschikt voor rechte lange zaagsneden en voor grotere panelen.

De zagen moeten zijn uitgevoerd met een trapeziumvormig blad. Uitgevoerd met een positieve zaaghoek wordt een goed resultaat verkregen bij het zagen van aluminium.

Zaagtype:	HSS (high speed steel) MS (carbide tipped steel)
Doorloopsnelheid:	0,4 m/sec
Draaisnelheid:	5500 tpm
Diameter/tanden	300 mm/72
Diameter:	250 mm/60



doorsnede zaagblad

b. Decoupeerzaag

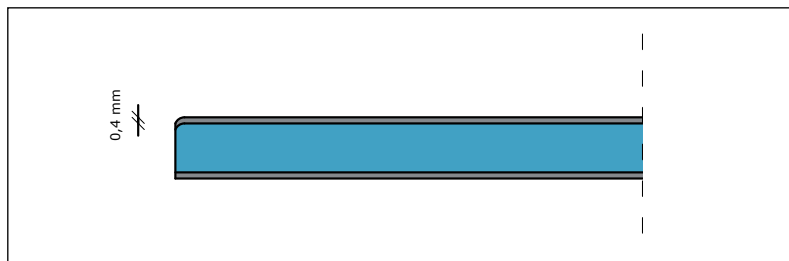
Dit zaagtype werkt goed voor het maken van kleine uitsparingen in het plaatmateriaal. Deze zaagmachines zijn niet geschikt voor het maken van lange rechte zaagsnedes. De zaagsnelheid is circa 6 m/minuut maximaal. Trillingen van het paneel of machine dienen te worden vermeden. Een zaag met een tanddikte van 2,5 mm voor aluminium en kunststof is geschikt voor het uitvoeren van de bewerking.

c. Verticale paneelzaag

Een verticale paneelzaag is zeer geschikt voor het uitvoeren van grote hoeveelheden zaagwerk. Sommige verticale paneelzagen kunnen ook uitgevoerd worden met een freesblad. Hierdoor is zeer scherp en exact freeswerk met behulp van deze machine uit te voeren.

d. Knipmachine

Alucopal® kan worden geknipt met behulp van deze machines. Echter een geringe deformatie van de oppervlakte kan plaatsvinden. Deze vervorming van ongeveer 0,4 mm veroorzaakt een bepaalde spanning tussen het kernmateriaal en het aluminium. De knipbewerking van de plaat dient daarom vermeden te worden indien het product voor buitentoepassingen wordt gebruikt en het geknipte deel direct in het zicht valt.



vervorming toplaag bij knippen

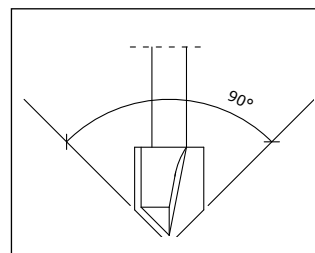
Ter voorkoming van markeringen op het plaatmateriaal, op plaatsen van direct contact tussen plaat en knipmachine kan een kunststof of rubber laag op deze plaatsen handig zijn om markeringen op het Alucopal® te voorkomen.

3. Frezen

De gebruikelijke freesbanken en machines kunnen worden gebruikt voor het aanbrengen van groeven in het Alucopal® plaatmateriaal. Dit geldt voor zowel de horizontale als de verticale freesmachines.

Bovenfrees

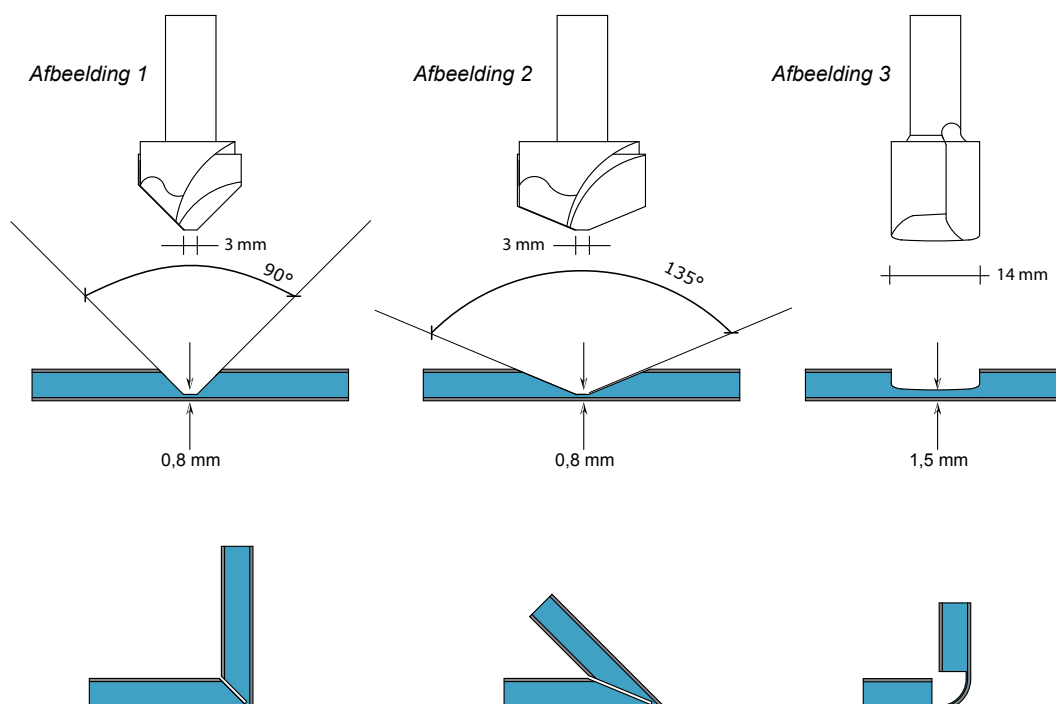
Met deze handmatig te bedienen machines kunnen V-vormige groeven of zaagsnedes worden gemaakt. Ook een randbewerking van de platen kunnen hier mee worden uitgevoerd. Voor het maken van rechte bewerkingen is een geleiderail noodzakelijk.



doorsnede freeskop

Er zijn drie verschillende freesbewerkingen mogelijk die alle drie een verschillend eindresultaat opleveren. Het is belangrijk om de juiste dikte van het resterende polyethyleen in acht te nemen. Voor de rechte hoek (*afbeelding 1*) en de scherpe hoek (*afbeelding 2*) bedraagt dit 0,3 mm. Voor de concave (holle) hoek dient dit 1,0 mm te zijn (*afbeelding 3*). Zie hiervoor ook het onderdeel 6. Zetwerk.

Het is dus noodzakelijk om de instellingen van de machine te controleren alvorens met de werkzaamheden wordt begonnen. Indien de dikte meer dan 0,4 of minder dan 0,2 mm bedraagt dan zal de hoek niet correct kunnen worden gezet.



4. CNC gestuurde machine

De CNC gestuurde vlakke freesmachine is het meest geschikt voor het uitvoeren van bewerkingen aan de Alucopal® platen. Dit geldt voor frees, zaag, boor en snij werkzaamheden. De werkzaamheden kunnen met een zeer grote nauwkeurigheid en met grote snelheid uitgevoerd worden. Het beperkt de verplaatsing van het paneel en voorkomt daarbij beschadigingen.

Voor het uitvoeren van de freesbewerkingen is het belangrijk om te werken zoals omschreven in het voorgaande onderdeel frezen.

5. Bewerkingmachines en toepassing

Tabel toepassingsgebied bewerkingsmachines

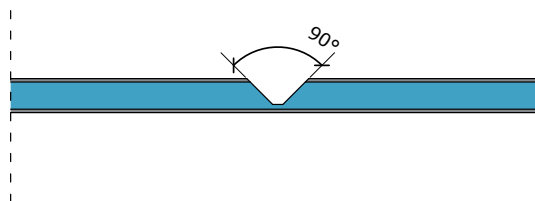
	Verticale paneelzaag	Cirkelzaag Tafel/hand	Decoupeerzaag	Freesmachine	CNC gestuurde machine	Centerpons	Bovenfrees	Boormachine
Zaagwerk grootschalig	◆			◆	◆			
Zaagwerk kleinschalig		◆	◆		◆			
Zaagwerk plaatselijk		◆	◆					
Freeswerk	◆			◆	◆		◆	
Ponsen						◆		
Boren					◆		◆	◆

6. Zetwerk

Alvorens men tot het zetwerk kan overgaan dienen freesbewerkingen te worden uitgevoerd. Deze freesbewerkingen kunnen worden uitgevoerd met de bovenfrees (let op: geleiderail gebruiken), met de verticale paneelzaag of met de CNC gestuurde machine. Bij grotere hoeveelheden te verwerken materiaal verdient het aanbeveling om te werken met de verticale paneelzaag voor de freesbewerking of met de CNC gestuurde machine.

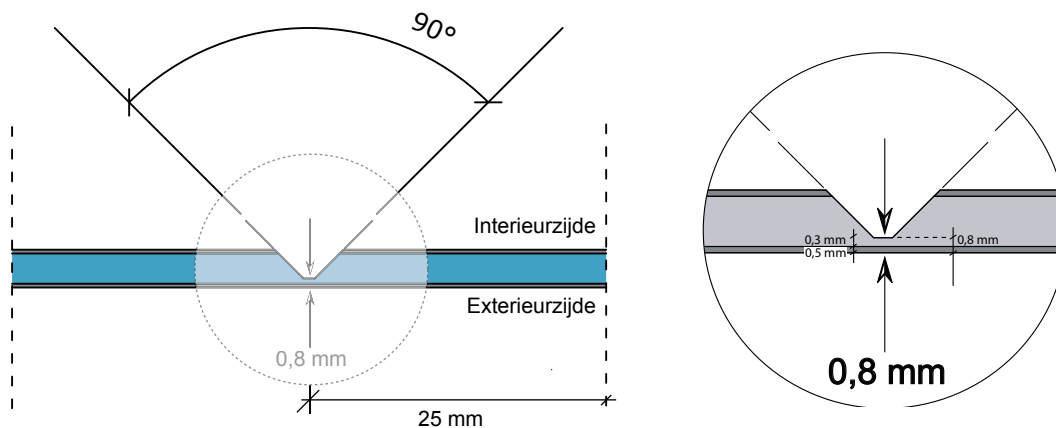
Let op het juist uitvoeren van de freesbewerking. Het is noodzakelijk om binnen de gestelde toleranties te werken. Het aluminium mag bij het uitvoeren van de freesbewerking niet worden bereikt. Dit is essentieel om een juiste hoekverbinding te kunnen maken. Lichte variaties kunnen optreden in verband met de dikte toleranties van het Alucopal® plaatmateriaal.

Hiernaast is aangegeven hoe de V-vormige freesnaad dient te worden uitgevoerd.



Het resterende materiaal van de kern, het polyethyleen dient een dikte te hebben van circa 0,3 mm (maximaal 0,4 en minimaal 0,2 mm). Zie hiervoor ook eventueel de tekeningen in het onderdeel 6. Zetwerk.

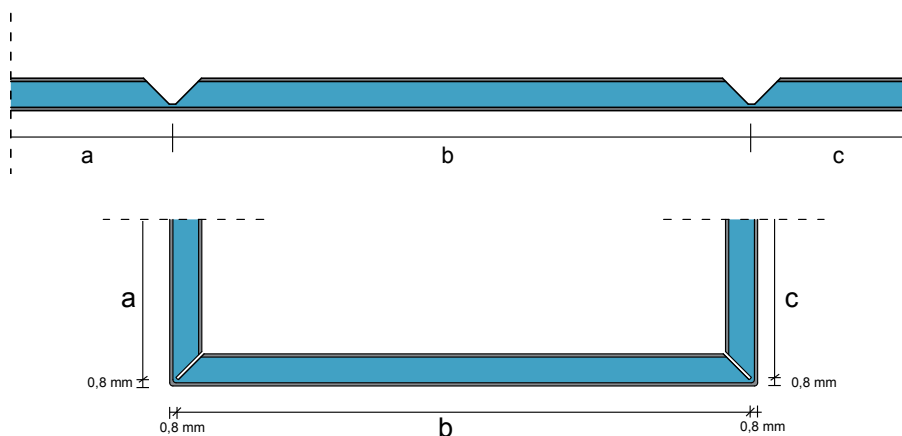
Zodra deze bewerking correct is aangebracht, dan kan het Alucopal® gebogen worden naar binnen (gesloten hoek) of naar buiten (open hoek). Indien de te buigen zijde tenminste 25 mm bedraagt dan is het betrekkelijk eenvoudig om het materiaal om te zetten. In beide gevallen wordt een scherpe en rechte hoek gerealiseerd.



Bij het bepalen van de maten dient te worden uitgegaan van de achterzijde van het paneel. Indien na het frezen de zetbewerking wordt uitgevoerd, dan is dit van invloed op de uiteindelijke afmetingen.
Het maakt verschil of er een gesloten hoek wordt gemaakt of dat er een open voeg wordt gemaakt.

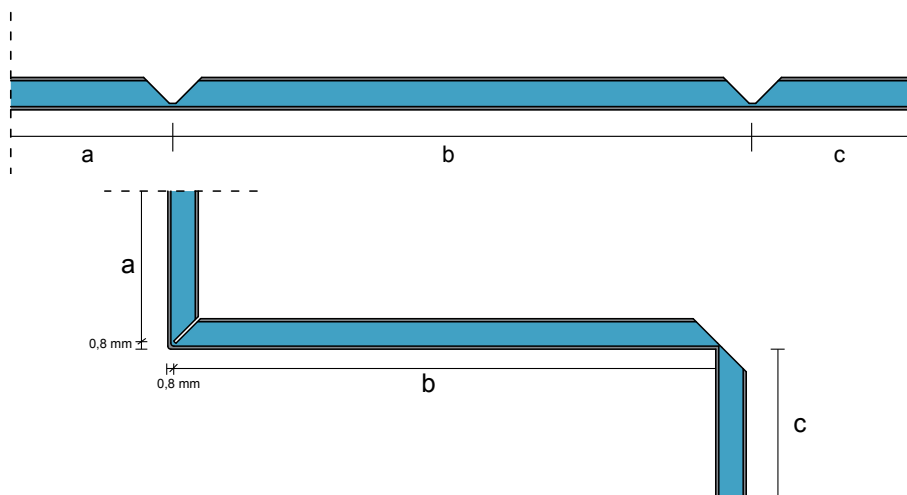
a. Twee gesloten hoeken

Indien twee gesloten hoeken worden geproduceerd, dan is er sprake van een circa 1,5 à 2 mm groter eindproduct dan waarvan men oorspronkelijk zou zijn uitgegaan bij het uitwerken van de plaatmaten.



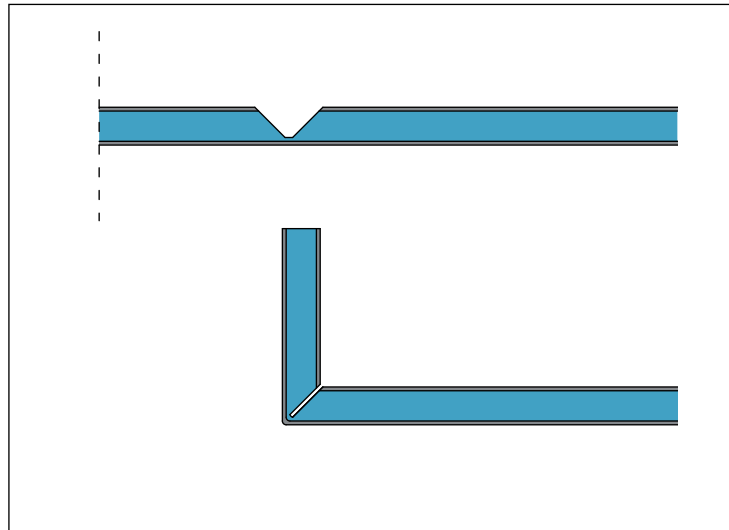
b. Eén gesloten hoek en één open hoek

Bij een open voeg treedt dit zogenaamde “vergrotingseffect” niet op. Dit komt omdat het polyethyleen nu iets wordt uitgerekt. Indien een open hoek en een gesloten hoek worden gecombineerd, dan is er slechts sprake van een “vergrotingseffect” van circa 0,8 mm, de helft dus ten opzichte van de situatie met twee gesloten hoeken

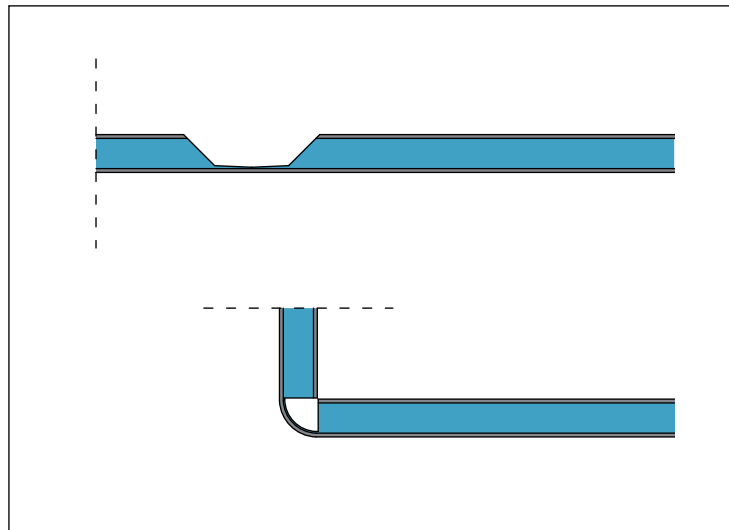


c. Scherpe hoek en een stompe hoek

Afhankelijk van de uitgevoerde freesbewerking wordt na het zetten een scherpe hoek of een stompe hoek verkregen.



scherpe hoek



stompe hoek

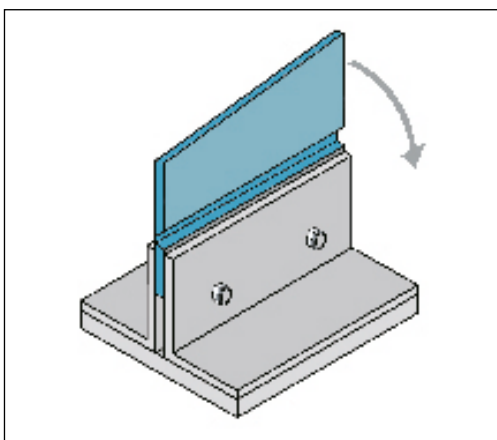
d. Uitvoeren van het zetwerk

Deze bewerking kan uitgevoerd worden met een speciaal hiervoor ontworpen zetbank. Het kan echter ook worden uitgevoerd door zelf gereedschap hiervoor te produceren.

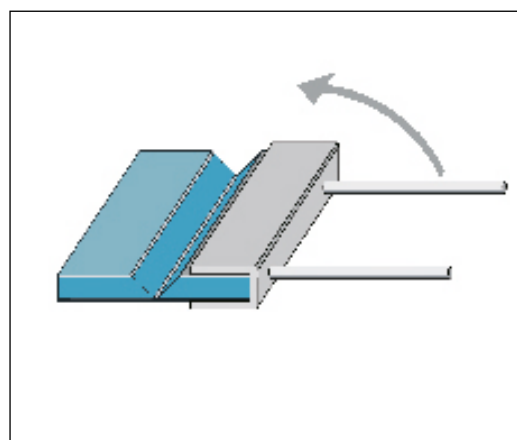
Bij het uitvoeren van zetbewerkingen aan het Alucopal® is het belangrijk om de navolgende richtlijnen in acht te nemen:

- De bewerking dient in één handeling te worden uitgevoerd;
- De hoek dient doorgelopen te worden met circa 10 tot 20 graden ten opzichte van het gewenste eindresultaat. De hoek zal na de bewerkingen iets terugkomen, zodat op deze wijze de gewenste hoek wordt verkregen.

Bij het zetten van grotere lengtes kan het beste gebruik worden gemaakt van een dubbel profiel op een werkbank. Door gebruik te maken van het eigen gewicht van het paneel dan kan met betrekkelijk weinig inspanning de gewenste hoek worden gemaakt.



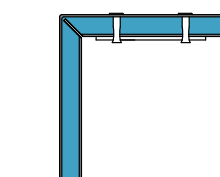
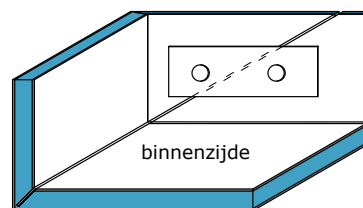
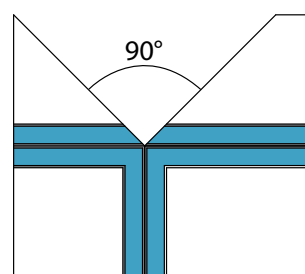
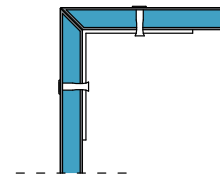
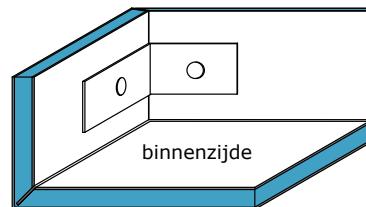
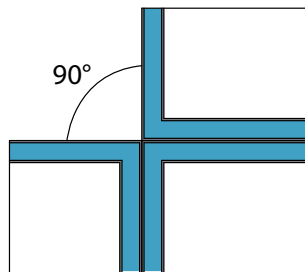
Bij kleinere lengtes kan ook gebruik worden gemaakt van een U-profiel of een H-profiel waarop een hefboom is aangebracht.



7. Cassettes hoekoplossingen

Indien cassettes worden geproduceerd dan kan de hoekoplossing op twee manieren worden uitgevoerd.

De tekeningen spreken voor zich, afhankelijk van de wijze waarop de uitsparing wordt aangebracht, verschilt de positie van de naad.



8. Buigen grotere radius

Algemeen

De buigradius die mag worden aangebracht is afhankelijk van de dikte van het materiaal Alucopal®. Als richtlijn geldt dat de minimum radius 15 maal de dikte van het Alucopal® bedraagt. Voor de verschillende diktes van Alucopal® wordt dan de volgende radius gehanteerd:

- 3 mm dikte Alucopal®, minimum radius is 45 mm
- 4 mm dikte Alucopal®, minimum radius is 60 mm
- 6 mm dikte Alucopal®, minimum radius is 90 mm

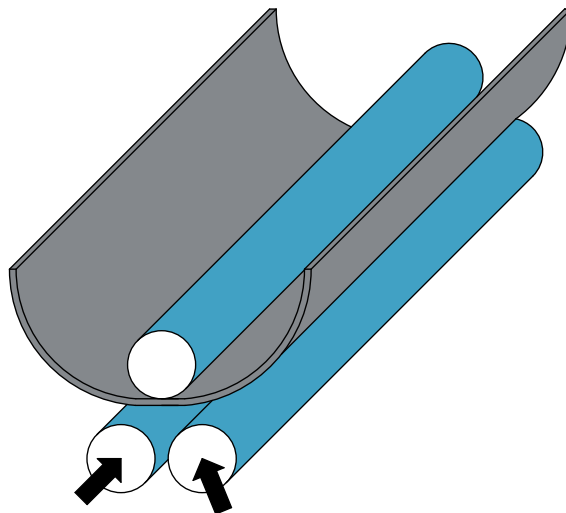
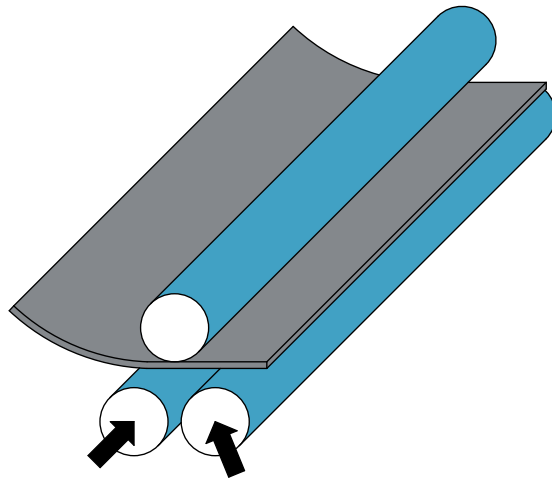
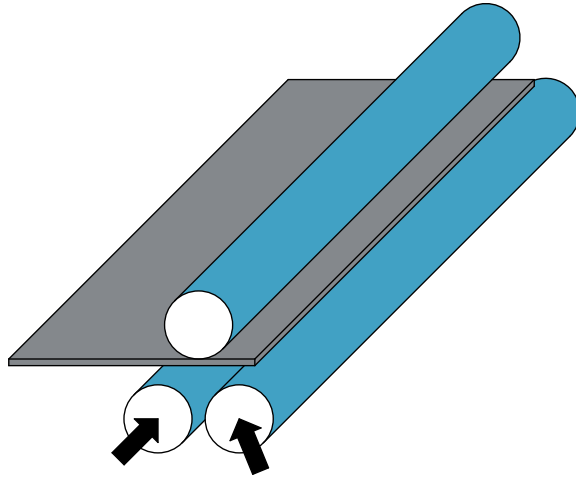
Voorzorgsmaatregelen

1. Ter voorkoming van beschadiging van de coating dient bij het buigen met behulp van een hydraulische pers een drukverdelende laag te worden aangebracht op het materiaal.
2. Het kan noodzakelijk zijn om het plaatmateriaal extra te verstevigen, omdat de buigbewerking van invloed is op sterkte van het materiaal.
3. De uiteinden van het plaatmateriaal kunnen niet worden gebogen. Het materiaal dient daarom met een overmaat te worden gezaagd. Na het aanbrengen van de buiging kan dit restmateriaal worden verwijderd.

