



**VESTIS aluminium  
WAAR DESIGN &  
DUURZAAMHEID  
SAMENKOMT**

**VESTIS -  
FELSSYSTEEM**

Hoogwaardig  
voorgelakt aluminium



**vestis**

## **INHOUDSOPGAVE**

<b>1 INLEIDING</b>	<b>4</b>
1.1 Waarom	4
1.2 Voor de ontwerper	4
1.3 Voor de verwerker	4
1.4 Zinkunie	4
<b>2 ALGEMENE KENMERKEN</b>	<b>5</b>
2.1 Wat is Vestis?	5
2.1.1 De legering	5
2.1.2 Assortiment en maatvoeringen	6
2.1.3 Oppervlakte afwerkingen	6
2.1.4 Soortelijk gewicht	7
2.1.5 Uitzetting	7
2.1.6 Kwaliteitscontrole	7
<b>3 PAKKET</b>	<b>8</b>
3.1 Bouwfysica	8
3.2 Dampremmers	8
3.3 Isolatiemateriaal	9
3.4 Ventilatie	9
3.5 Ondergrond	10
3.5.1 Ondergrond van houten planken	11
<b>4 FELSSYSTEEM</b>	<b>12</b>
4.1 Wat is het?	12
4.2 Dekhelling	12
4.3 Langsnaden	13
4.3.1 Haakprofilering	13
4.3.2 Enkele fels	13
4.3.3 Dubbele fels	14
4.3.4 Roefconstructie	14
4.4 Dwarsnaden	14
4.5 Verschuiving tussen de verbindingen	16
4.6 Componenten van het systeem	17
4.6.1 Dampopen ventilatie-mat	18
4.6.2 Felsklangen	19
4.6.3 Werkende baanbreedte en baanlengte	20
4.6.4 Systeem voor de bevestiging van technologische systemen	20
4.6.5 Valbeveiligingssysteem	21

<b>5 ONTWERP</b>	<b>22</b>
5.1 Waarom moet een ontwerp worden gemaakt alvorens de installatie wordt uitgevoerd	22
5.2 Uitzetting	23
5.3 Plaatsing van de felsbanen	23
5.3.1 De startbaan	25
5.4 Verdeling van de langsnaeden	25
5.5 Verdeling van de dwarsnaeden op conische daken	26
5.5.1 Bekleden door het dak in segmenten en parallelle felsbanen te verdelen	26
<b>6 BEWERKEN VAN DE BANEN</b>	<b>27</b>
6.1 Afmetingen van de felsbanen	27
6.2 Hoekvouw	27
6.3 Dakrand aansluiting	27
6.4 De nokaansluiting van de felsbanen	29
<b>7 VERVAARDIGING VAN SPECIALE DETAILS</b>	<b>30</b>
7.1 Dakgoten	30
7.2 Nokken	31
7.2.1 Nok van een geventileerd dak	31
7.2.2 Geventileerde nok gepatenteerd door Mazzonetto S.p.a.	31
7.3 Schoorsteen bekleden	31
7.3.1 Ter plaatse gemaakte schoorsteen	32
7.3.2 Praktisch voorbeeld	32
7.3.3 Constructie van een afgeknipte kegel voor gebruik als ontluuchtingselement	38
<b>AANTEKENINGEN</b>	<b>41</b>

## **1 INLEIDING**

### **1.1 Waarom**

Deze technische handleiding is er om tekst en uitleg te geven over het gebruik van VESTIS aluminium en de montage middels het felssysteem. Ook leggen we uit wat de kenmerken en voordelen zijn van dit materiaal zodat het ondersteuning kan bieden bij de verwerking ervan.

### **1.2 Voor de ontwerper**

Deze handleiding geeft de belangrijkste kenmerken van VESTIS aluminium weer en de details die nodig zijn voor het bewerken en verwerken van dit materiaal op de bouwplaats om een hoogwaardig eindproduct te realiseren. Het biedt een overzicht van alle belangrijke situaties die zich kunnen voordoen bij het ontwerpen van een metalen bekleding door de technisch juiste oplossingen aan te tonen en de redenen voor deze operationele keuzes uit te leggen. Zinkunie beveelt een wetenschappelijke aanpak aan die gebaseerd is op experimenteel bewijs, ontwerp en berekeningen, en niet een die voortvloeit uit ervaring en gewoonten. Vaak zijn de goede oude bouwregels verloren gegaan om redenen van besparing en montagesnelheid.