Buigen - rollenbank

Alucopal® kan koud worden vervormd met behulp van een rollenbank. De rollen mogen niet een te grote druk op het materiaal uitoefenen. Om de gewenste straal te verkrijgen zal het in de meeste gevallen noodzakelijk zijn om het Alucopal® meerdere malen door de rollenbank te geleiden. Bij iedere geleiding kan dan de afstelling progressief worden bijgesteld zodat uiteindelijk de gewenste buiging wordt verkregen. Het materiaal zal iets terugspringen, waardoor een extra buiging van 3 a 5 graden dient te worden aangebracht. Door de gelaagde opbouw van het product is dit terugspring effect groter dan met aluminium of stalen plaatmateriaal

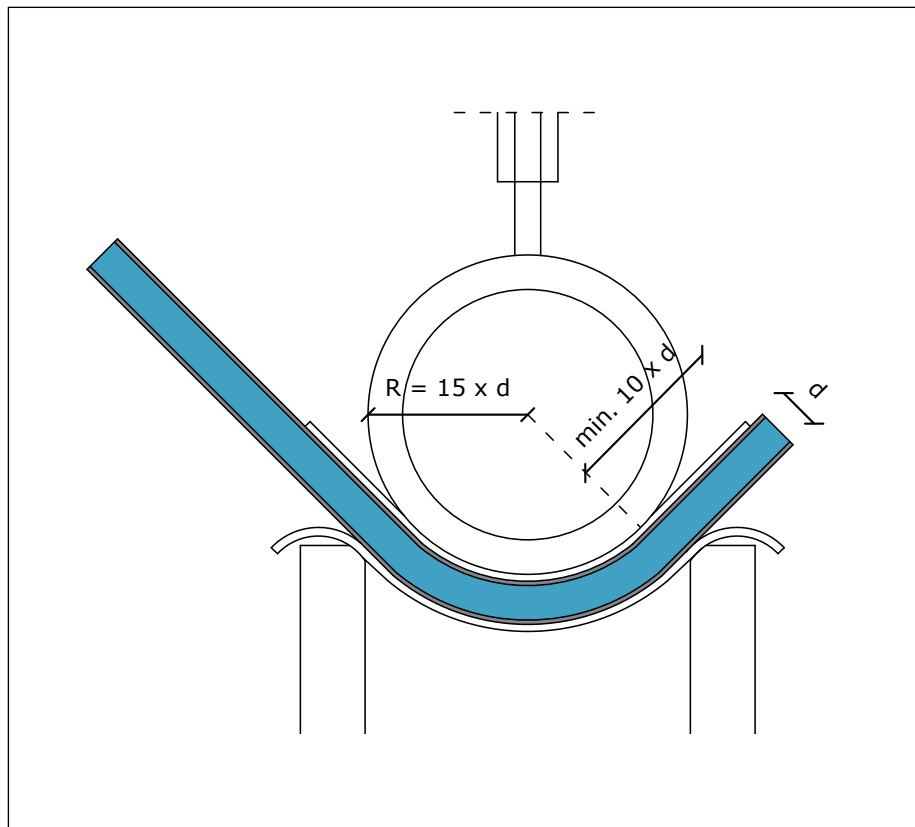
Na het uitvoeren van de bewerking zal het uiteinde van de plaat met circa 60 mm tot 80 mm dienen te worden ingekort. Aan het laatste deel van het plaatmateriaal kan meestal geen buiging worden aangebracht. Het Alucopal® dient dus met een overmaat te worden gezaagd en met deze plaat kan de bewerking worden uitgevoerd. Deze restmaat kan naderhand worden afgezaagd zodat het gewenste eindproduct wordt verkregen



Buigen – persbank / hydraulische pers

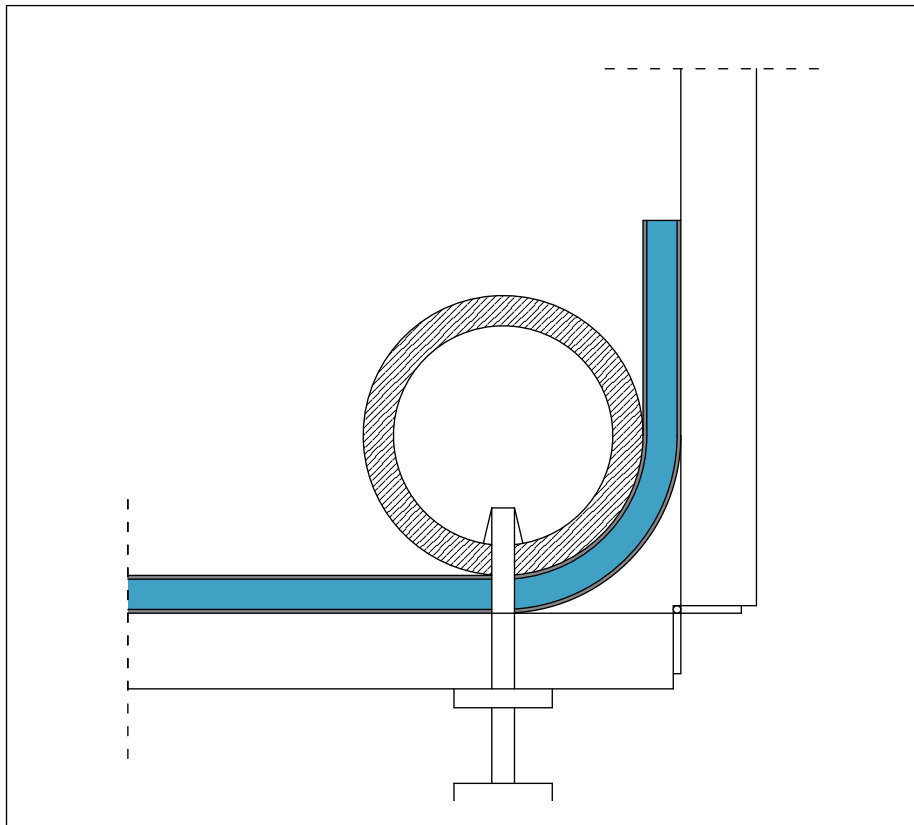
Ook met behulp van een (hydraulische) pers die voorzien is van een stempel in de vorm van een buis kan een buiging in het Alucopal® worden aangebracht. Het gewenste effect wordt bereikt door de stempel in neerwaartse richting te verplaatsen. De buiging is afhankelijk van de beweging van de bovenste stempel en de onderlinge afstand van de ondersteuningspunten. Enig experimenteren is meestal noodzakelijk om het gewenste resultaat te bereiken

Het is belangrijk om het Alucopal® aan weerszijden te voorzien van een drukverdelende laag, zodat vervorming aan het plaatmateriaal wordt voorkomen. Deze laag dient een bepaalde hardheid te hebben (shore van 60 en hoger) om deze functie uit te kunnen voeren. Een PE plaatmateriaal zou hier bijvoorbeeld geschikt kunnen zijn.



Buigen – met behulp van geklemde pijp – uitsluitend 3mm

Alucopal® kan ook gebogen worden met behulp van een geklemde pijp. Een met behulp van scharnieren gemonteerde hefboom kan worden gebruikt om de buiging aan te brengen.



IV Bevestiging

1. Algemeen

Indien Alucopal® wordt bevestigd, dan zijn hier diverse mogelijkheden voor. Echter de toplaag van Alucopal® bestaat uit aluminium, dit heeft als consequentie dat niet alle materialen direct in contact mogen komen met het Alucopal® omdat er anders kans op corrosie bestaat.

- Toegestane bevestigingsmaterialen
 - Kunststof
 - Aluminium
 - RVS
 - Gecoat staal met zink of aluminium

- Niet geschikte bevestigingsmaterialen
 - Koper
 - Brons
 - Gietijzer, ijzer
 - Onbehandeld staal, staal in grondverf

Bij het maken van bevestigingen dient men altijd rekening te houden met de uitzetting van het materiaal. Zorg ervoor dat het materiaal kan uitzetten door het maken van fixatie punten en glijpunten.

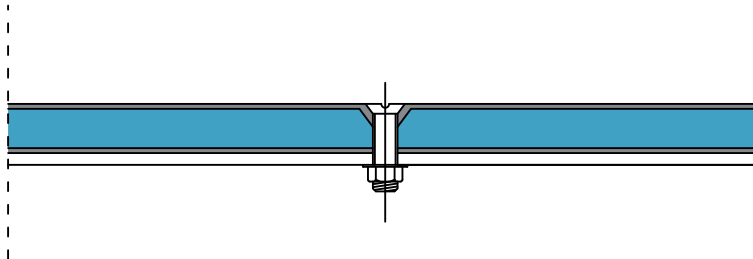
2. Bouten en moeren

Dit is een eenvoudige en simpele methode om Alucopal® te bevestigen. Er dient een voldoende grote ring toegepast te worden, om de te voorkomen dat het Alucopal® vervormt. De ring dient minimaal 2,5 maal de diameter van de bout te bedragen.

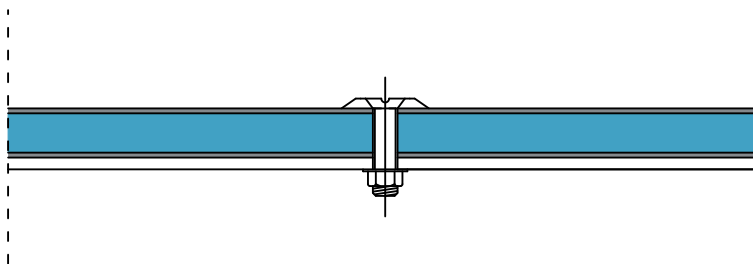
De afstand van het hart van de bout tot de rand van de plaat moet ook minimaal 2,5 x de diameter van de bout bedragen.

Bij het aandraaien van de bout dient men rekening te houden met het feit dat de kern uit een thermoplastisch materiaal bestaat. Er kan bij hoge druk vervorming optreden. Gebruikelijk is het om de bout handvast aan te draaien en vervolgens voorzichtig vast te zetten.

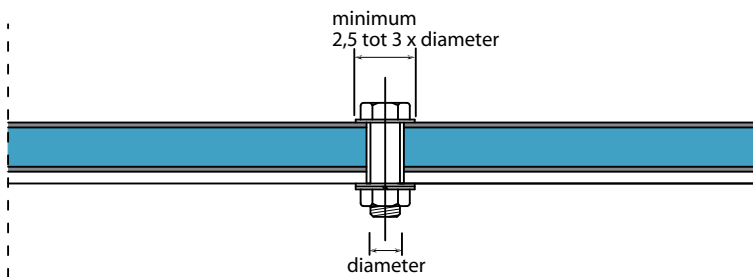
Deze bevestiging is minder gebruikelijk voor het monteren van gevelbekledingen, omdat de kans bestaat dat het Alucopal® niet meer goed kan krimpen en uitzetten. Tenzij het Alucopal® op een aluminium draagconstructie wordt gemonteerd, omdat zowel de aluminium draagconstructie als de Alucopal® plaat dezelfde uitzettingcoëfficiënt hebben.



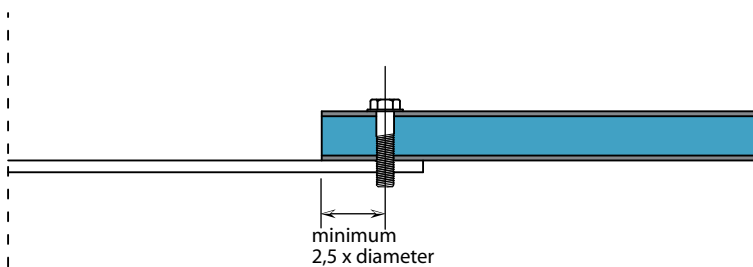
*verzonken kop - interieurtoepassing
geen krimp en uitzetting mogelijk*



*gemonteerd op dragerconstructie
glijpunt en thermische uitzetting mogelijk
- gat overboren -*



*bout en ringverbinding
thermische uitzetting mogelijk
- schroefgat overboren -*



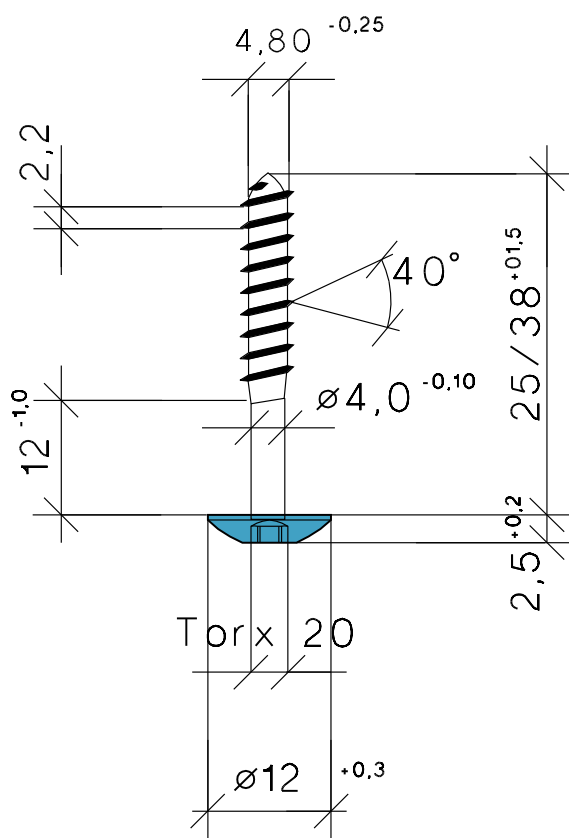
3. Snelmontage houtschroeven

De Alucopal® snelmontage houtschroef is speciaal ontworpen voor de bevestiging van Alucopal® gevelbekledingsplaten.

De bijzonder platte kop zorgt ervoor dat de schroeven na bevestiging van het materiaal nauwelijks zichtbaar zijn. De schroeven zijn leverbaar in standaard kleurencollectie van Alucopal®. Voor het Brushed Metal wordt een blanke schroef gebruikt.

Het is van belang de schroeven niet te vast aan te draaien. Zorgvuldig werken is noodzakelijk.

Afmeting	4,8 x 38 mm en 4,8 x 25 mm
Verpakking	per 100 stuks inclusief gratis torxbitje
Kleuren	alle kleuren uit de Alucopal® collectie



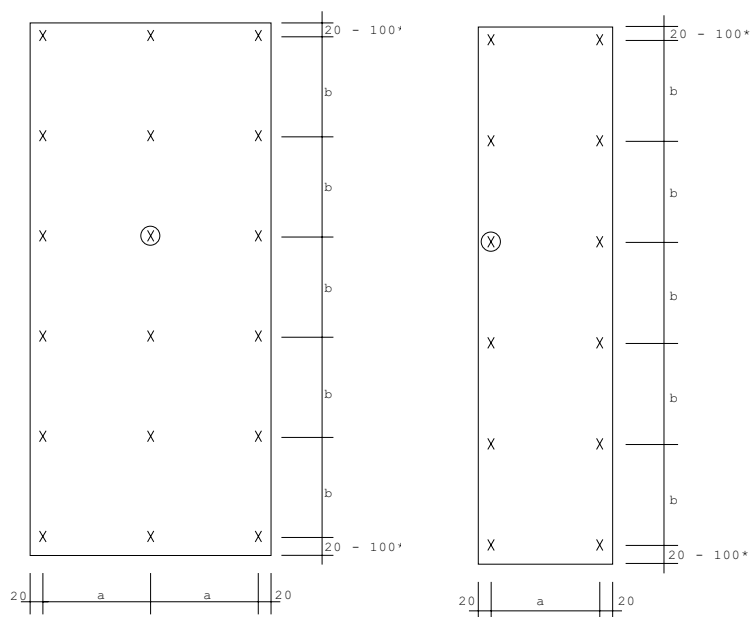
Aandachtspunten voor de schroefbevestiging

- De diameter van het boorgat waarmee de Alucopal® façade schroef wordt bevestigd, moet minimaal 1,5 x de diameter zijn van de torxschroef.
- Gebruik een goed passend torxbitje om de torxschroef niet te beschadigen. Plaats de schroef in het hart van het boorgat.
- Op zowel de houten regels als tussenregels ter plaatse van de voeg dient vlak PVC zelfklevend voegband te worden toegepast.
- Zorg voor een goede verdeling van het fixatie punt en de glijpunten in het Alucopal® paneel. De boorgaten van de glijpunten dienen 3 mm groter te worden geboord dan de diameter van de schroef. De boorgaten bedragen dan 8 mm
- Monteer op alle verbindingregels speciaal PVC voegband van min. 0,5 mm en doe dit ook op alle tussenregels om een vlakke gevel te verkrijgen.
- Let op dat de schroeven niet te vast mogen worden aangedraaid, anders kan vervorming van de platen optreden. Vooraf proefondervindelijk bepalen wat de noodzakelijke aantrekwaarde is.
- De boorgaten in het materiaal dienen recht te worden aangebracht, aangezien anders de expansiefunctie van de glijpunten niet kunnen worden uitgeoefend
- Optimaal is het om per gemonteerd paneel maximaal één fixatiepunt te creëren, zoveel mogelijk in het centrum van het paneel. De overige punten dienen glijpunten te zijn.

Belangrijk:

Voordat met het schroeven kan worden begonnen vooraf de beschermfolie verwijderen. Bepaal een goede verdeling van de glijpunten en fixatiepunten.

*Verdeling
glij- en fixatiepunten*



4. Blindklinknagels

Met behulp van blindklinknagels kan het Alucopal® worden bevestigd op een draagconstructie van aluminium. Blindklinknagels hebben het voordeel dat er snel verbindingen mee kunnen worden gemaakt en dus arbeidsbesparend werkt. Ze kunnen “eenzijdig” worden bevestigd.

De Alucopal® blindklinknagels zijn speciaal ontworpen voor de bevestiging van de Alucopal® gevelbekledingsproducten:

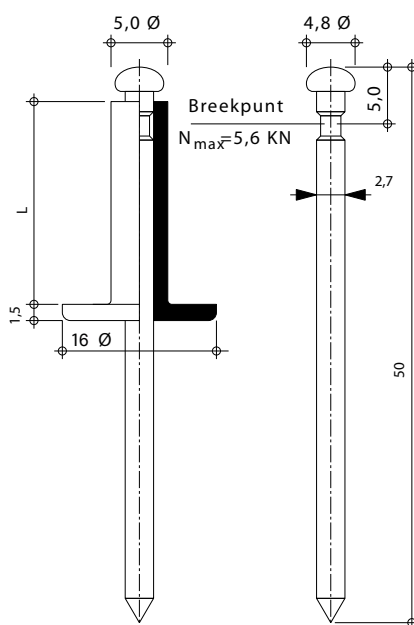
Afmeting	: 4,8 x 16 mm;
Materiaal	: alu huls – RVS nagel
Gelakte kraag diameter	: 16 mm
Boren van de achterconstructie	: boor HSS 5 mm
Boren van het paneel	: HSS 8 mm (glijpunt)
Boren van het paneel	: HSS 5 mm (fixatiepunt)

Blindklinknagels voor bevestiging op een aluminium constructie. De hulzen hebben een gekleurde kop identiek aan de kleur van de Alucopal® platen .

Huls: ALMg5(werkstofnr. 3.3555.10). De hulzen hebben een lengte van 16 mm met een klembereik van resp. 8 mm

Trekpen: Roestvaststaal (werkstofnr. 1.4541)

Houdt bij bevestiging de kop 0,3 mm vrij van de plaat door middel van een zogenaamde drukplaat op de blindklinktang.



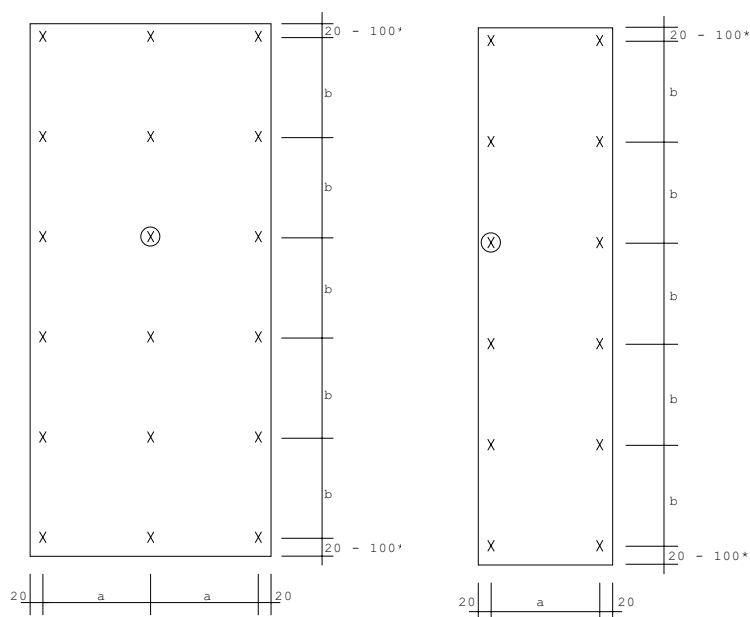
Aandachtspunten voor de blindklinknagelbevestiging

- De minimum afstand van rand van de plaat tot de rand van het boorgat in het Alucopal® bedraagt ten minste 10 mm.
- Het Alucopal® kan over de blindklinknagel “heenschuiven” bij te grote belastingen in verhouding met de optredende belastingen. Dit geldt ook voor het achterliggende bevestigingsmateriaal. De oppervlakte van de nagel dient aangepast te zijn aan de optredende belastingen.
- Bij exterieur toepassingen dienen glijpunten te worden aangebracht, zodat Alucopal® kan krimpen en uitzetten. De boorgaten dienen 2 mm groter te zijn dan de diameter van de blindklinknagel. Dit betekent dat het boorgat 8 mm bedraagt. Normaal gesproken worden de blindklinknagels toegepast bij aluminium achterconstructies. Dan hebben plaat en draagconstructie een identieke uitzettingscoëfficiënt. Het boorgat is daarom kleiner bij deze glijpunten dan bij een houten achterconstructie.
- De boorgaten in het materiaal dienen recht te worden aangebracht, aangezien anders de expansiefunctie van de glijpunten niet kunnen worden uitgeoefend.
- Optimaal is het om per gemonteerd paneel maximaal één fixatiepunt te creëren, zo veel mogelijk in het centrum van het paneel. De overige punten dienen glijpunten te zijn.
- De lengte van de blindklinknagel dient afgestemd te zijn op de de dikte van het paneel en op de dikte van het materiaal waarop het Alucopal® wordt bevestigd. De gewenste lengte van de nagel is af te leiden uit de voorgaande tekening.

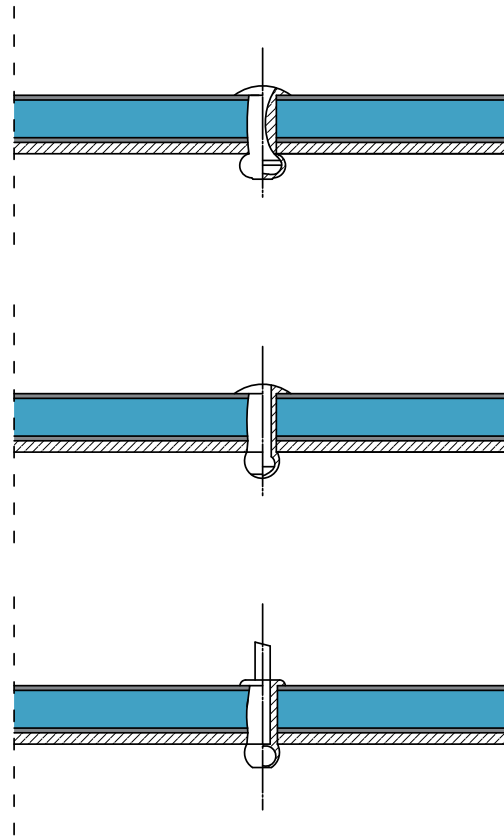
Belangrijk

De folie op het Alucopal® dient vooraf te worden verwijderd, alvorens de blindklinknagel te bevestigen

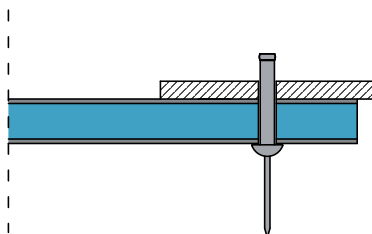
Verdeling
glij- en fixatiepunten



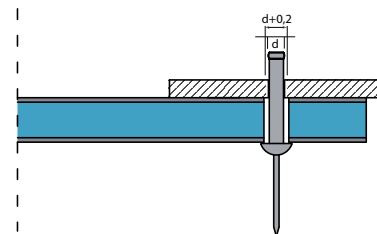
Verbindingsmogelijkheden met blindklinknagels



fixatiepunt



glijpunt



5. Gelijmde bevestiging

Geadviseerd wordt het Plastiflex®-NT lijmsysteem

Plastiflex-NT is een lijmsysteem voor het onzichtbaar bevestigen van Alucopal® gevelbekledingsplaten. De achterzijde van het Alucopal® is voorzien van een speciale coating waardoor een duurzame en economische lijmverbinding gerealiseerd kan worden. De bevestiging is mogelijk voor Alucopal® platen van 4 mm en 6 mm.

Het lijmsysteem kan worden toegepast op een achterconstructie van hout of van aluminium. Bij een houten achterconstructie wordt bij voorkeur gewerkt met gewolmaniseerd hout. Het is niet mogelijk om op triplex of multiplex stroken te verlijmen.

Het lijmsysteem bestaat uit de volgende componenten:

Plastiflex®-NT

Een polyurethaanlijm, elastisch, sneldoorhardend, overschilderbaar en toepasbaar op diverse draagconstructies.

Verpakking: per doos à 12 lijmpatronen (310 ml) of 20 lijmrollen (600 ml), kleur: groen

Plastiflex® Primer-S

Wordt gebruikt als voorbehandeling van hout en andere zuigende ondergronden bij verlijming met Plastiflex®-NT, zoals beton, gasbeton, houtspaanplaat, etc.

Verpakking: blik à 1000 ml, kleur: zwart

Plastiflex® Primer-AL

Wordt gebruikt als voorbehandeling voor hechtvlakken bij gebruik van Plastiflex®-NT op o.a. de volgende ondergronden: glasvezel versterkte kunststoffen, polycarbonaten, en ABS-polyurethaan, aluminium, staalplaten, verschillende lakken en PVC.

Verpakking: blik à 1000 ml, kleur: transparant

Plastiflex® Improver-S

Wordt gebruikt voor het reinigen van de lijmvlakken aan de achterzijde van de Alucopal® gevelbekledingsplaten.

Verpakking: blik à 1000 ml, kleur: transparant

Plastiflex® Remover

Wordt gebruikt voor het verwijderen van niet uitgeharde Plastiflex®-NT.

Verpakking: blik à 1000 ml, kleur: transparant

Plastiflex® Kleefband

Voor tijdelijke fixering. De dikte 3 mm zorgt tevens voor de juiste lijmlaagdikte tussen de plaat en de achterliggende constructie.

Verpakking: rol à 33 m1, kleur: wit

Belangrijk

De verwerking van het Plastiflex®-NT lijmsysteem is eenvoudig, maar dient zorgvuldig te gebeuren. Raadpleeg de verwerkingsvoorschriften van Plastiflex®NT.

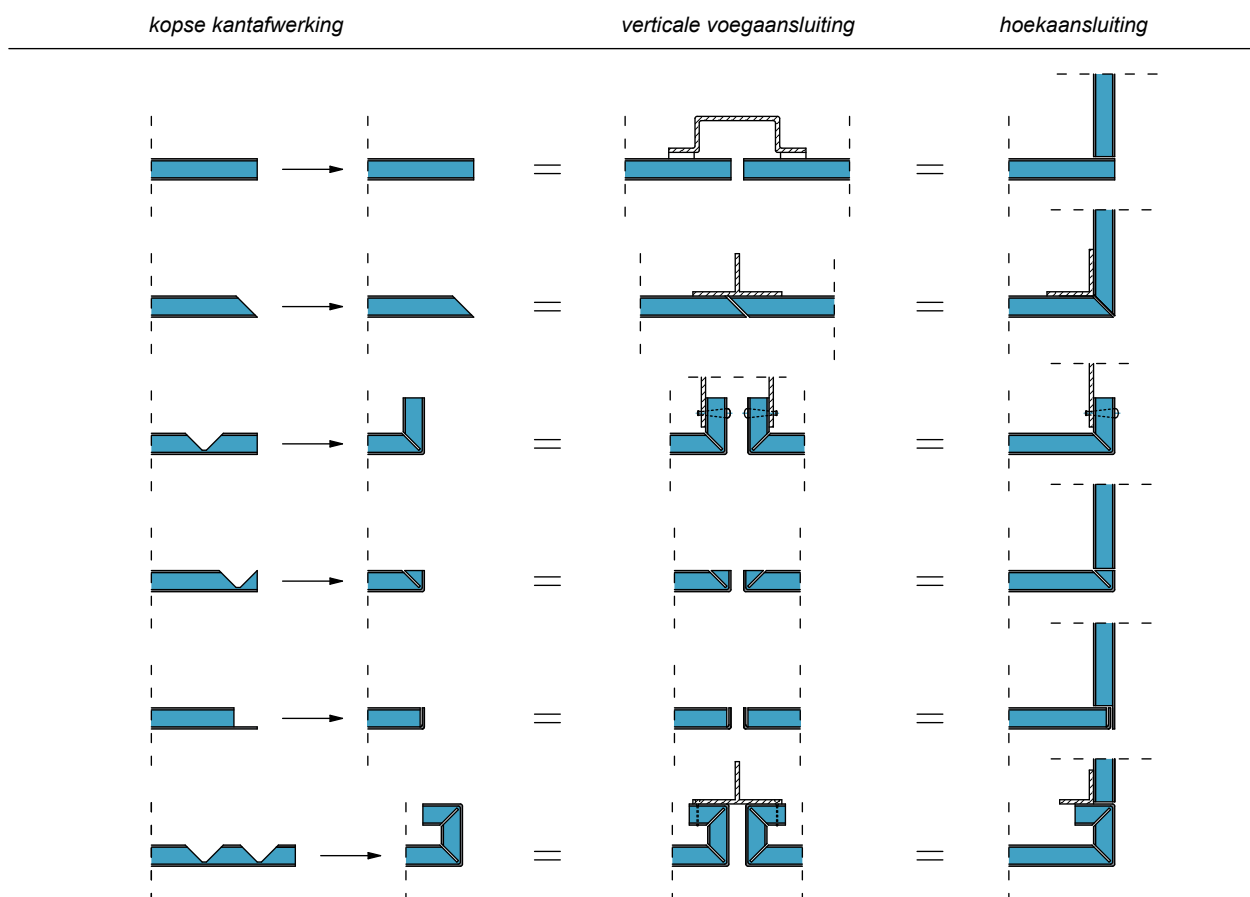
V Concept details

1. Detailleringen

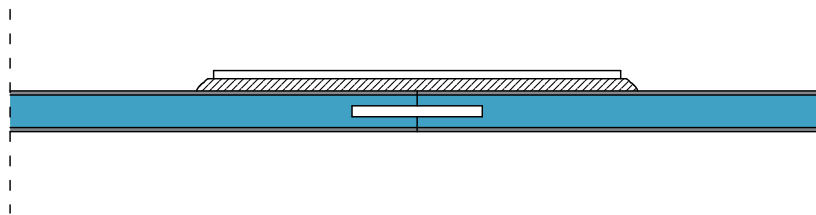
Alucopal® kan niet alleen gebruikt worden voor grotere gevels, maar ook meer kleinschalige toepassingen behoren tot de mogelijkheden. Hierbij kan gedacht worden aan kolombekledingen, reclameborden, luifeltoepassingen e.d. De mogelijkheden zijn vrijwel onbeperkt. In bijgaande tekeningen wordt een overzicht gegeven van een aantal mogelijke toepassingen.

In alle gevallen dient rekening gehouden te worden met de thermische uitzetting van het product, de vochtthuishouding, en de van toepassing zijnde normen en voorschriften.

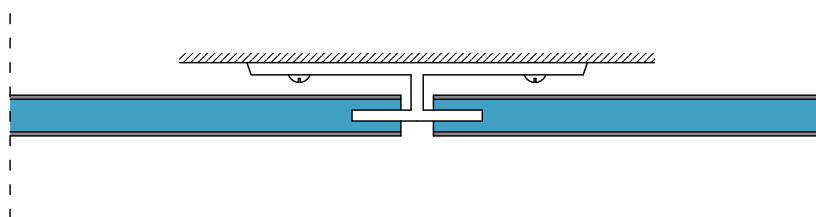
Sommige in deze tekeningen aangegeven detailleringen verlangen een specialistische verwerking.



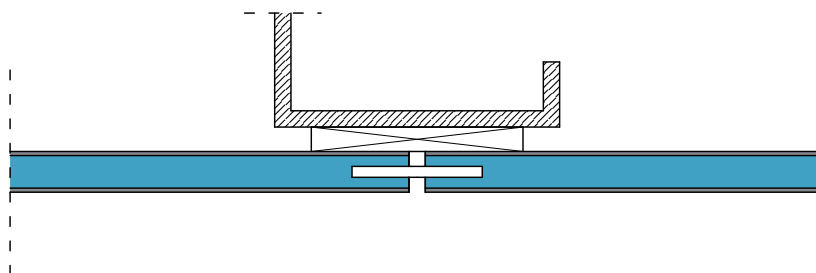
Binnentoepassing



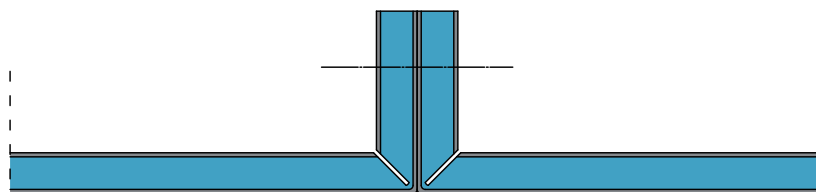
*lijmverbinding gecombineerd
met messing- en groefaansluiting*



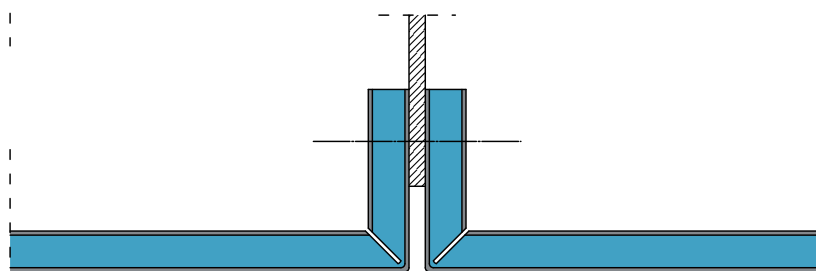
*mechanische verbindings-
methode*



*mechanische verbindings-
methode; schroeven noodzakelijk*



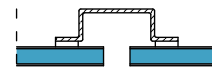
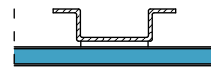
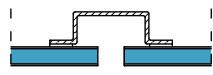
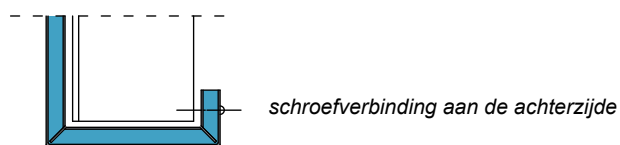
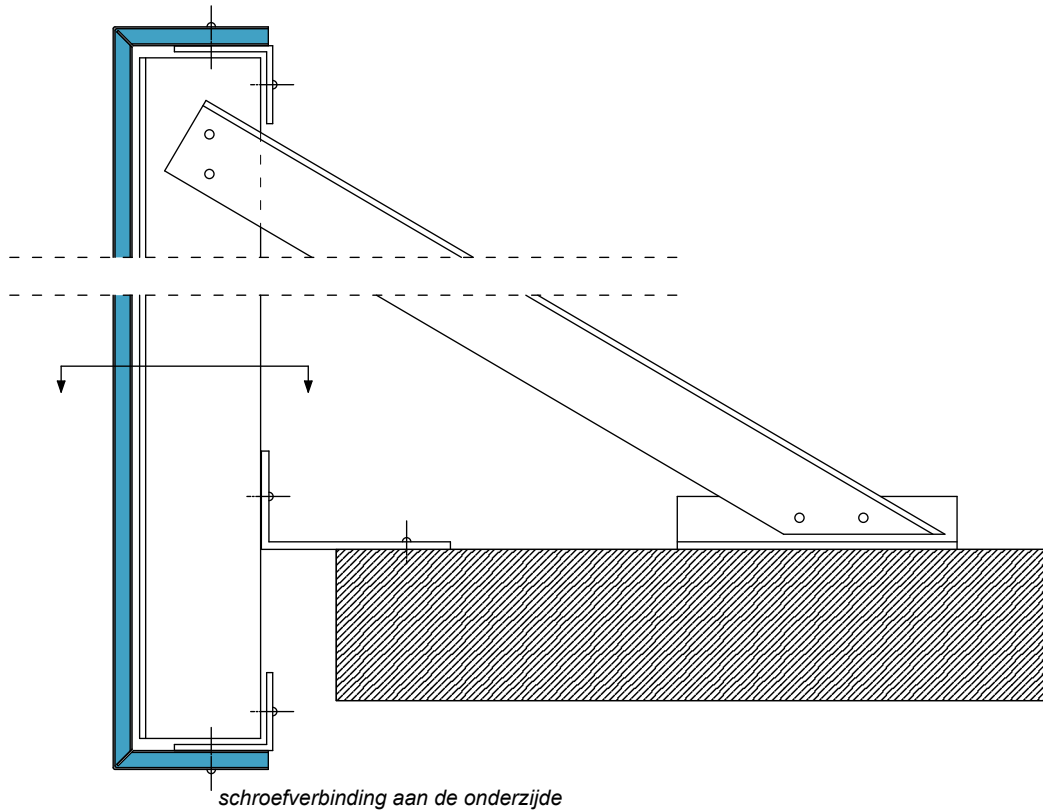
cassette toepassing



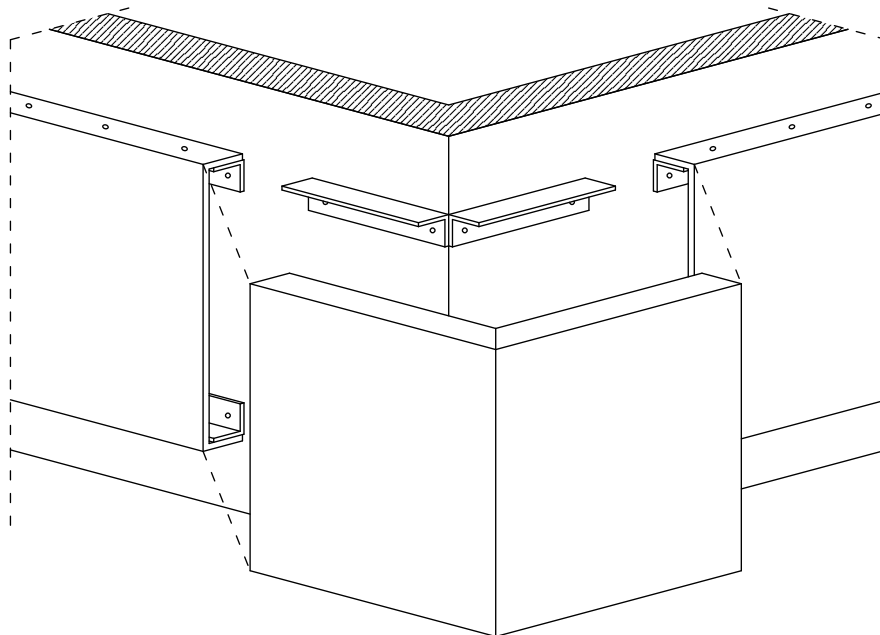
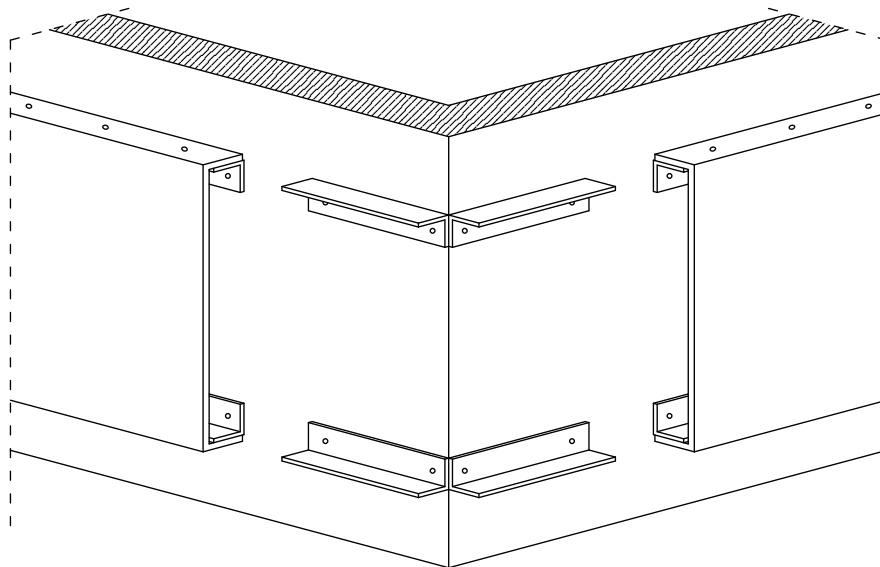
cassette toepassing

Let op: bij bovenstaande voorbeelden is slechts een zeer beperkte expansie mogelijk

Exterieurtoepassing (boeiboord)



Exterieurtoepassing (boeiboord m.b.v. T-profielen)



VI Engineering

1. Algemeen

De richtlijnen in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op het toepassen van Alucopal in een geventileerde gevel. De Alucopal panelen vormen een barrière tegen het grootste deel van de regen tegen de gevel. Dankzij de achter de panelen gecreëerde ventilerende voeg wordt vocht afgevoerd.

Indien afgeweken wordt van de ontwerprichtlijnen dient de ontwerper de tekeningen te laten goedkeuren door Alucopal BV of een geautoriseerd dealer/montagebedrijf alvorens aan de uitvoering van de gevelonderdelen kan worden begonnen.

De toegepaste achterconstructie, de optredende windbelasting (NEN 6702) de wijze van verbinden (gelijmd of met behulp van blindklinknagels), de hoogte van het gebouw en het toepassen van vlakke panelen of cassettes al dan niet versterkt met profielen is van invloed op de afmetingen van de panelen.

De uitvoering en vlakheid van de gevel wordt voor een belangrijk deel bepaald door de kwaliteit van de achterconstructie en het vakmanschap van het montagebedrijf.

2. Type draagconstructie

In principe onderscheiden we uit het oogpunt de optredende belastingen op de plaat en daarmee samenhangend de maximaal toelaatbare afmeting van de panelen twee verschillende soorten systemen:

Tweezijdige oplegging:

- Systeem WOO-D, gelijmd of geschroefd;
- Systeem TAU, gelijmd of genageld;
- Systeem SYGMA, gelijmd of genageld;
- Systeem SYGMA-Z (geklemd met behulp van dubbele TT);
- Systeem OMEGA (cassette gevel).

Vierzijdige oplegging:

- Systeem OMEGA (cassette gevel, verstekt met profielen);
- Systeem TAU additionele horizontaal profiel, genageld.

De opbouw van de systemen en de daarbij behorende detailleringen zijn opgenomen in het hoofdstuk VI Systemen en achterconstructies.

De maximaal toelaatbare afmetingen van de panelen zijn berekend in het bijgevoegde rapport van SEC. In dit rapport zijn uitsluitend de toepassingsgegevens opgenomen voor tweezijdig ondersteunde systemen tot een hoogte van maximaal 20 meter.

Ten aanzien van de windbelasting is uitgegaan van de stuwdruk P_w in een onbebouwde omgeving, gebied 1, conform NEN (6072)

Gebied 1 is het gebied met de hoogst optredende windbelastingen, zoals de Markermeer, de Waddeneilanden, de provincie Noord-Holland ten Noorden van de stad Alkmaar. Voor overige gebieden van Nederland kan met lagere waarden voor de stuwdruk worden gerekend.

Aandachtspunten bij het ontwerp

- Het is niet mogelijk om een vierzijdige ondersteuning te realiseren met een lijmverbinding, omdat een horizontale lijmverbinding aan de bovenzijde en onderzijde van het plaatmateriaal niet mag worden toegepast.
- Het systeem TAU dient ter plaatste van de horizontale voegen te worden voorzien van een aluminium profiel (koker-vormig) om een bevestigingspunt voor de blindklinknagels te creëren en om een vierzijdige oplegging van de plaat te verkrijgen
- Bij het systeem OMEGA, de cassette gevel dient te worden versterkt met horizontale profielen, voordat het kan worden beschouwd als een systeem met een vierzijdige oplegging.

Belangrijk

Het aantal versterkingsprofielen in de cassettes de daarbij behorende maximale plaatafmetingen van het omega systeem is project afhankelijk en dienen te worden berekend. De technische afdeling Alucopal BV kan projectgericht aanvullend technisch advies verstrekken.

De horizontale profielen mogen uitsluitend in de werkplaats onder geconditioneerde omstandigheden worden aangebracht.

3. Maximale plaatafmetingen

De volgende maximale plaatafmetingen zijn toepasbaar in het Alucopal gevelbekledingsmateriaal, uitgaande van een tweezijdig opgelegde plaat. Voor de vierzijdig opgelegde plaat- en cassette systemen zijn andere plaatmaatafmetingen mogelijk.

Ontwerprichtlijnen

Verticaal regelwerk maximaal h.o.h. 600 mm.

Maximale hoogte waarop het paneel wordt toegepast 20 meter

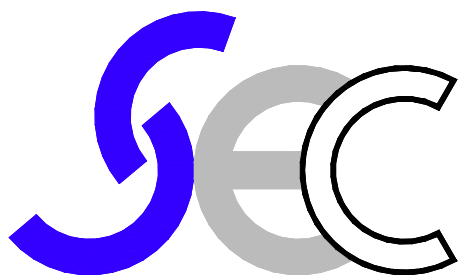
Maximale plaatafmetingen lengte x breedte: 2800 x 1200 mm

Maximale onderlinge afstand tussen de nagels of schroeven bedraagt 400 mm

De geschroefde verbinding kan worden vervangen door een gelijkde verbinding het Plastiflex lijmsysteem.

Deze maximale plaatmaatafmetingen (1200 x 2800 mm) zijn niet toepasbaar voor het Omega systeem. Aanvullend advies door de technisch afdeling van Alucopal BV, geautoriseerd dealer of montagebedrijf kan worden verstrekt ten aanzien van:

- Plaatsing van het verticale regelwerk h.o.h 700 mm. Dit onder bepaalde omstandigheden mogelijk.
- Grotere plaatafmetingen dan de vermelde 1200 x 2800 mm. Bij 4-zijdige opgelegde panelen en bij versterkte cassette gevels zijn grotere gevelplaatafmetingen mogelijk.
- Het berekenen en ontwerpen van de verschillende soorten aluminium achterconstructies zoals opgenomen in het hoofdstuk VI, Systemen en achterconstructies .



Schouten Engineering Consultancy B.V.

Etnastraat 20

4814 AA Breda

tel.: 076 5339002

fax.: 076 5339003

Alucopal aluminium-polyethyleen plaat 4 mm h.o.h. 600 mm – toets windbelasting

De berekingsresultaten zijn niet opgenomen in dit rapport. Op aanvraag kan het volledige rapport worden toegezonden.

De aanbevelingen van dit rapport beperken zich tot een hoogte van 20 meter.

De sterkte van de blinklinknagels is niet meegenomen in dit rapport.

In opdracht van Alucopal BV

Datum: 12-09-2006

Revisie: B2

Auteur: dr. ir. J. P. B. N. Derks

Inhoud

<u>INLEIDING</u>	3
<u>AANPAK</u>	4
<u>CONCLUSIES</u>	5
<u>AANBEVELINGEN</u>	6
<u>UITGANGSPUNTEN</u>	7
EENHEDEN	7
GEOMETRIE	7
MATERIAALGEGEVENS	7
BELASTING	7
<u>EINDIGE ELEMENTEN MODEL</u>	9
<u>BEREKENINGSRESULTATEN</u>	10
BELASTINGGEVAL IA1 NUMERIEK: PLAAT H = 600 MM B = 600 MM – 2 SCHROEVEN – WINDBELASTING HOOGTE 20 M (INCLUSIEF BELASTINGFACTOR)	
BELASTINGGEVAL IB1 NUMERIEK: PLAAT H = 600 MM B = 600 MM – 3 SCHROEVEN – WINDBELASTING 20 M (INCLUSIEF BELASTINGFACTOR)	
BELASTINGGEVAL IC1 NUMERIEK: PLAAT H = 600 MM B = 600 MM – LIJM – WINDBELASTING 20 M (INCLUSIEF BELASTINGFACTOR)	
BELASTINGGEVALLEN IA1/IB1/IC1: OVERZICHT OPLEGREACTIES (INCLUSIEF BELASTINGFACTOR)	

Inleiding

Alucopal wordt in Europa toegepast. Alucopal is een *aluminium-polyethyleen composiet plaat*.

SEC is verzocht om een analyse van het constructieve gedrag van deze plaat¹ onder invloed van de windbelasting.

Ter ondersteuning hiervan zijn numerieke berekeningen uitgevoerd.

De numerieke berekeningen gepresenteerd in dit rapport zijn uitgevoerd volgens de eindige elementen methode. Hiertoe is gebruik gemaakt van het pakket ANSYS.

De windbelasting is bepaald aan de hand van de norm NEN 6702:2001 (TGB 1990) en de aangeleverde project gegevens.

Aangeleverd door Alucopal BV:

- Technisch Datablad Alucopal;
- Brochure Alucopal Technische Informatie.

¹ Het constructief gedrag van het verbindingsmateriaal (schroef, klinknagel en lijm) is niet onderzocht. Er is a-priori aangenomen dat deze voldoende stijf, sterk en stabiel zijn overeenkomstig de vigerende normen.

Aanpak

De windbelasting is berekend voor de hoogte van 20 meter. De waarde is bepaald aan de hand van de norm NEN 6702:2001.

Alucopal kan worden geschroefd, geblindklinknageld en gelijmd.

De volgende bevestiging varianten zijn onderzocht:

*Schroef / klinknagel bevestiging*² - Twee schroeven per verticale regel;
- Drie schroeven per verticale regel.

*Lijm bevestiging*³ Lijmverbinding per verticale regel.

De invloed van de temperatuur is niet meegenomen, er is verondersteld dat de plaat bevestiging zodanig is geconstrueerd dat de plaat deformatie ten gevolge hiervan opgevangen kan worden. Plooi is niet nader bekeken omdat dit niet maatgevend is⁴.

De volgende belastinggevallen gedefinieerd, waarbij de hiervoor genoemde TGB 1990 is gehanteerd.

Belastinggeval IA1. Geometrie plaat $h = 600$ mm $b = 600$ mm – schroevenpatroon: 2 schroeven per verticale regel – windbelasting hoogte 20 m (inclusief belastingfactor).

Belastinggeval IB1. Geometrie plaat $h = 600$ mm $b = 600$ mm – schroevenpatroon: 3 schroeven per verticale regel – windbelasting 20 m (inclusief belastingfactor).

Belastinggeval IC1. Geometrie plaat $h = 600$ mm $b = 600$ mm – lijm – windbelasting 20 m (inclusief belastingfactor).

Vervolgens is de composiet plaat gemodelleerd, het betreft de model geometrie en de model randvoorwaarden⁵.

De belastingen zijn respectievelijk aangebracht op het model. De modellering is zodanig gekozen dat het praktisch optredende mechanisch gedrag nauwkeurig numeriek kan worden gesimuleerd.

De berekeningsresultaten zijn gepresenteerd door middel van kleurenplots en tabellen.

Het rapport sluit af met een beknopte bespreking van de resultaten, eventueel voorzien van een toelichting/evaluatie.

De afgeleide conclusies staan vermeld in de volgende paragraaf.

² Hierbij is rekening gehouden met de vereiste horizontale - en verticale minimum en maximum randafstanden.

³ De lijmbreedte is circa 15 mm aangenomen.

⁴ Deze bewering wordt ondersteund door de resultaten van een uitgevoerde ANSYS Euler plooi berekening, die niet in dit rapport is opgenomen.

⁵ De schroeven en de lijmverbinding zijn numeriek gediscrètiseerd als randvoorwaarden.

Conclusies

De overschrijding van de vloeigrens ter plaatse van de verbinding⁶ ((schroef, klinknagel en lijm) komt vermoedelijk door de gekozen verbinding-schematisatie, namelijk als starre translatie randvoorwaarden. De optredende spanningen liggen hoogstwaarschijnlijk in de werkelijkheid op een beduidend lager niveau.

Volgens dit inzicht zijn de berekende overschrijdingen acceptabel indien deze gelokaliseerd (lokaal) blijven.

De conclusies worden behandeld per belastinggeval.

Belastinggeval IA1 2 schroeven per verticale regel – windbelasting hoogte 20 m

De plaat voldoet constructief.

Belastinggeval IB1 3 schroeven per verticale regel – windbelasting 20 m

De plaat voldoet constructief.

Belastinggeval IC1 lijm – windbelasting 20 m

De plaat voldoet constructief.

⁶ Het constructief gedrag van het verbindingsmateriaal (schroef, klinknagel en lijm) is niet onderzocht. Er is a-priori aangenomen dat deze voldoende stijf, sterk en stabiel zijn overeenkomstig de vigerende normen.

Aanbevelingen

Er dient gecontroleerd te worden of de plaat voldoet aan de VMRG⁷ regelgeving ten aanzien van de slagvastheid en de materiaal kwaliteit.

Er dient geverifieerd te worden of het verbindingmateriaal (schroef, klinknagel en lijm) constructief voldoet.

De in werkelijkheid optredende verplaatsingen zijn te bepalen door de numeriek berekende waarden te delen op de belastingfactor (1,5).

⁷ Vereniging Metalen Ramen en Gevelbranche.

Uitgangspunten

Eenheden

De toegepaste eenheden zijn kg, N, mm (zonder nadere aanduiding).

Geometrie

De geselecteerde composiet plaat heeft de volgende afmetingen: breedte is 600 mm, hoogte is 600 mm en de plaat dikte is 4 mm.

De plaat is opgebouwd uit twee aluminium platen (aan de onderzijde en de bovenzijde) en een polyethyleen kern. De aluminium plaat is 0,5 mm dik en de polyethyleen plaat is 3 mm dik.

De boorgaten ten behoeve van de schroeven c.q. blindklinknagels zijn \varnothing 8 mm. De afstand van de boorgaten vanaf de zijkant is minimaal 20 mm zijn en maximaal 40 mm. Vanaf de onderkant en de bovenkant is deze minimaal 25 mm en maximaal 75 mm.

Materiaalgegevens

ANSYS modellen

Grootheid	Aluminium	Polyethyleen	Eenheid
Elasticiteitsmodulus E	70.000,	5.00,	N/mm ²
0,2 %-rekgrens f_v / sterkte f_d	90	15 à 20	N/mm ²

Belasting

De aangebrachte belasting is in overeenstemming met de TGB 1990 (NEN 6702:2001). Er is alleen windbelasting in rekening gebracht volgens de onderstaande tabel.

Belastinggeval	Veranderlijke belasting: p_{rep} (exclusief belastingfactor)	Belastingfactor γ_f	Veranderlijke belasting (inclusief belastingfactor)	Eenheid
IA1	1,935	1,5	2,9025	kN/m ²
IB1	1,935	1,5	2,9025	kN/m ²
IC1	1,935	1,5	2,9025	kN/m ²

De windbelasting p_{rep} is bepaald met de betrekking.

$$p_{rep} = C_{dim} \cdot C_{index} \cdot C_{eq} \cdot \varphi_1 \cdot p_w(\text{hoogte})$$

Waarin:

p_{rep} is de windbelasting, kN/m²;

C_{dim} is een factor die de afmetingen in rekening brengt, -;

$C_{dim} = 1,0$;

C_{index} zijn de windvormfactoren

$$C_{\text{index}} = C_{\text{pe;loc}} + C_{\text{pe}}$$

$C_{\text{pe;loc}}$ is de windvormfactor voor de lokale situaties in de vlakken⁸, -;

$$C_{\text{pe;loc}} = -1,2;$$

C_{pe} is de windvormfactor voor de externe zuiging op het vlak, -;

$$C_{\text{pe}} = -0,3;$$

$$C_{\text{index}} = -1,5;$$

C_{eq} is een drukvereffeningsfactor, -;

$$C_{\text{eq}} = 1,0$$

φ_1 is de vergrotingsfactor die de dynamische invloed van wind in rekening brengt, -;

$$\varphi_1 = 1,0$$

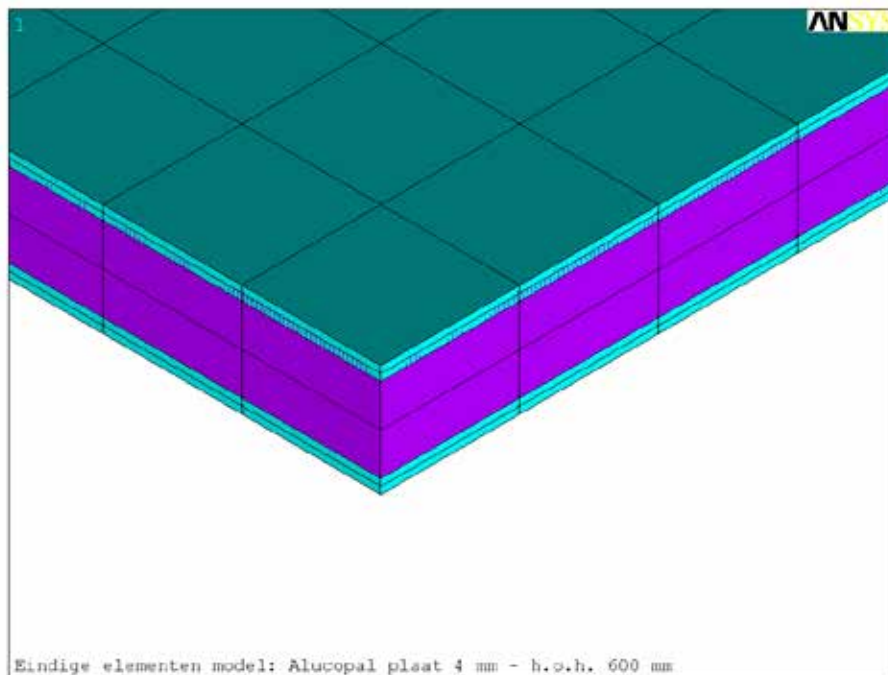
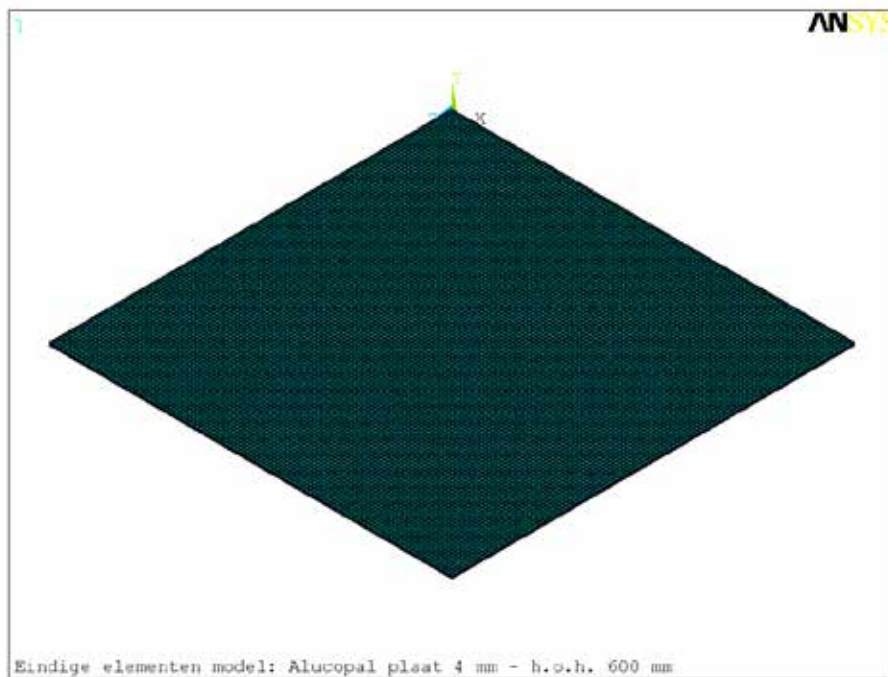
$p_w(\text{hoogte})$ is de extreme van de stuwdruk als functie van hoogte, kN/m^2 .

De windbelasting berekening is samengevat in de onderstaande tabel.

Alucopal		gebied I onbebouwd	Cpe,loc = -1.2; Cpe = -0.3				
windbelasting		NEN 6702:2001		Cdim = 1 want b < 1 m			
	h	pw	Cdim	Cindex =	Ceq	phi	prep
	[m]	[kN/m ²]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]
	20	1.29	1	-1.5	1	1	-1.935

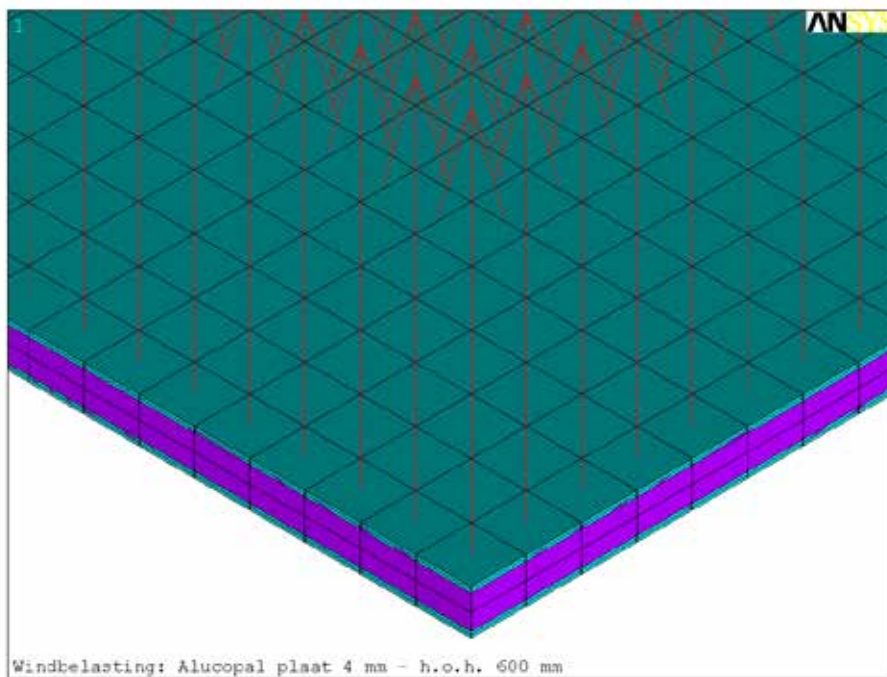
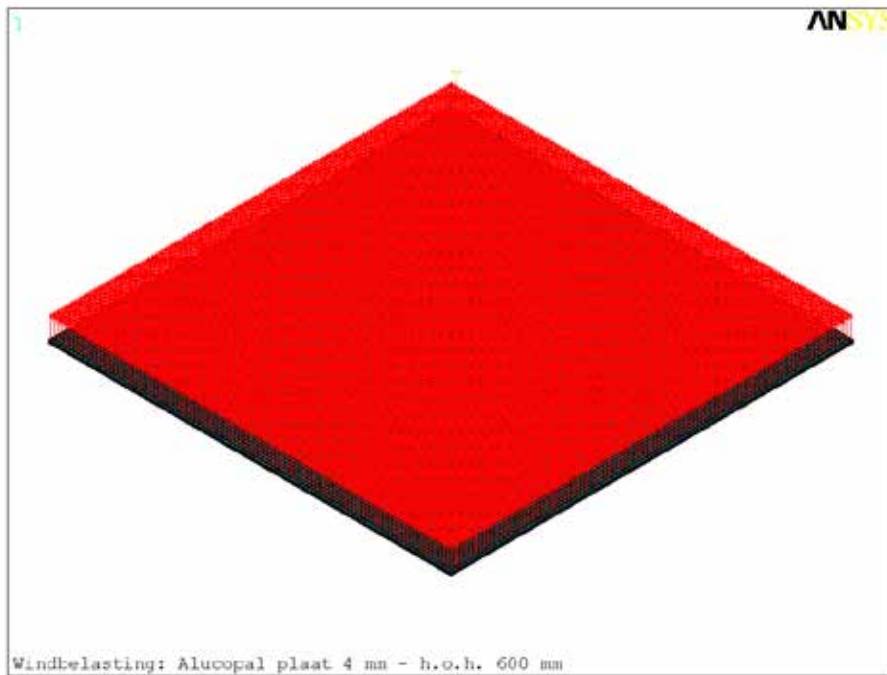
⁸ Negatief teken betekent: belasting vanaf het vlak.

Eindige elementen model



Geometrie: de blauwe elementen representeren de aluminium bovenzijde en de onderzijde van de composiet plaat en de paarse elementen representeren de polyethyleen laag (kern) van de composiet plaat.

De aluminium bovenzijde en onderzijde zijn geïdealiseerd met behulp van schaalelementen en de polyethyleen laag is gemodelleerd met volume elementen.



Windbelasting op het model: belasting vanaf het vlak (zuiging) .

De schroeven en de lijmverbinding zijn numeriek gediscrètiseerd als randvoorwaarden.

VII Bijzonderheden

1. Reinigings- en onderhoudsvoorschriften

Onderhoudsarm

Alucopal® is dankzij een goede beschermlaag weerbestendig en gemakkelijk te onderhouden. Ook ondervindt Alucopal® weinig hinder van temperatuurschommelingen of wisselende weersomstandigheden. Wel is het noodzakelijk de beplating per jaar minimaal 3x te reinigen, zo blijft de beschermlaag in goede conditie.

Preventief onderhoud

Inspecteer de panelen Alucopal regelmatig en voorkom beschadiging van de beschermlaag. De levensduur van Alucopal® is mede afhankelijk van juiste en tijdige schoonmaken en onderhoudsbeurten. Zeker aan de zonzijde en op plaatsen waar weinig regen valt, is extra aandacht gewenst en kan de frequentie van 3x per jaar schoonmaken hoger liggen. Dit is tevens afhankelijk van de mate van vervuiling.

Reinigingsvoorschriften

- Alucopal® beplating eerst reinigen met schoon water
- Maak de beplating schoon met een mild schoonmaakmiddel en spoel ruim na met schoon water. Gebruik een spons en zeem of wisser om water en zeepresten te voorkomen.
- Gebruik schoonmaakmiddelen met een pH waarde tussen 5 – 8. Test het reinigingsmiddel op een onopvallend deel van de gevel om de werking hiervan te kunnen controleren alvorens het op de gehele gevel toe te passen.
- Indien er na droging toch vuil achterblijft, gebruik dan 5-10% IPA (Isopropyl Alcohol). Te gebruiken met een zachte spons of pluisvrije doeken. Schoonmaken met lichte druk. Na het schoonmaken de beplating grondig reinigen met schoon water en laten drogen of droog maken met een wisser, zeem of pluisvrije doeken.
- De gevel kan het beste van beneden naar boven gereinigd worden. Dit voorkomt dat vervuilde zeepresten in het geval van reinigen van boven naar beneden het onderliggende deel van de gevel sterk vervuilen en zich mogelijk hechten aan onderliggende gevelonderdelen.

Niet doen:

- Panelen die door de zon zijn opgewarmd tot een temperatuur van 40 C° of hoger mogen niet worden gereinigd, er bestaat de kans op vlekvorming door het snelle opdrogen van de beplating.
- Geen alkalische of agressieve reinigingsmiddelen gebruiken zoals bijvoorbeeld soda of natronloog. Ook sterk zure reinigingsmiddelen mogen niet toegepast worden.
- Meng geen reinigingsmiddelen door elkaar.
- Geen schurende reinigingsmiddelen gebruiken, hierdoor ontstaan krassen op de laklaag van de panelen.
- Gebruik geen zeewater om schoon te maken

2. Technische specificaties

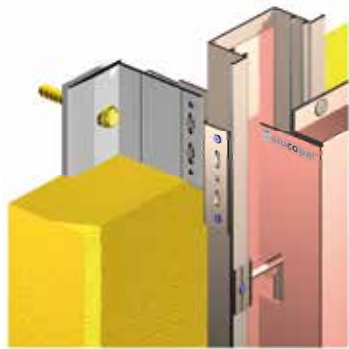
Alucopal®, dikte 4 mm

Kern	: polyetheleen
Laagdikte aluminium	: 0,5 mm
Gewicht	: 5,51 kg/m ²
Productiebreedte	: 1220, 1250, 1500 mm
Coating laag	: PVDF
Hardheid PVDF	: 2H
Glansgraad PVDF	: 30 – 45 % ST oppervlakte
Backcoating	: polyester

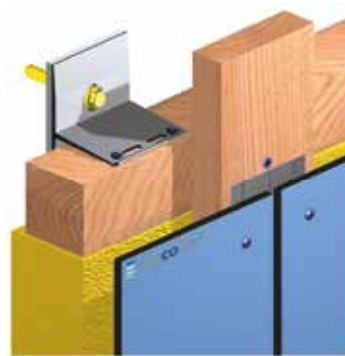
Eigenschappen

Weerstandsmoment	: 1,74 cm ³ /m W
Buigstijfheid	: 2400 kNcm ² /m E.I
Elasticiteitsmodule	: 70.000 N/mm ²
Treksterkte toplaag	: 130 N/mm ²
0,2% Rekgrens	: 90 N/mm ²
Uitzettingscoëfficiënt	: 2,4 mm/m ΔT 100 C°
Thermische isolatie	: 0,0102 m ² K/W
Waterabsorptie	: nihil

VIII Overzicht Systemen



System OMEGA



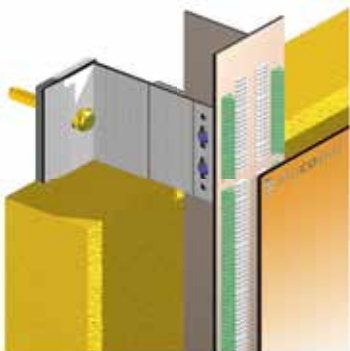
System WOO-D schroeven



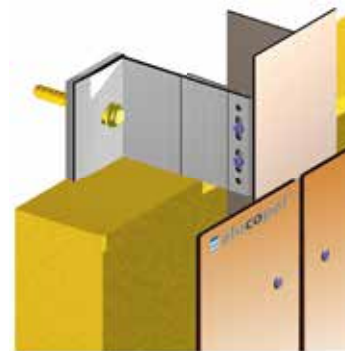
System SIGMA



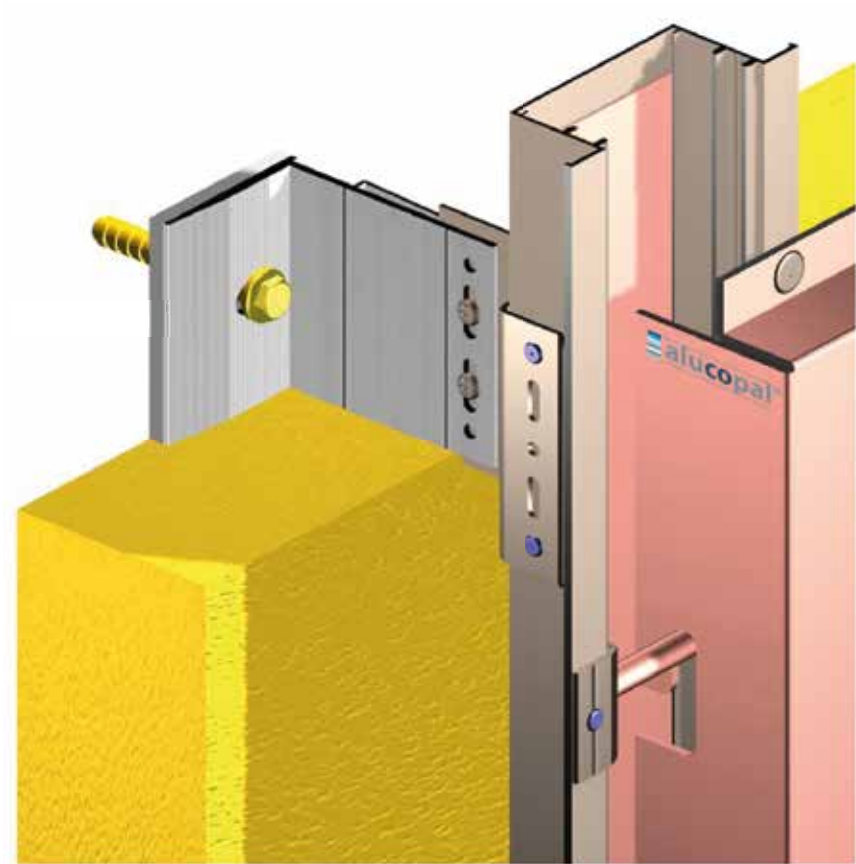
System SIGMA-Z



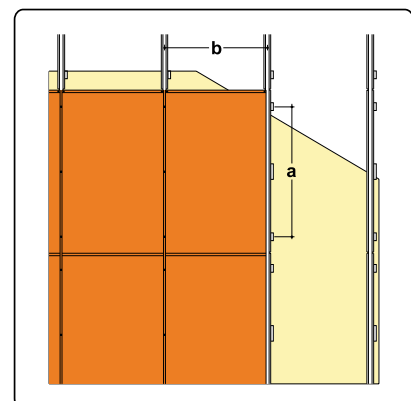
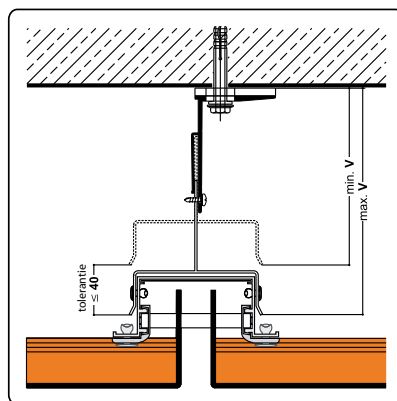
System TAU gelijmd



System TAU blindklinknagel

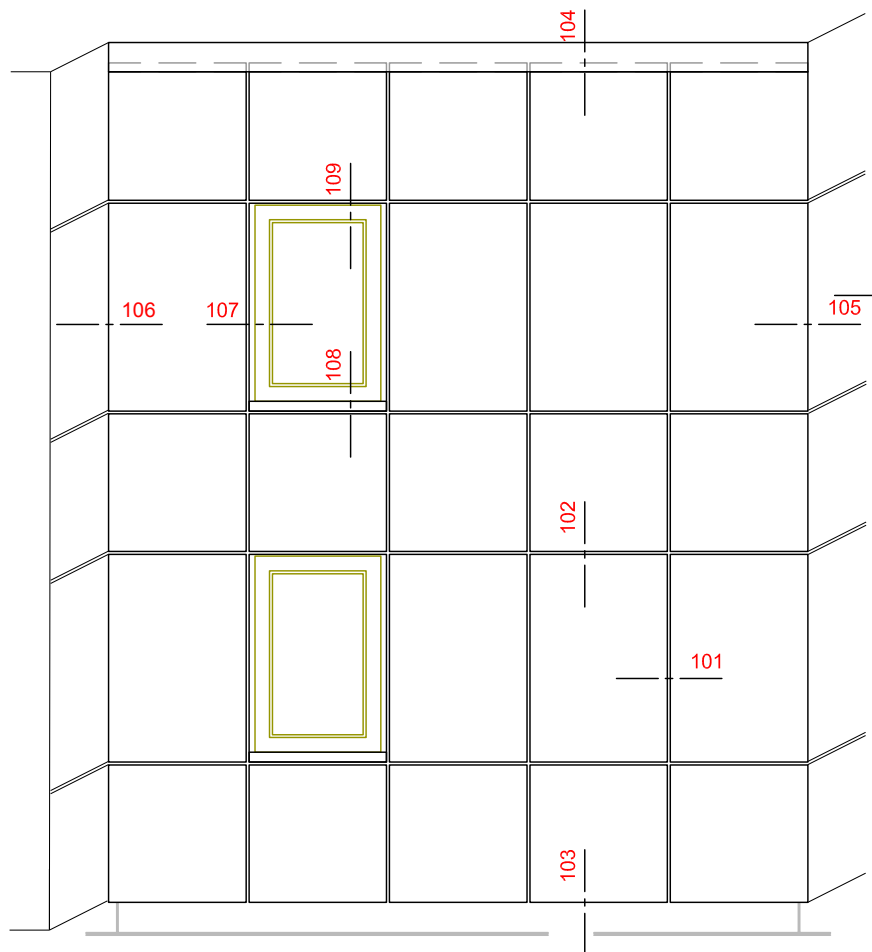


System OMEGA / System OMEGA

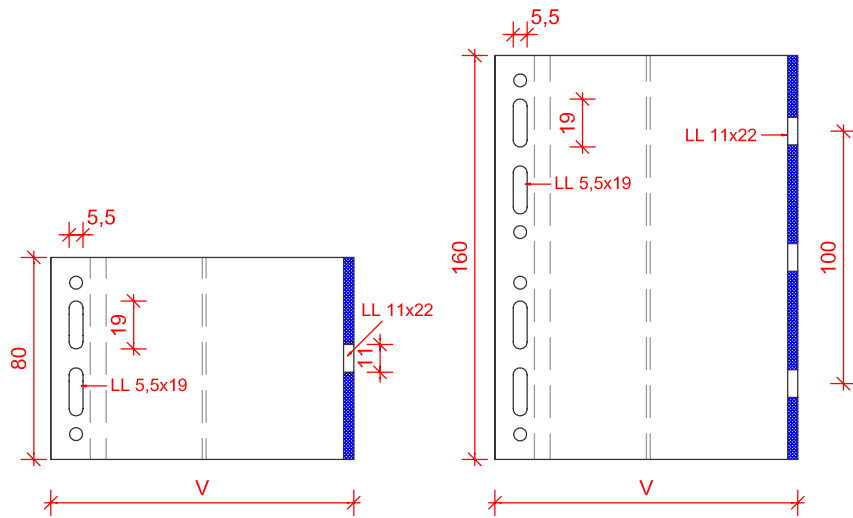


OMEGA
cassette systeem
cassette system

GEVELAANZICHT

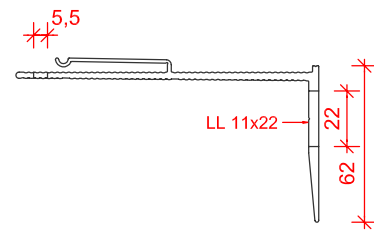
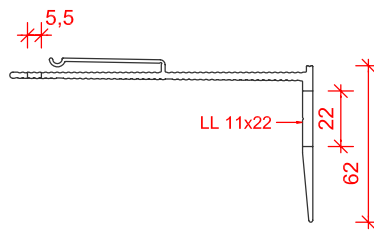


OMEGA
cassette system
cassette system



Medium M h=80

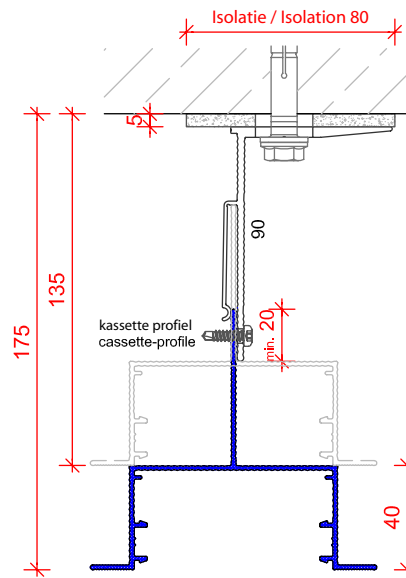
Large L h=160



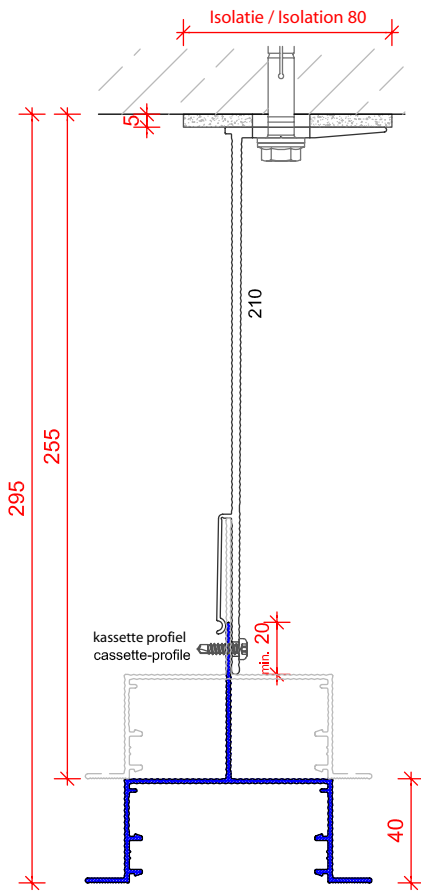
Alucopal® Bevestigingselementen / brackets								
V (mm)	40	60	90	120	150	180	210	240

M 1:2

OMEGA
cassette systeem
cassette system



M 1:2

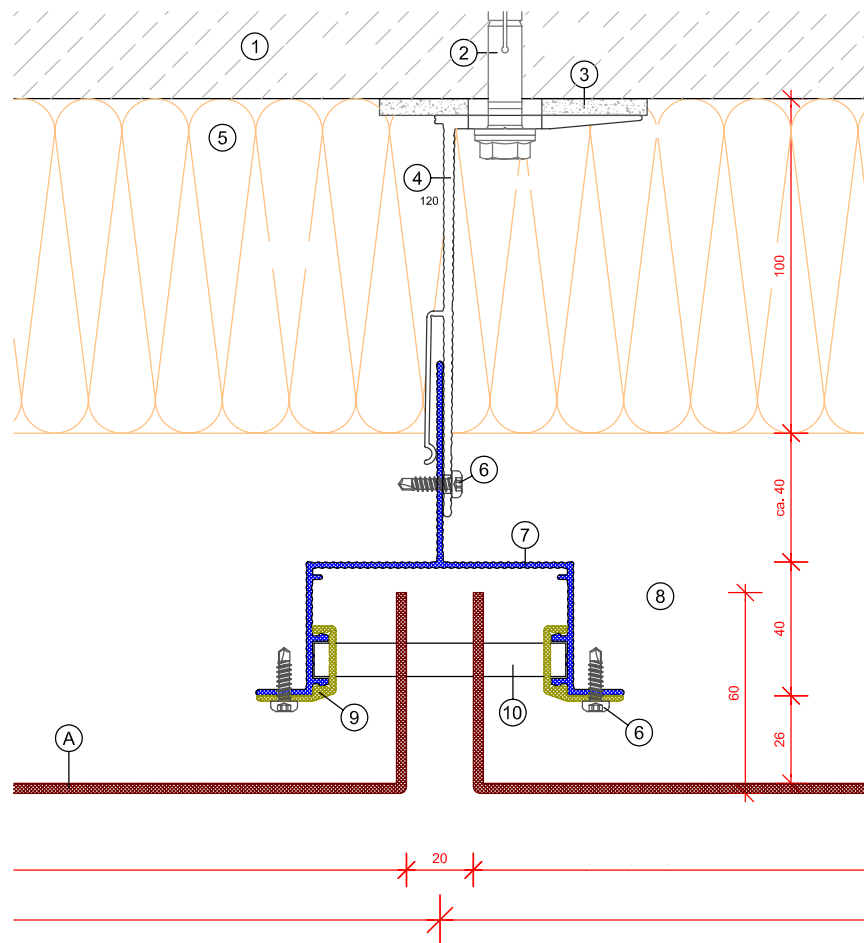


Alucopal® Bevestigingselementen / brackets		
Afstand tot de achterconstructie distance to the wall (mm)		
V	van / from	tot / to
60	105	145
90 *	135	175
120	165	205
150	195	235
180	225	265
210 *	255	295
240	285	325

* zie detail / see detail

**OMEGA
cassette systeem
cassette system**

DETAIL 101



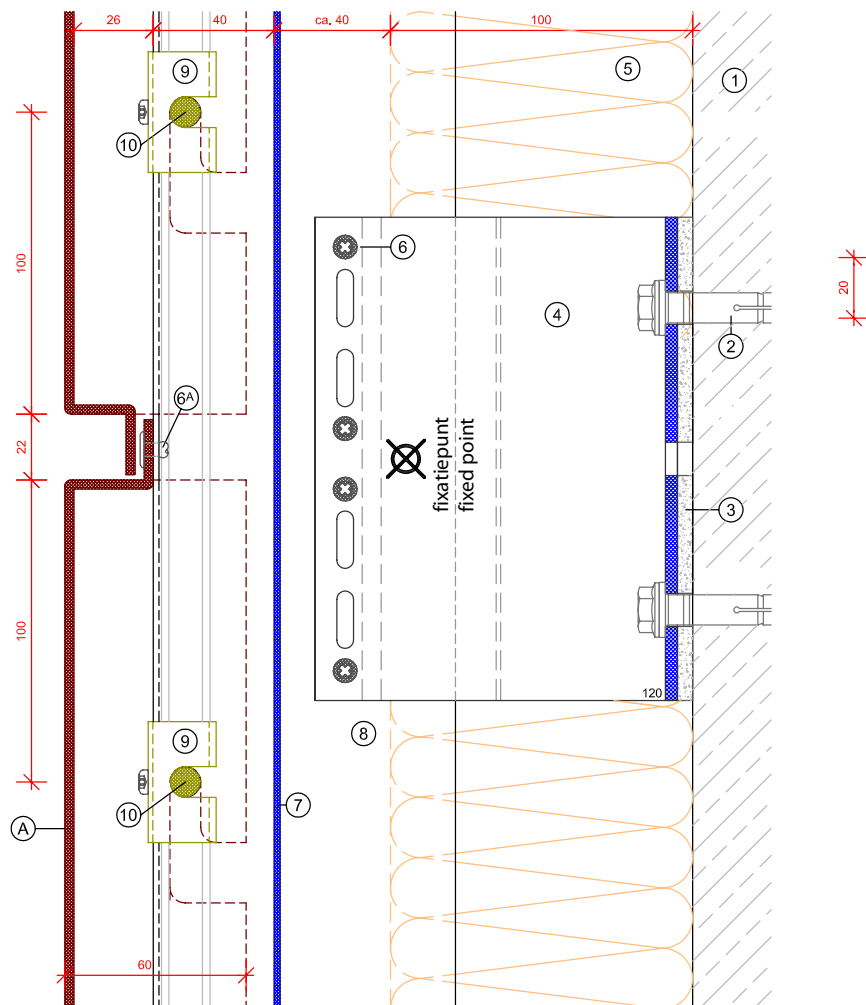
Verticale voegaansluiting
Vertical joint connection

1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. cassette profiel / cassette-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie Ventilation
9. Clip / Clip
10. Aluminium pen / alu-bolt
A. Alucopal® cassette

OMEGA
cassette systeem
cassette system

DETAIL 102

Horizontale voegaansluiting
Horizontal seam connection

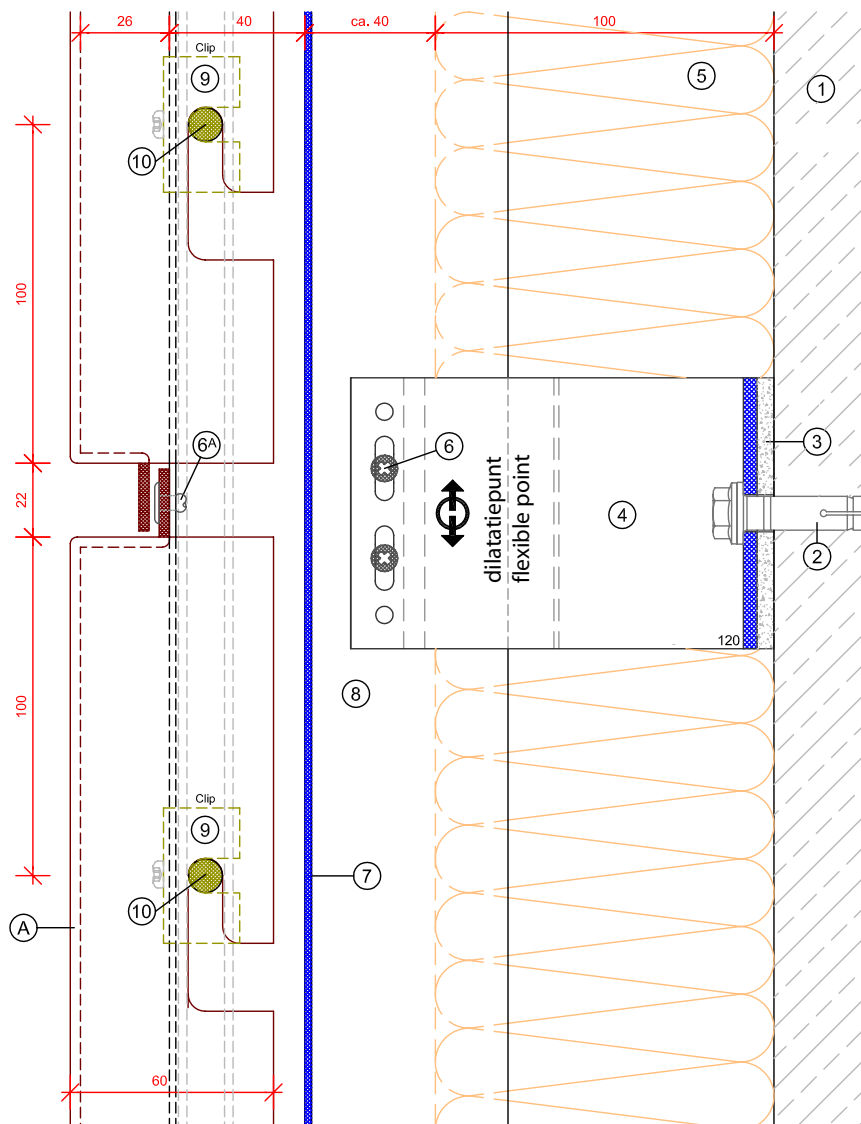


1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. cassette profiel / cassette-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie Ventilation
9. Clip / Clip
10. Aluminium pen / alu-bolt
A. Alucopal® cassette

**OMEGA
cassette system
cassette system**

DETAIL 102

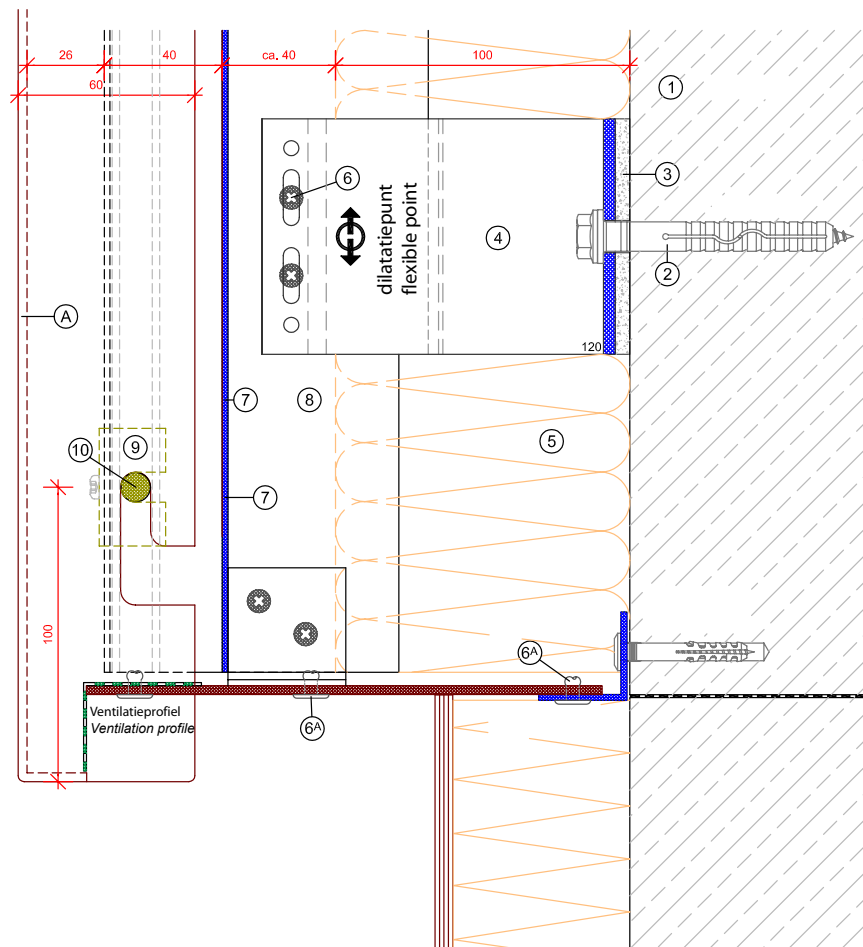
Horizontale voegaansluiting
Horizontal seam connection



1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. cassette profiel / cassette-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie Ventilation
9. Clip / Clip
10. Aluminium pen / alu-bolt
A. Alucopal® cassette

**OMEGA
cassette systeem
cassette system**

DETAIL 103

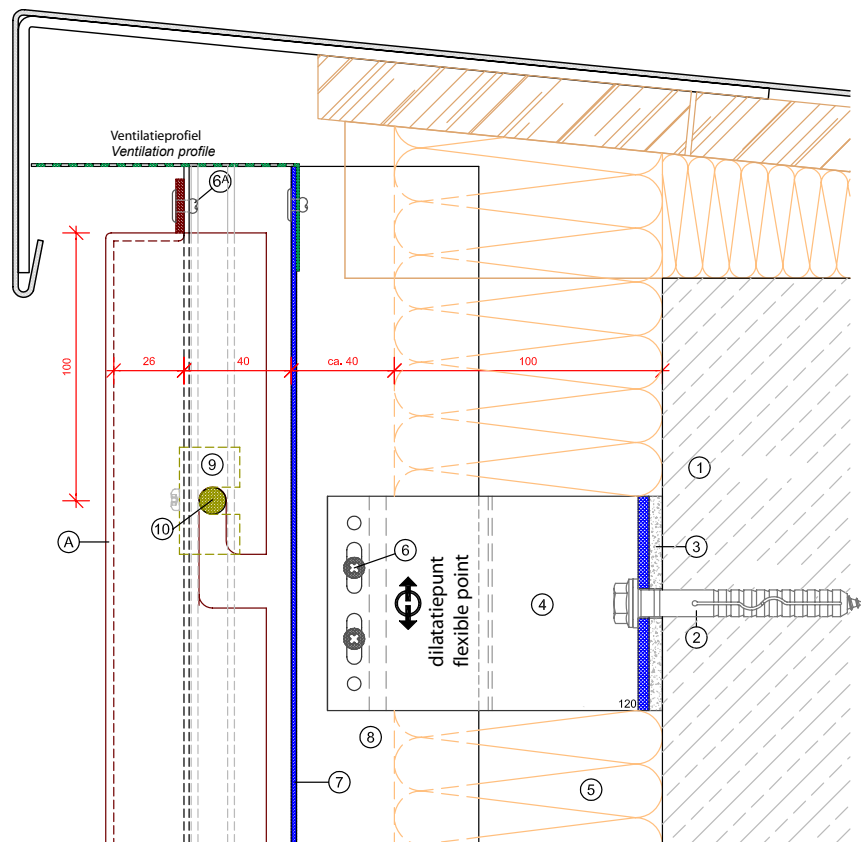


Gevelaansluiting
Façade connection

1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. cassette profiel / cassette-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
9. Clip / Clip
10. Aluminium pen / alu-bolt
A. Alucopal® cassette

**OMEGA
cassette systeem
cassette system**

DETAIL 104



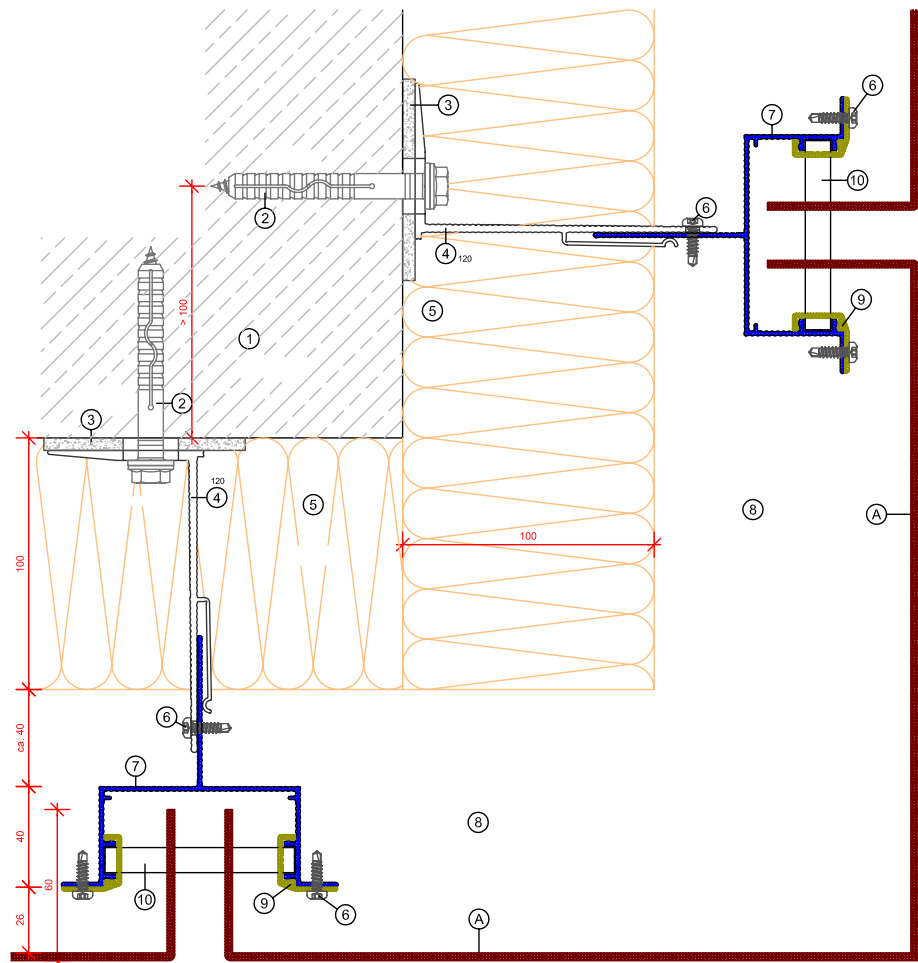
Dakaansluiting
Roof connection

1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. cassette profiel / cassette-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie Ventilation
9. Clip / Clip
10. Aluminium pen / alu-bolt
A. Alucopal® cassette

OMEGA
cassette systeem
cassette system

DETAIL 105

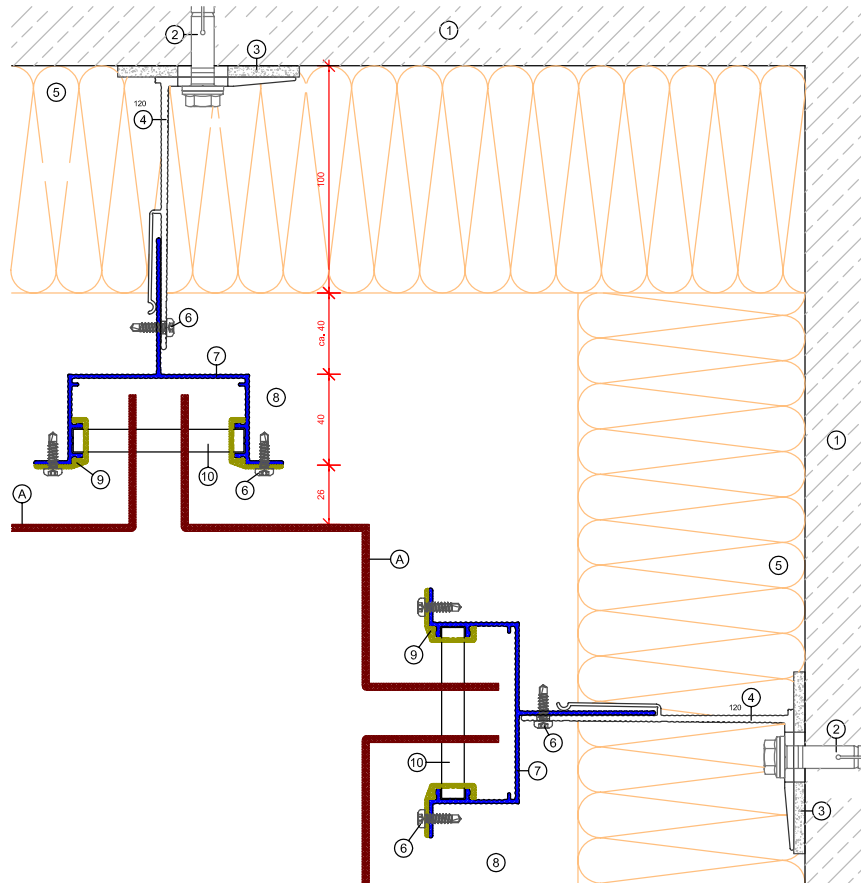
Buitenhoek
Outside corner



1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. cassette profiel / cassette-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie Ventilation
9. Clip / Clip
10. Aluminium pen / alu-bolt
A. Alucopal® cassette

**OMEGA
cassette systeem
cassette system**

DETAIL 106



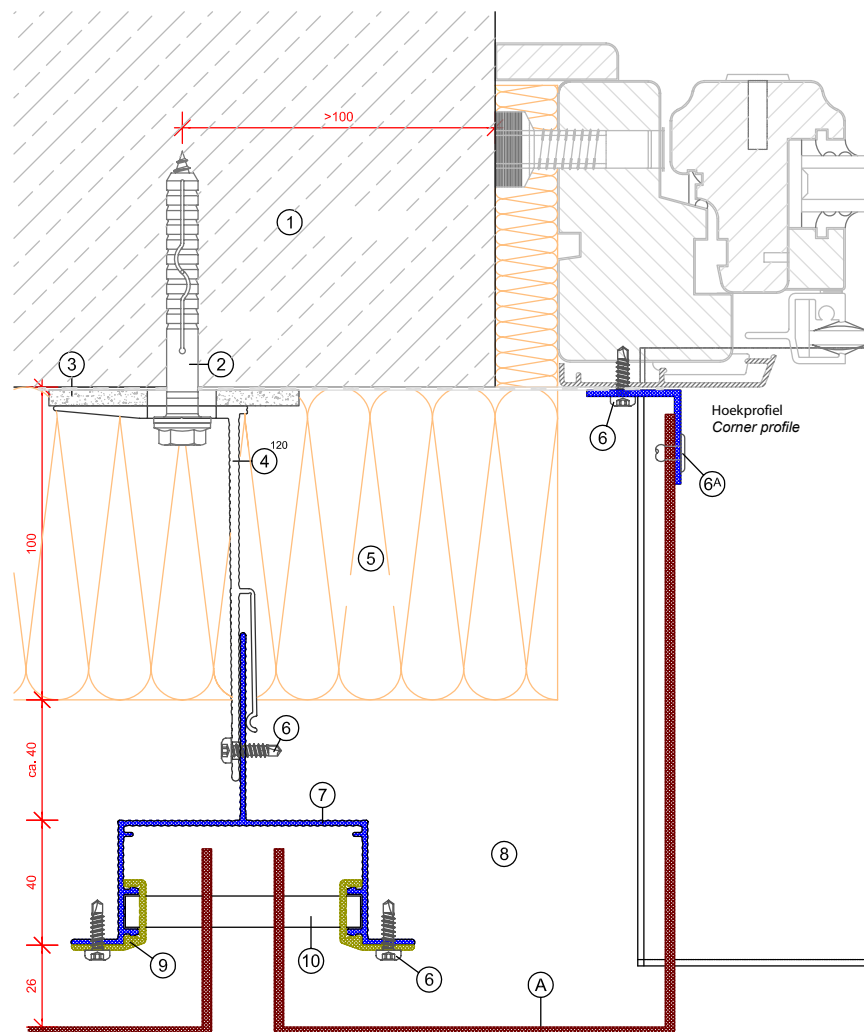
Binnenhoek
Inside corner

1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. cassette profiel / cassette-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie Ventilation
9. Clip / Clip
10. Aluminium pen / alu-bolt
A. Alucopal® cassette

**OMEGA
cassette systeem
cassette system**

DETAIL 107

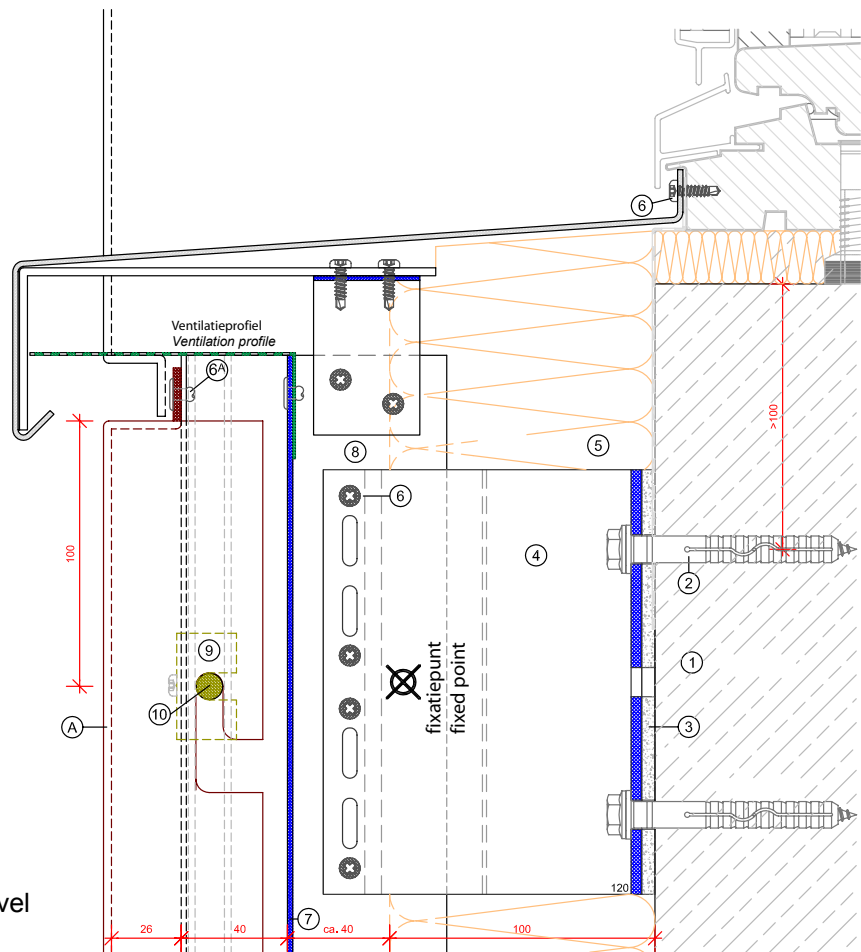
Verticale doorsnede
raamaansluiting
Vertical profile
window connection



1.	Wand / Wall
2.	Plug / Dowel
3.	Isolator / Isolator
4.	Steun 120 / Bracket 120
5.	Isolatie / Isolation
6.	Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A.	Blindklinknagel / Rivet
7.	cassette profiel / cassette-profile
7A.	L-profiel / L-profile
8.	Ventilatie Ventilation
9.	Clip / Clip
10.	Aluminium pen / alu-bolt
A.	Alucopal® cassette

OMEGA
cassette systeem
cassette system

DETAIL 108

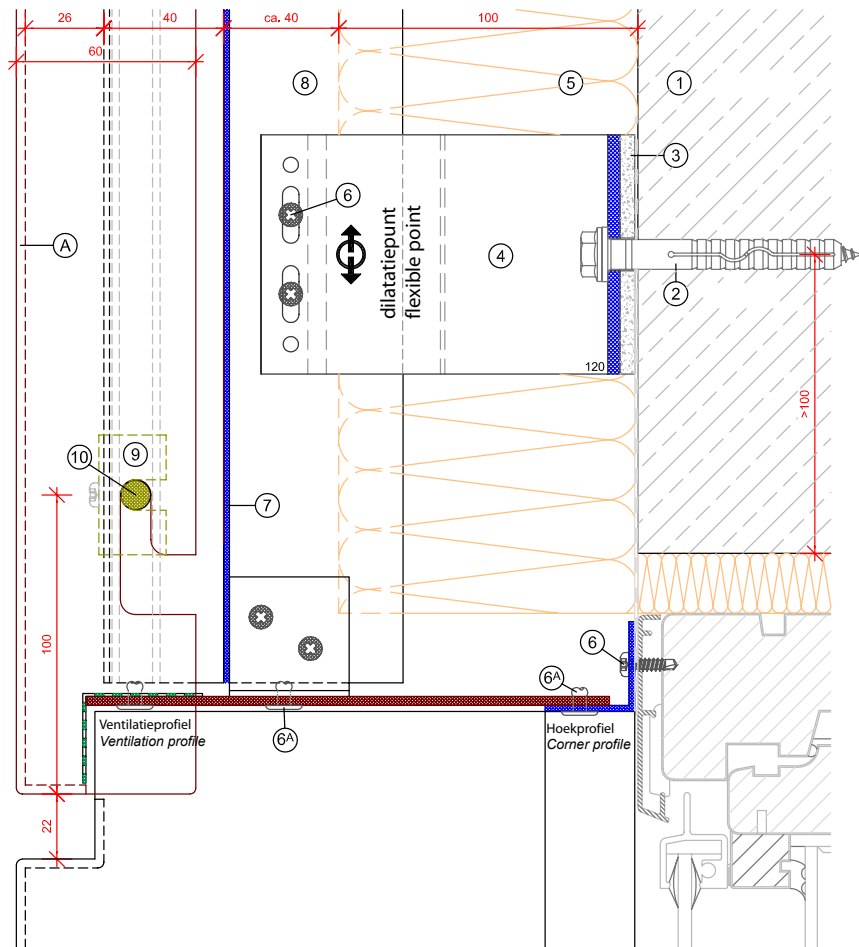


Verticale doorsnede raam/gevel
Vertical window section

1.	Wand / Wall
2.	Plug / Dowel
3.	Isolator / Isolator
4.	Steun 120 / Bracket 120
5.	Isolatie / Isolation
6.	Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A.	Blindklinknagel / Rivet
7.	cassette profiel / cassette-profile
7A.	L-profiel / L-profile
8.	Ventilatie Ventilation
9.	Clip / Clip
10.	Aluminium pen / alu-bolt
A.	Alucopal® cassette

**OMEGA
cassette system
cassette system**

DETAIL 109



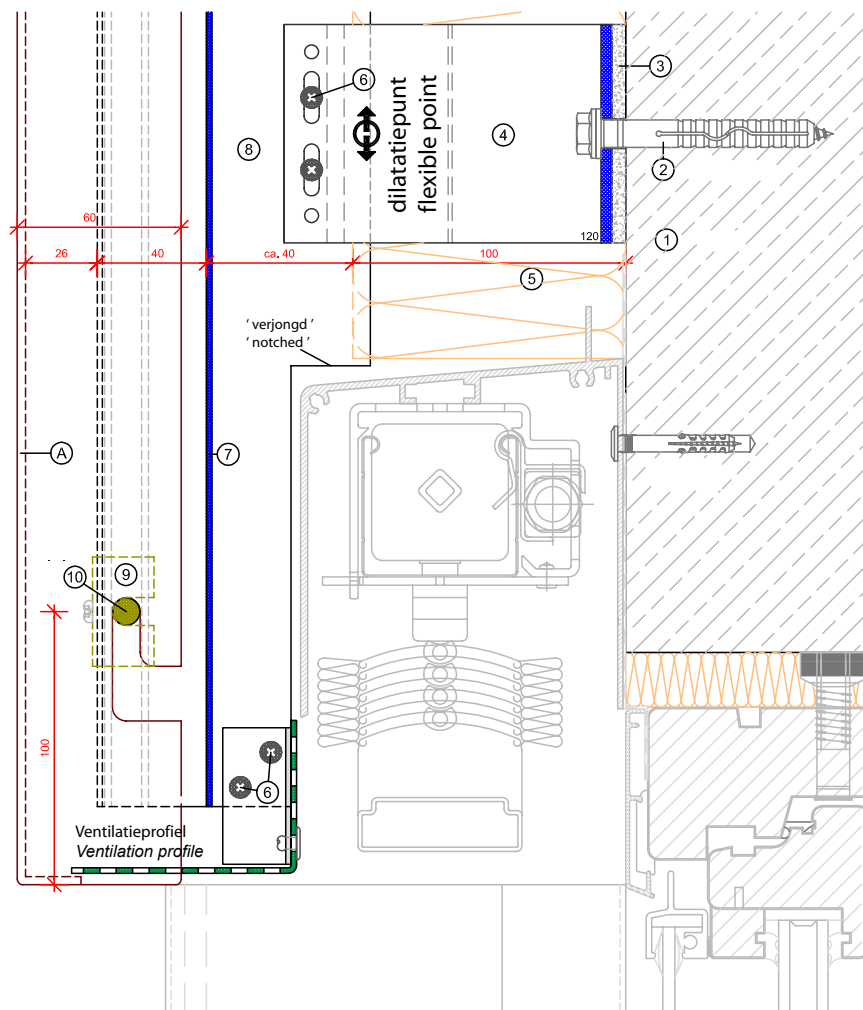
Verticale doorsnede
raam/gevel
Vertical window section

1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. cassette profiel / cassette-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
9. Clip / Clip
10. Aluminium pen / alu-bolt
A. Alucopal® cassette

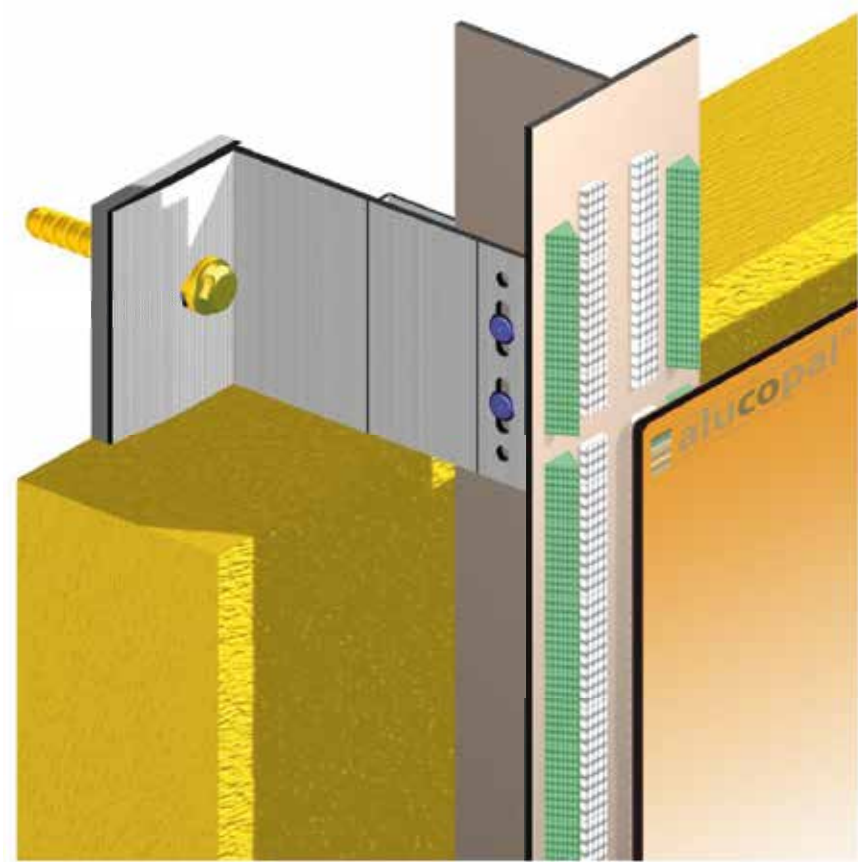
OMEGA
cassette system
cassette system

DETAIL 109

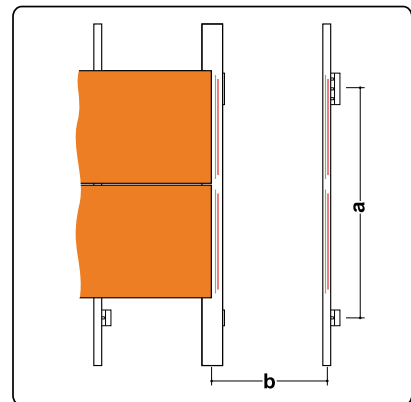
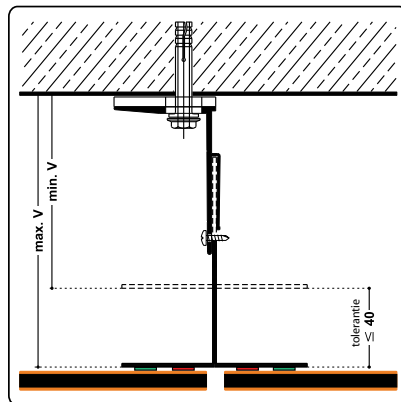
Verticale doorsnede
raam/gevel
Vertical window section



1.	Wand / Wall
2.	Plug / Dowel
3.	Isolator / Isolator
4.	Steun 120 / Bracket 120
5.	Isolatie / Isolation
6.	Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A.	Blindklinknagel / Rivet
7.	cassette profiel / cassette-profile
7A.	L-profiel / L-profile
8.	Ventilatie Ventilation
9.	Clip / Clip
10.	Aluminium pen / alu-bolt
A.	Alucopal® cassette

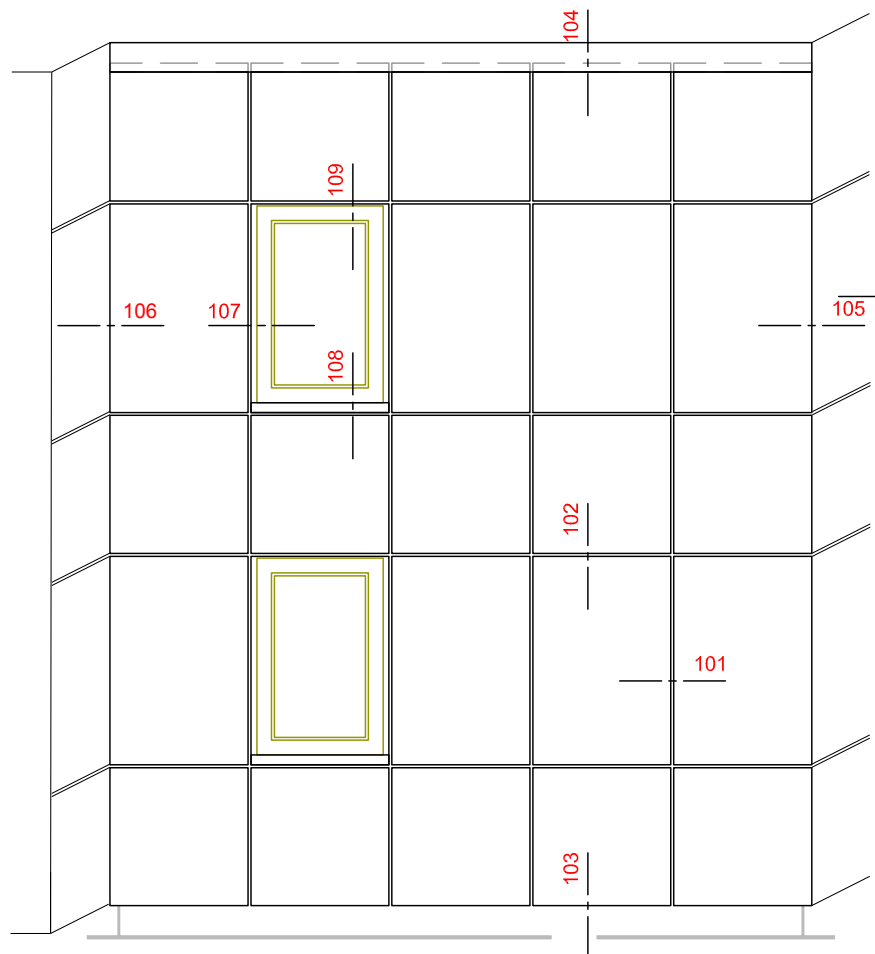


TAU system gelijmd / TAU adhesive system

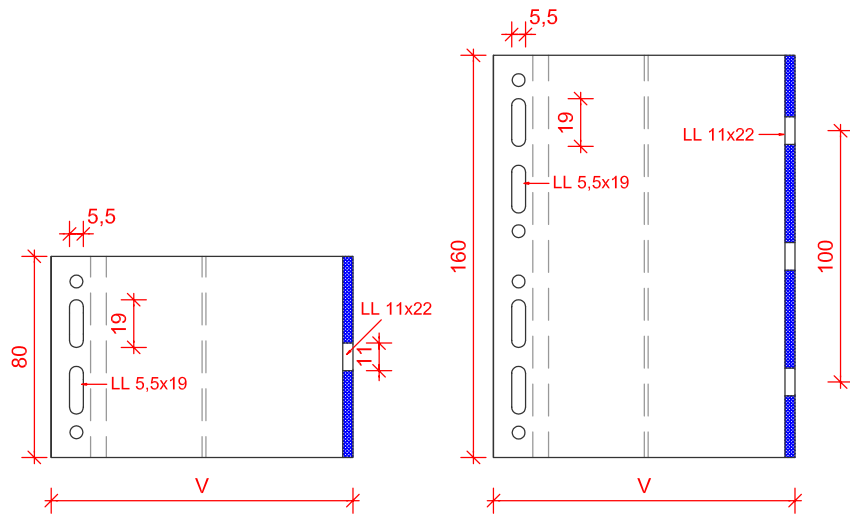


TAU
systeem gelijmd
adhesive system

GEVELAANZICHT

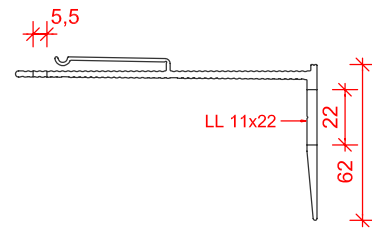
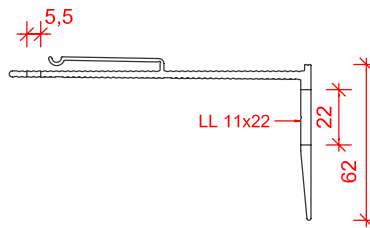


TAU
systeem gelijmd
adhesive system



Medium M h=80

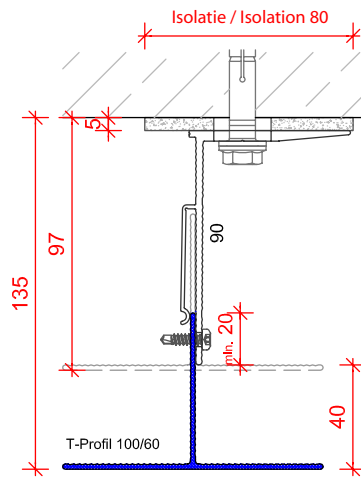
Large L h=160



Alucopal® Bevestigingselementen / brackets								
V (mm)	40	60	90	120	150	180	210	240

M 1:2

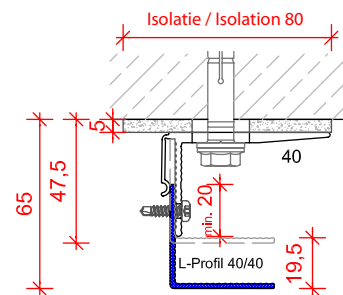
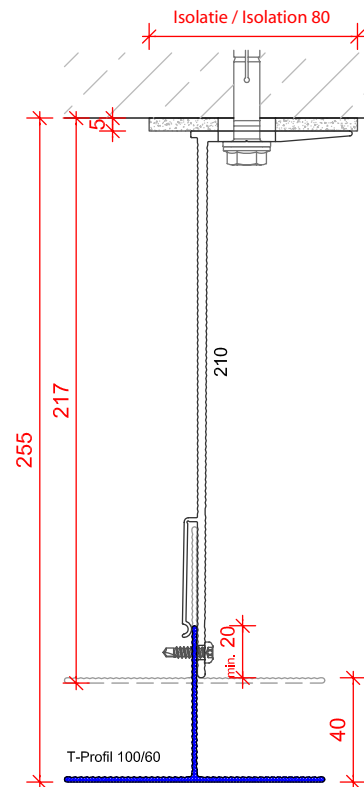
TAU
systeem gelijmd
adhesive system



M 1:2

Alucopal® Bevestigingselementen / brackets		
Afstand tot de achterconstructie distance to the wall (mm)		
V	van / from	tot / to
40 *	47,5	65
60	67	105
90 *	97	135
120	127	165
150	157	195
180	187	225
210 *	217	255
240	247	285

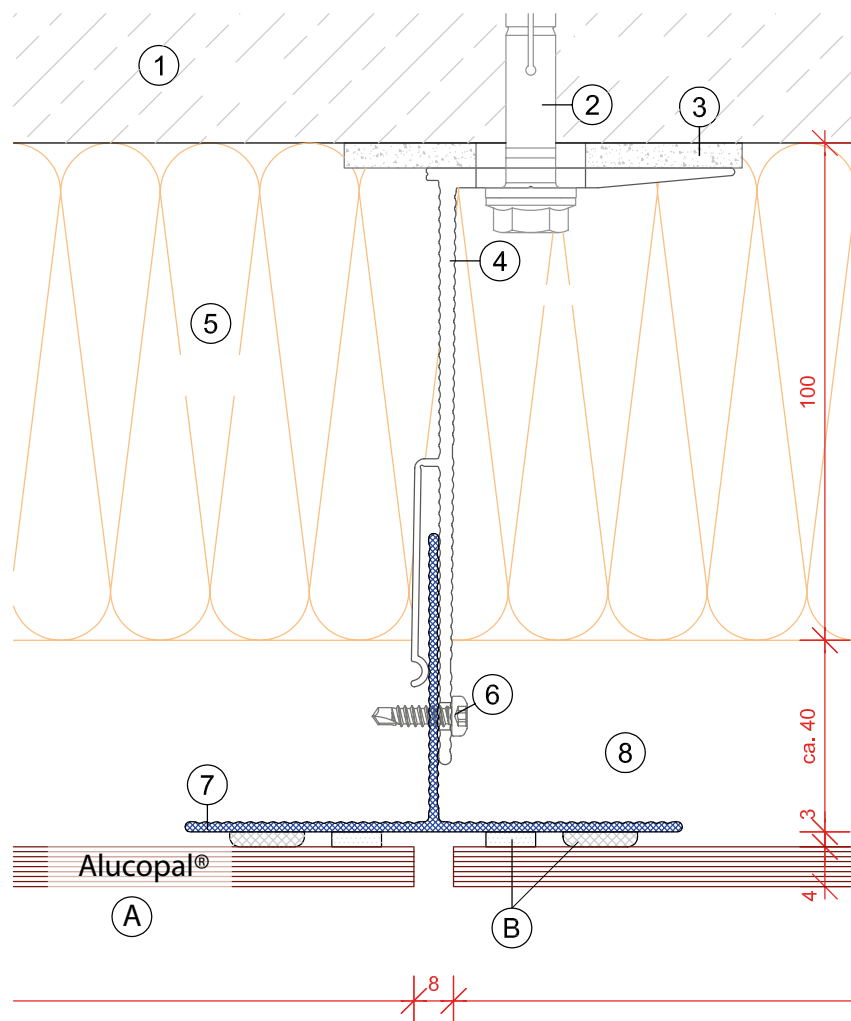
* zie detail / see detail



TAU
systeem gelijmd
adhesive system

DETAIL 101

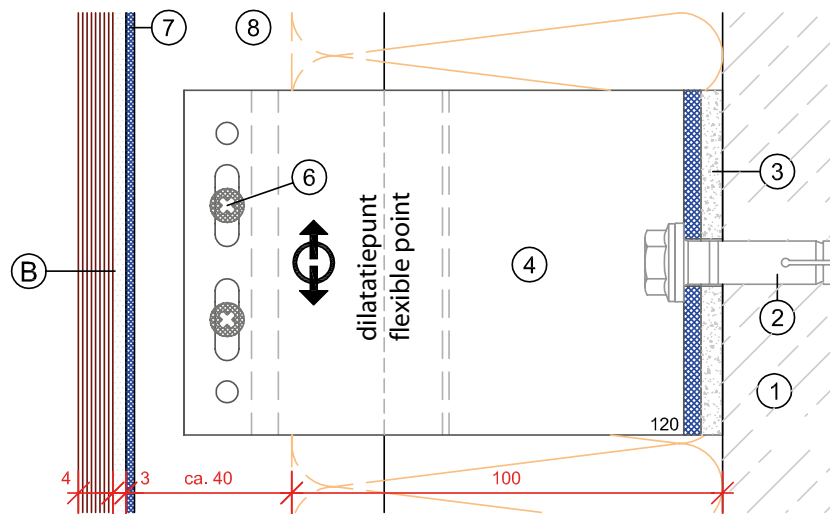
Verticale voegaansluiting
Vertical joint connection



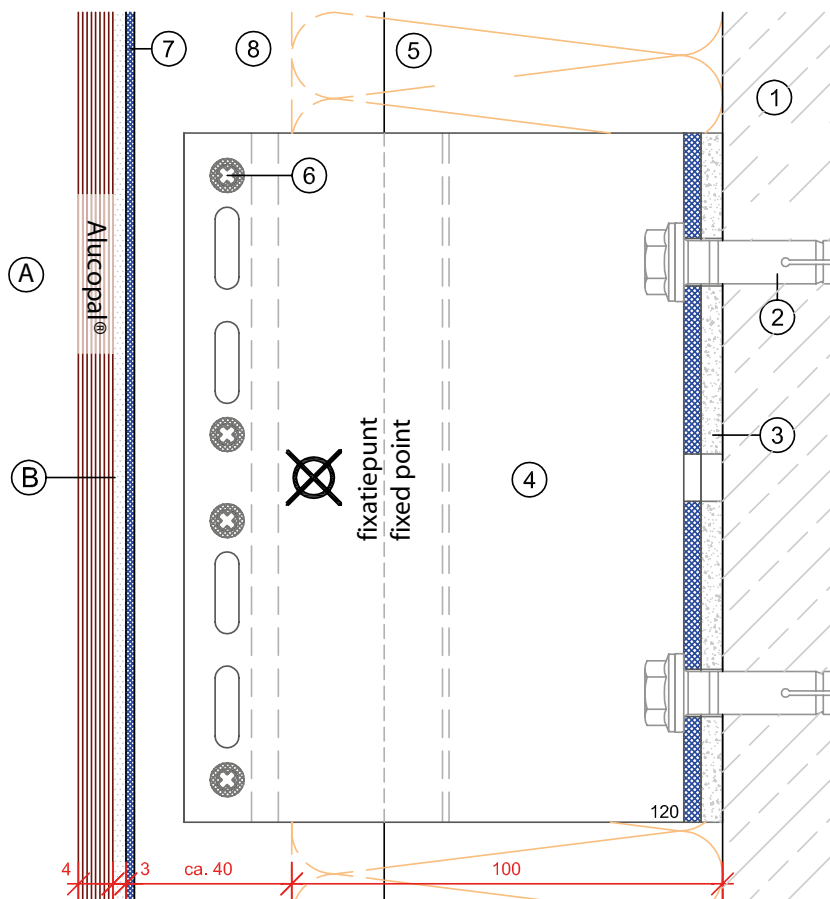
1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

TAU
systeem gelijmd
adhesive system

DETAIL 102



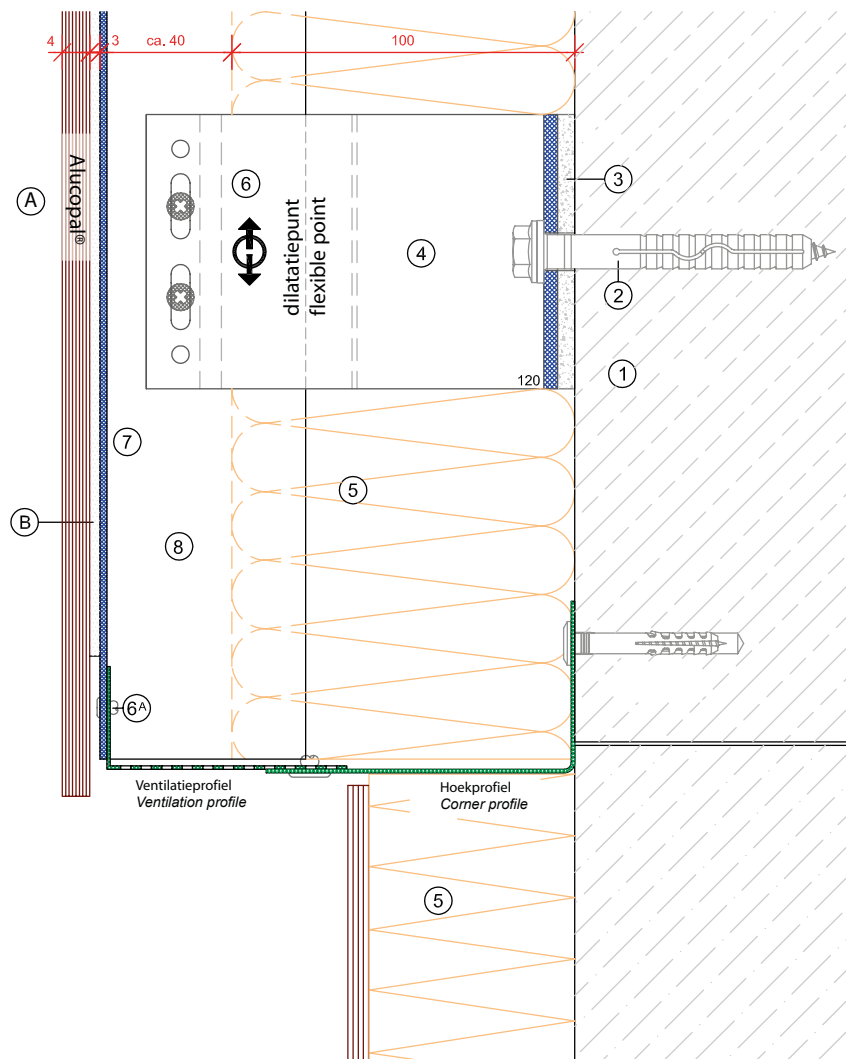
Horizontale voegaansluiting
Horizontal seam connection



1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

TAU
systeem gelijmd
adhesive system

DETAIL 103



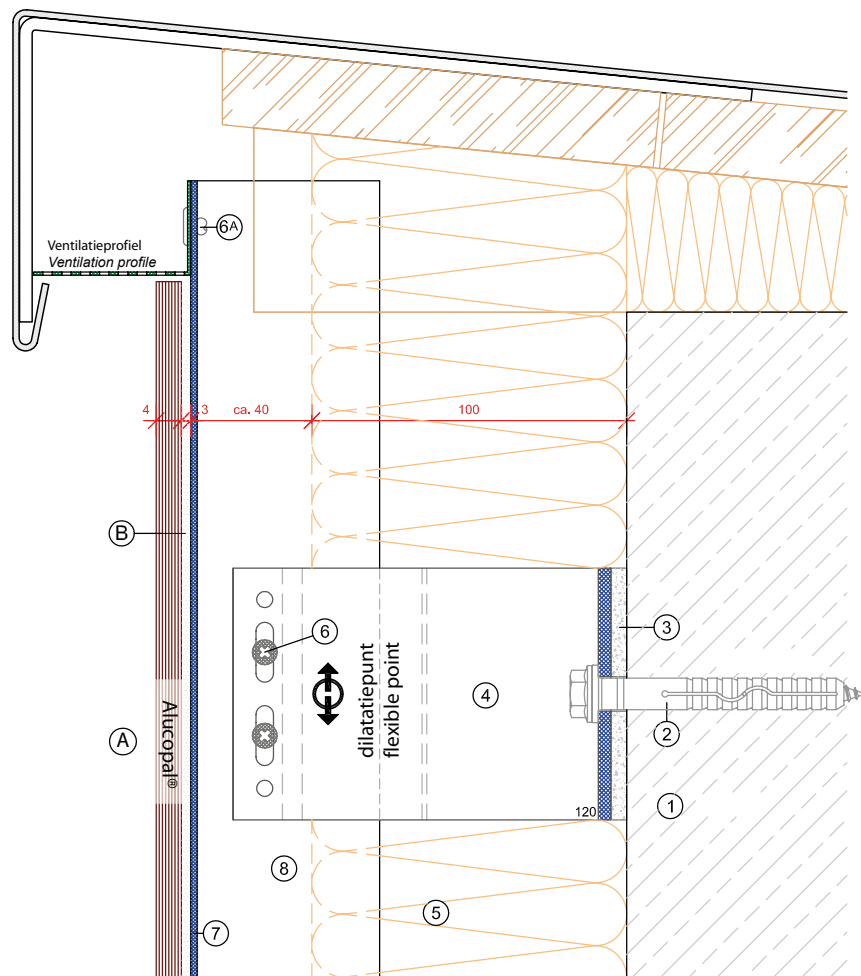
Gevelaansluiting
Façade connection

1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

TAU
systeem gelijmd
adhesive system

DETAIL 104

Dakaansluiting
Roof connection

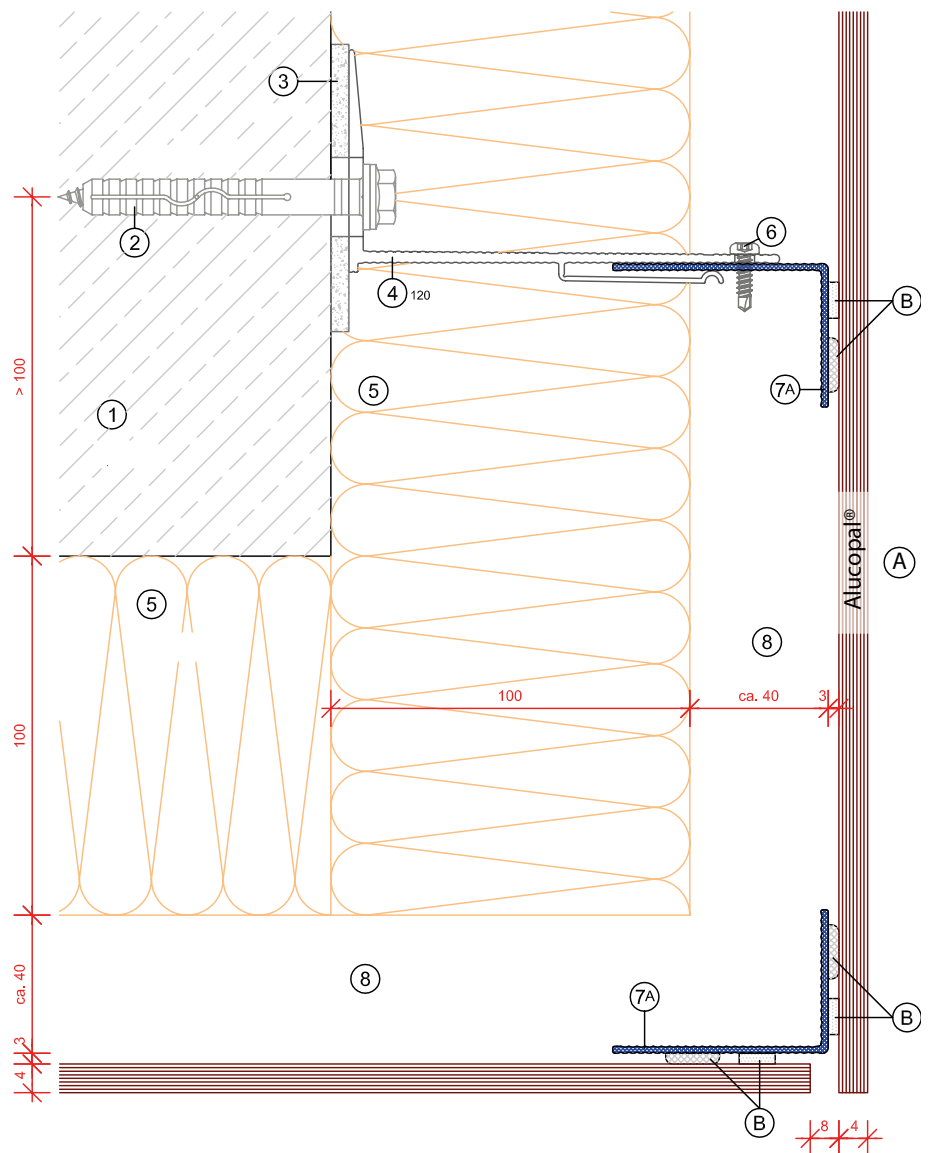


1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfslijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

TAU
systeem gelijmd
adhesive system

DETAIL 105

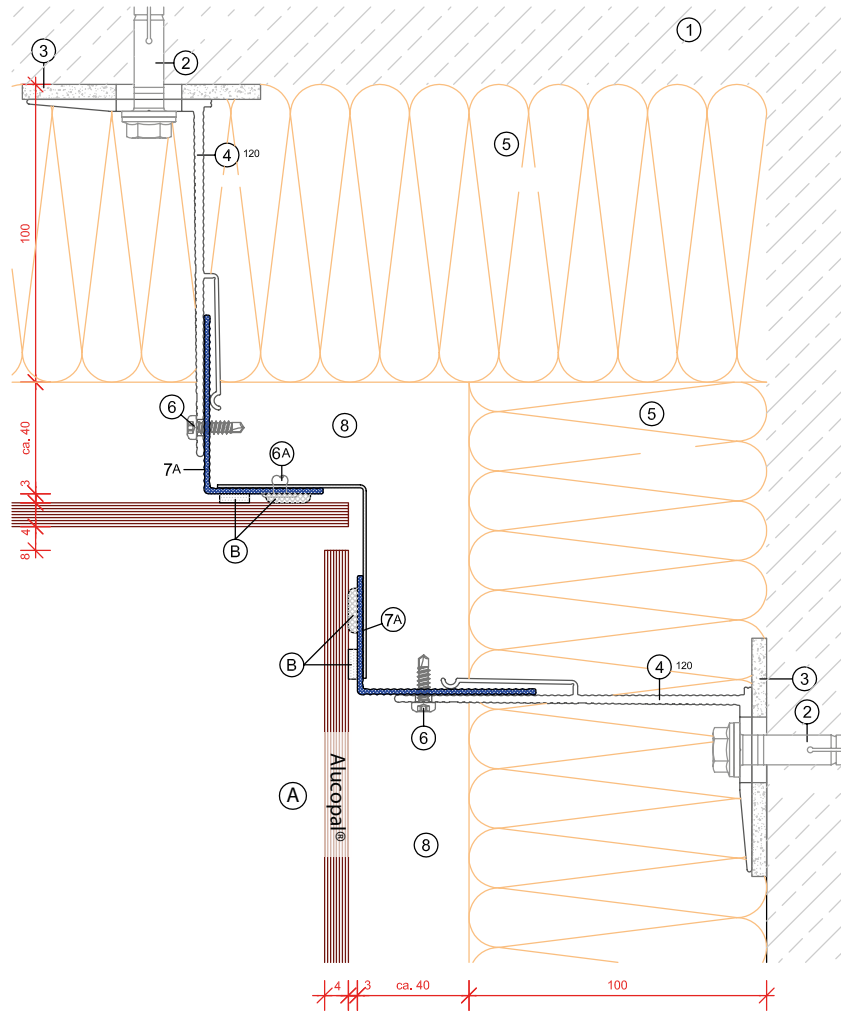
Buitenhoek
Outside corner



1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

TAU
systeem gelijmd
adhesive system

DETAIL 106

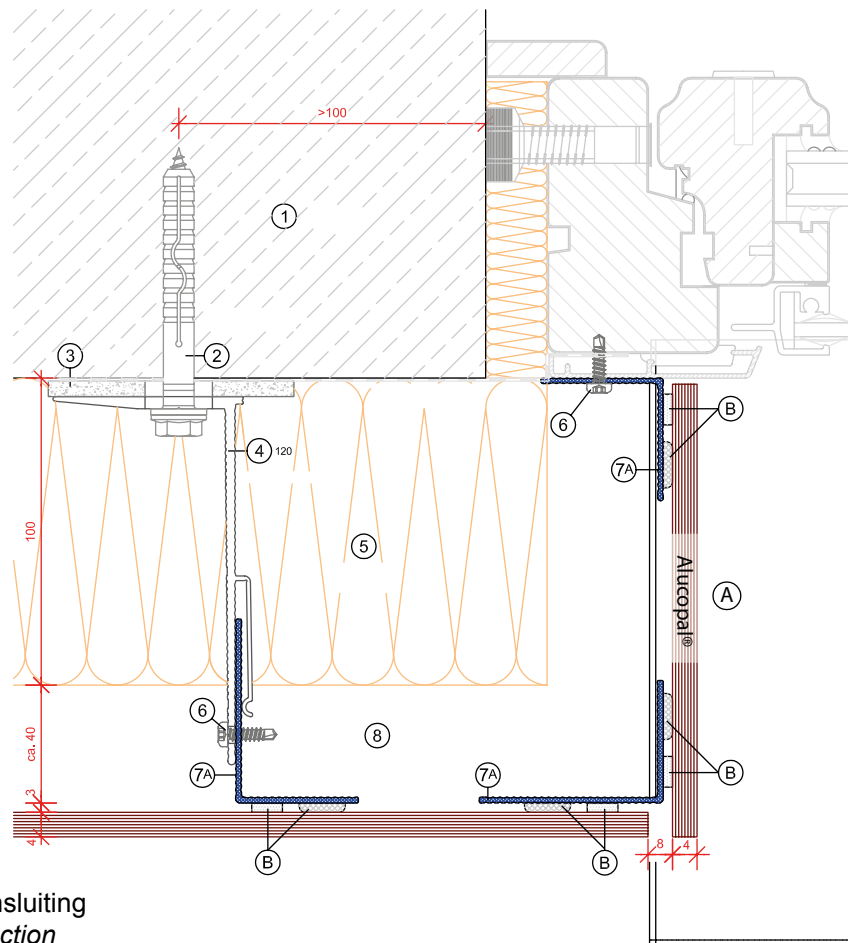


Binnenhoek
Inside corner

1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfslijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

TAU
systeem gelijmd
adhesive system

DETAIL 107



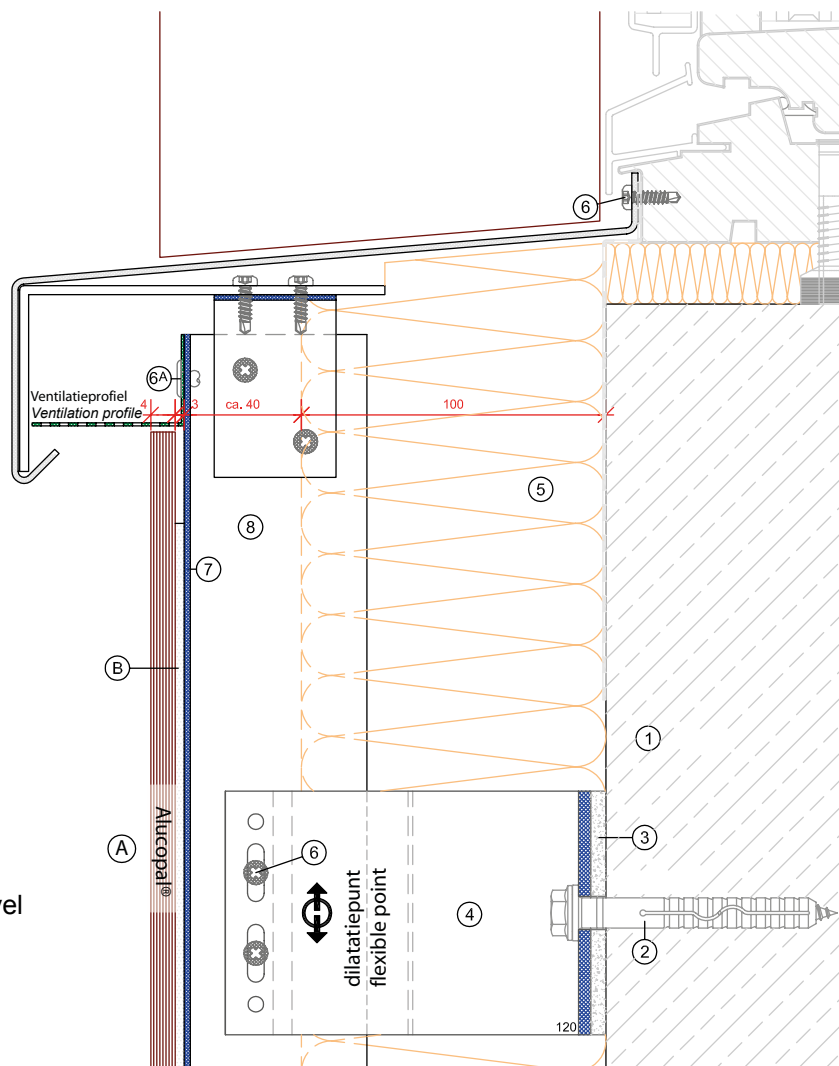
Verticale doorsnede raamaansluiting
Vertical profile window connection

1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsrijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

TAU
systeem gelijmd
adhesive system

DETAIL 108

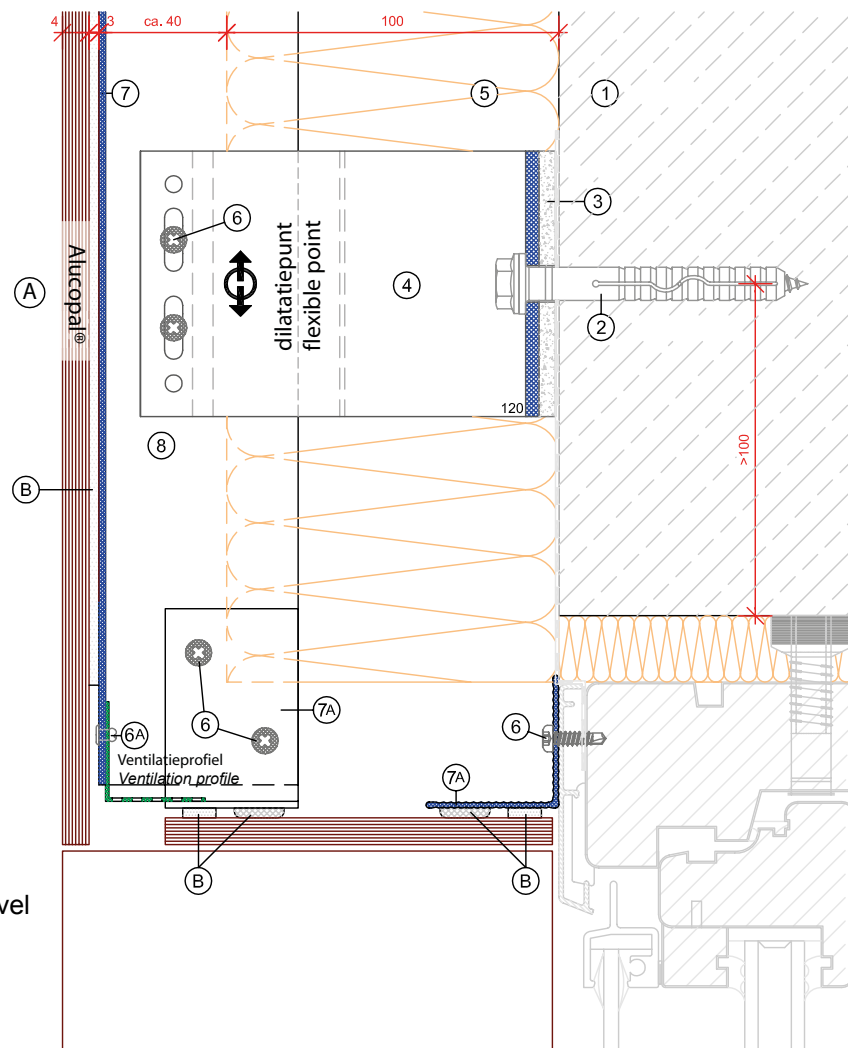
Verticale doorsnede raam/gevel
Vertical window section



1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

TAU
systeem gelijmd
adhesive system

DETAIL 109

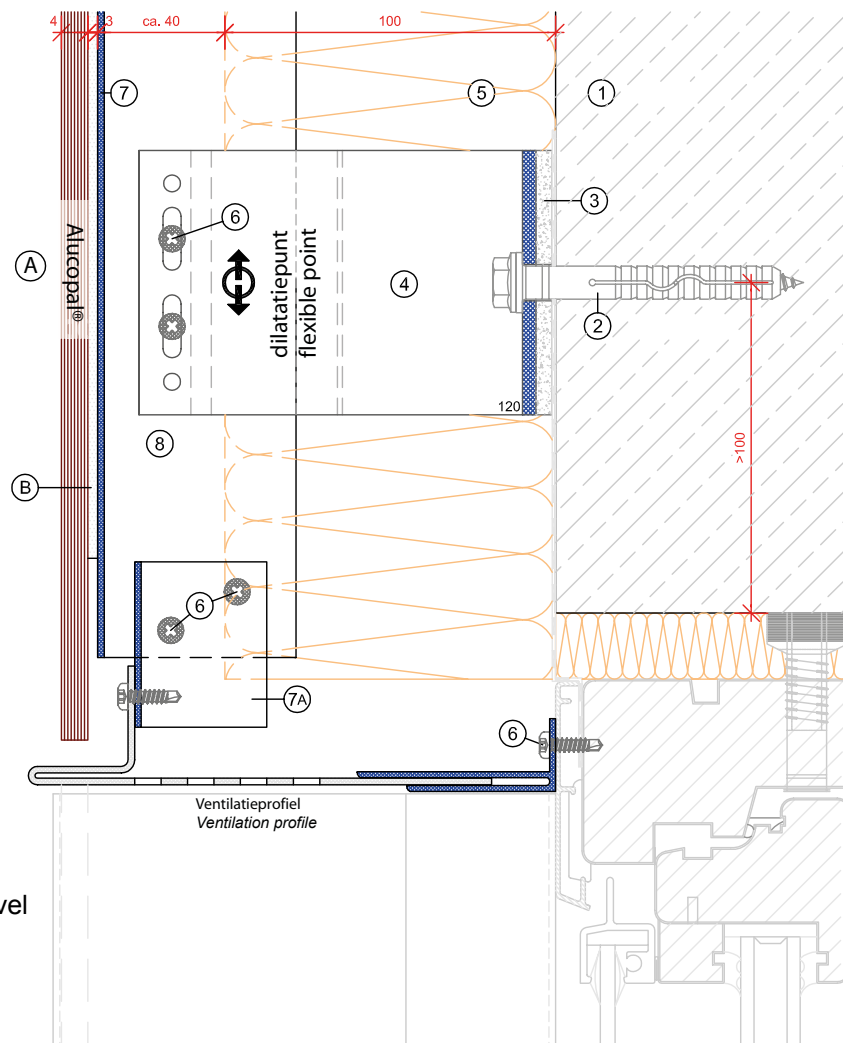


Verticale doorsnede raam/gevel
Vertical window section

1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

TAU
systeem gelijmd
adhesive system

DETAIL 109

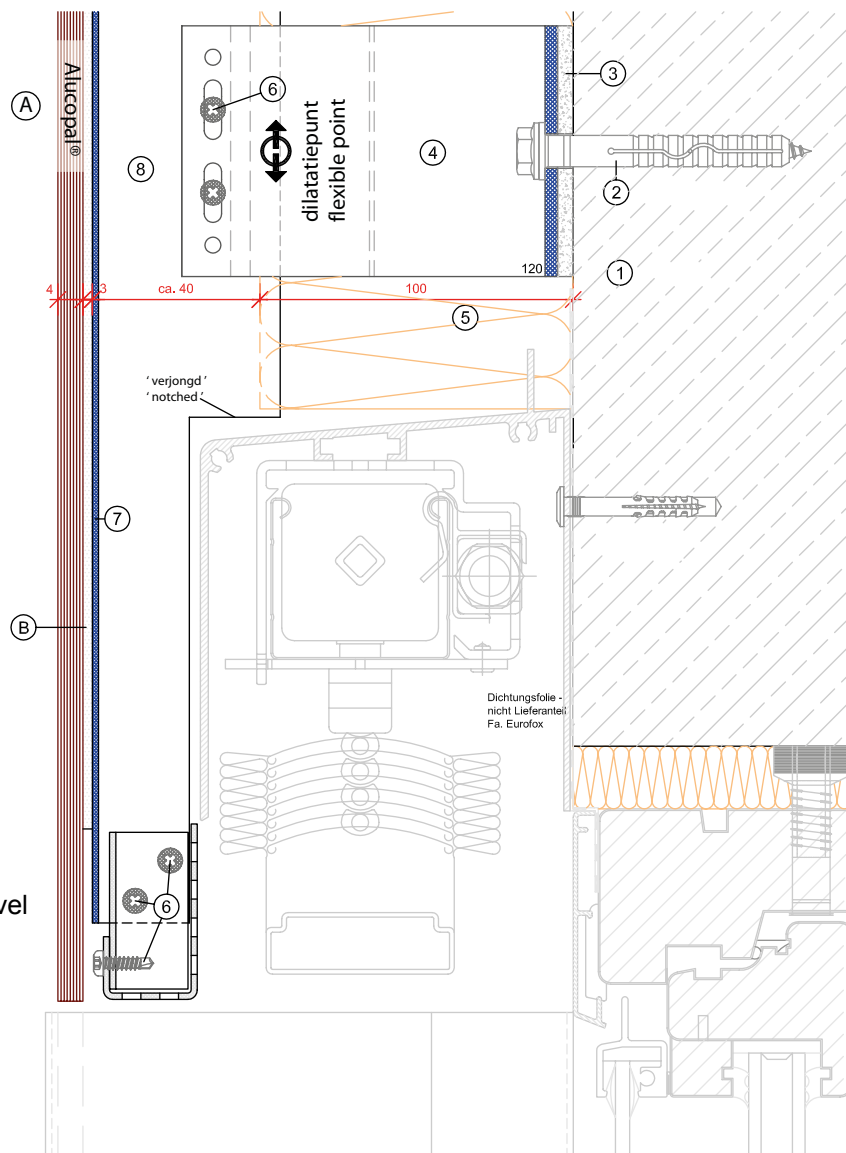


Verticale doorsnede raam/gevel
Vertical window section

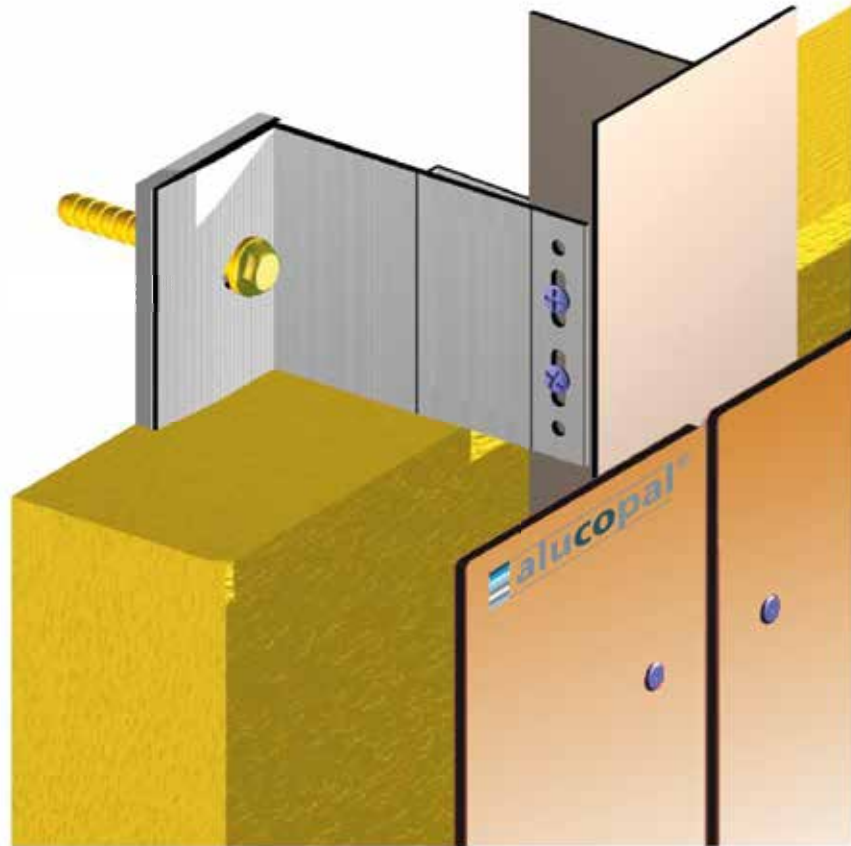
1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfslijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

TAU
systeem gelijmd
adhesive system

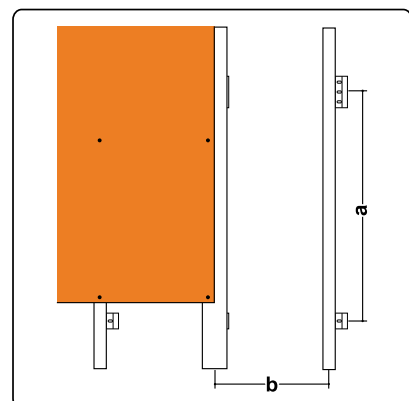
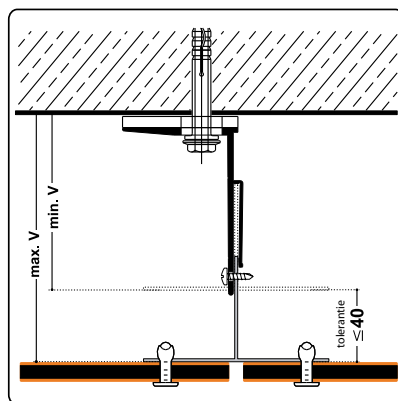
Verticale doorsnede raam/gevel
Vertical window section

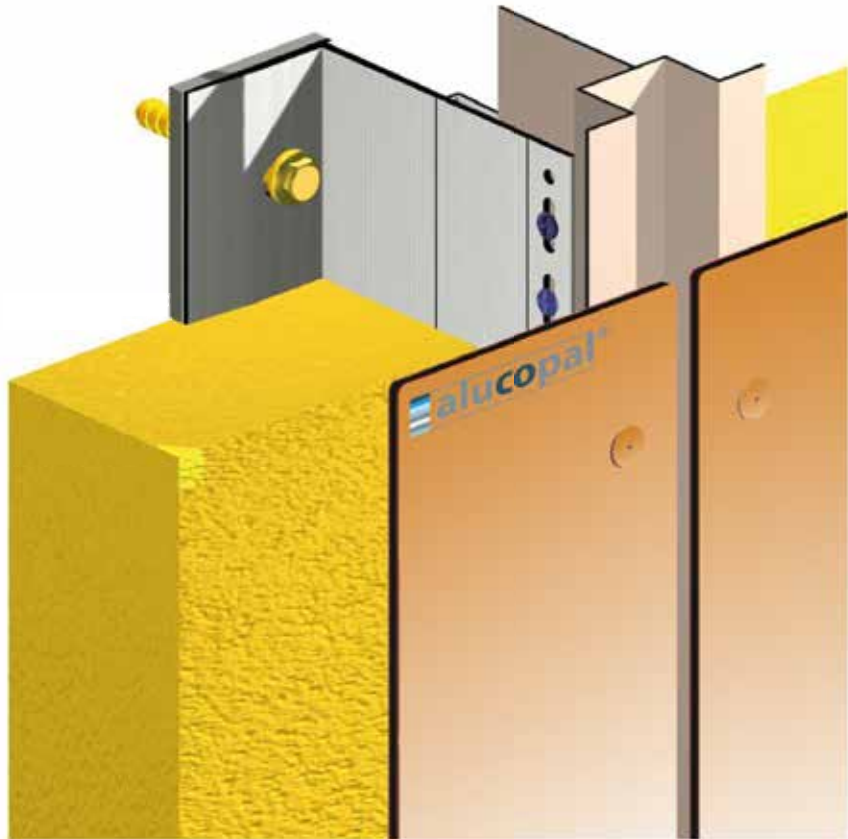


1. Wand / Wall
2. Plug / Dowel
3. Isolator / Isolator
4. Steun 120 / Bracket 120
5. Isolatie / Isolation
6. Zelfsnijdende schroef / self drilling screw
6A. Blindklinknagel / Rivet
7. T-profiel / T-profile
7A. L-profiel / L-profile
8. Ventilatie / Ventilation
A. Alucopal®
B. Plastiflex® lijmbevestigingssysteem / Plastiflex® adhesive system

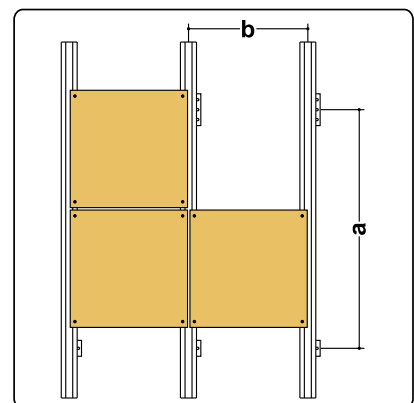
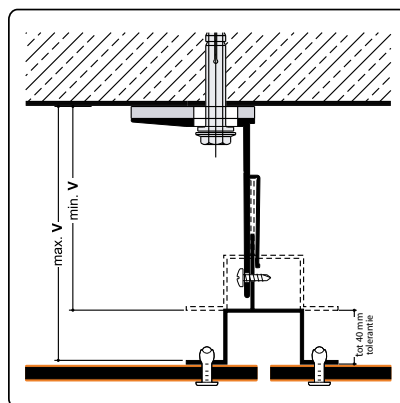


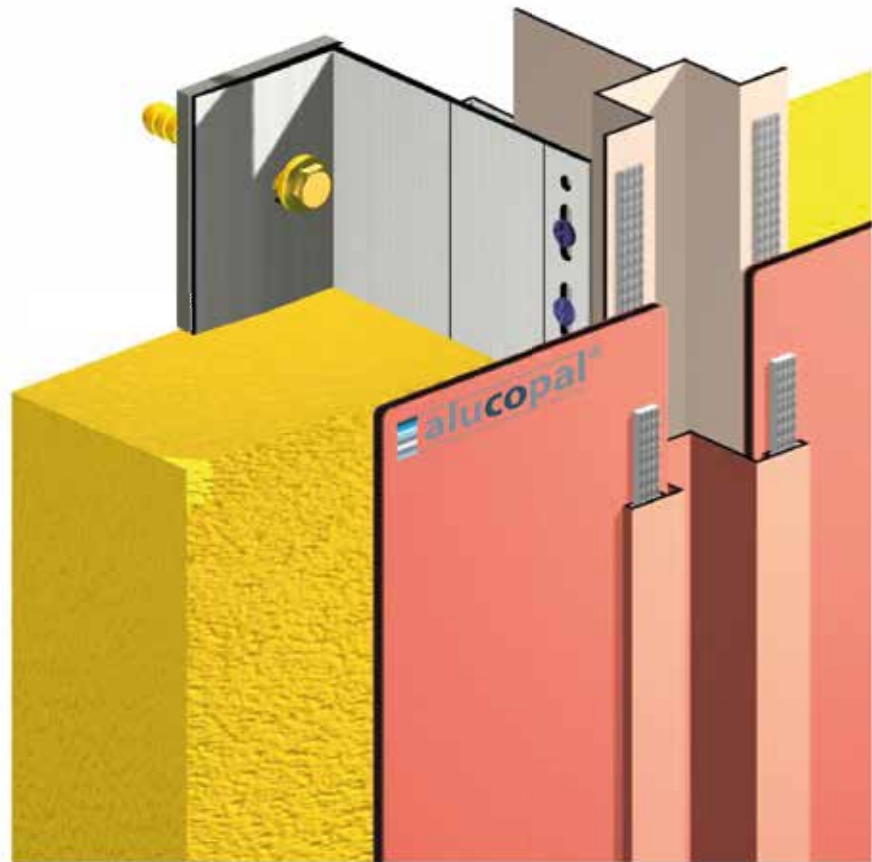
SystemTAU blindklinknagel



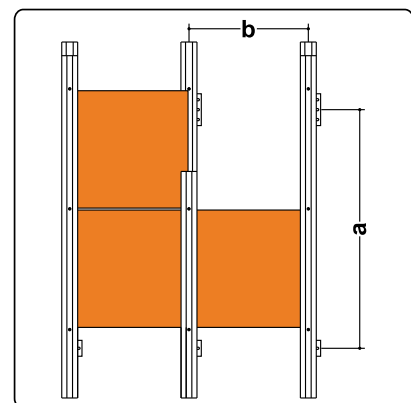
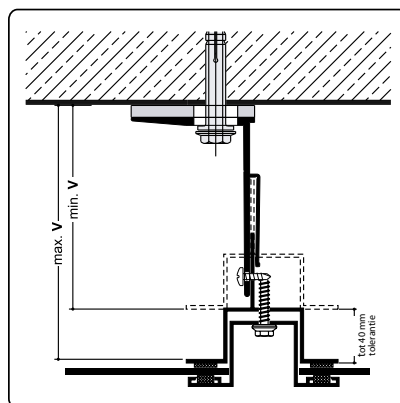


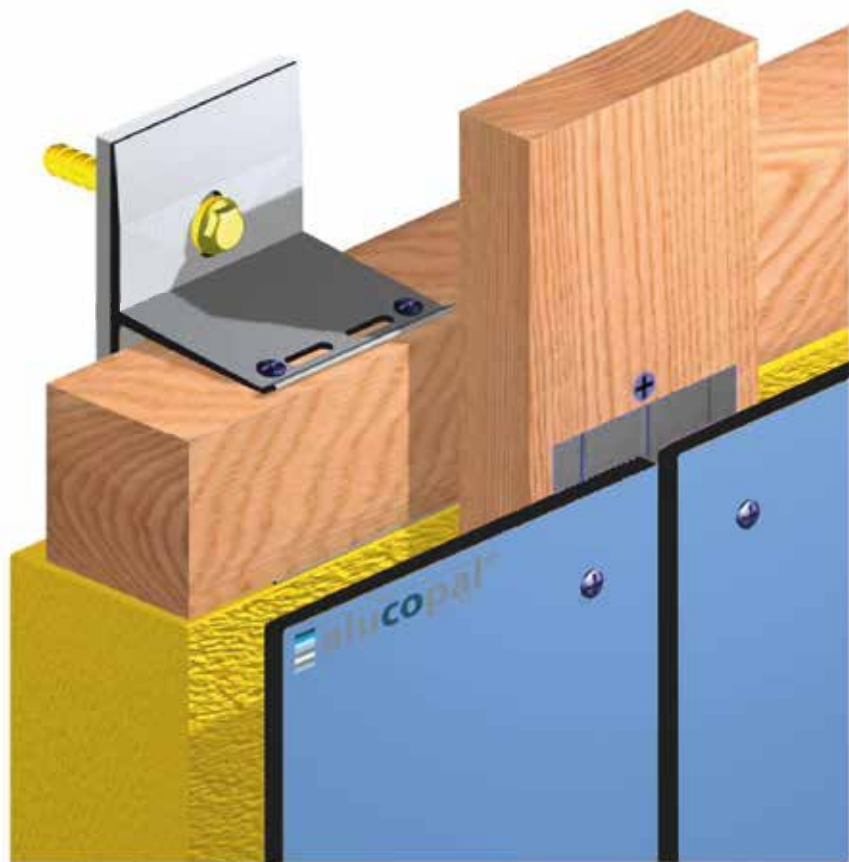
System SIGMA





System SIGMA-Z





System WOO-D schroeven