### **1.3 Voor de verwerker**

Voor de verwerker is deze handleiding niet voldoende om alle noodzakelijke vaardigheden te leren voor het uitvoeren van een bekleding met de felstechniek. De vaardigheden kunnen worden opgedaan door middel van het volgen van VESTIS-cursussen en middels voldoende ervaring op de bouwplaats.

### **1.4 Zinkunie**

Voor meer informatie kunnen ontwerpers en verwerkers terecht bij de technisch adviseurs van Zinkunie die je graag te woord staan om je te begeleiden naar het gewenste eindresultaat.

### 2.1 Wat is VESTIS?

VESTIS is hoogwaardig voorgelakt aluminium voor dak- of gevelbekleding. Het is duurzaam, eenvoudig te bewerken, krasbestendig en flexibel en een resultaat van jarenlang technologisch onderzoek uitgevoerd door Mazzonetto S.p.a.

Het aluminium is geproduceerd door middel van het coil coating proces waarbij de zichtzijde is voorzien van een hoge kwaliteit laklaag met een dikte van 35 µm en de onderzijde van 25 µm superpolyester coating. Met als gevolg dat de lak alle soorten weertypes gemakkelijk weerstaat en het materiaal eenvoudig te plooiën is naar eigen ontwerp voor dak en gevel.

VESTIS wordt gekenmerkt door:

- Dikte en kwaliteit van de verf om de lange levensduur te garanderen;
- Lichtgewicht;
- Voordelige optie als non-ferro dak- en gevelbekleding;
- Bewerkbaarheid die de grootste architectonische expressieve vrijheid qua vormen en kleuren mogelijk maakt;
- Duurzaam en milieuvriendelijk.

#### 2.1.1 De legering (tabel A)

Het basismetaal dat VESTIS kenmerkt is aluminium van de serie 3005 dat tot de aluminium legeringen met mangaan behoort. Het voordeel van mangaan is dat het de mechanische weerstand van de bewerkte legeringen verhoogt en de corrosiegevoeligheid ervan verkleint. Onder verwijzing naar Europese normen voor de indeling van aluminium legeringen, voorziet de bovengenoemde chemische samenstelling bovendien in de toevoeging van de letter H (Hardness) in de benaming van de legering. Deze letter geeft de versteviging door plastische bewerking aan en wordt altijd gevolgd door twee cijfers: het eerste cijfer kan de waarden van 1 tot 4 aannemen en geeft aan volgens welk proces de versteviging is verkregen, terwijl het tweede cijfer de verstevigingsgraad aangeeft en de waarden van 1 tot 9 kan aannemen.

chemisch element	min.	max.
Si		0,70
Fe		0,80
Cu		0,30
Mn	1,0	1,5
Mg	0,2	0,6
Cr		0,1
Zn		0,4
Ti		0,1
Overige		0,15
Enkel overig		0,15

tabel A

## 2 ALGEMENE KENMERKEN

### 2.1.2 Assortiment en maatvoering

VESTIS is beschikbaar in twee verschillende productgroepen die worden gekenmerkt door verschillende materiaaldiktes (tabel B): de ene is voornamelijk bestemd voor felsen met een dikte van 0,7 mm, 'VESTIS' genaamd, en de andere is bestemd voor andere toepassingstechnieken en voor de dakenbranche, verkrijgbaar in de diktes 0,8 mm en 1,0 mm, 'VESTIS Line' genaamd. Beide worden op rollen (coils) op de markt gebracht in diverse rolbreedtes.

### 2.1.3 Oppervlakte afwerkingen – kenmerken (tabel B)

De uitstekende combinatie tussen het basismetaleel en de coatinglakken maakt van VESTIS een product met een uitstekende corrosiebestendigheid en maakt het tegelijkertijd een gemakkelijk bewerkbaar product, ook weer dankzij de weerstandseigenschappen van de coatinglakken.

De coating is als volgt samengesteld:

Voor VESTIS:

- Coating zijde A: Super-polyesterlak met een dikte van 35 µm;
- Coating zijde B: Donkerbruine polyesterlak met een dikte van 25 µm;

Voor de Linea VESTIS:

- Coating zijde A: Super-polyesterlak met een dikte van 35 µm;
- Coating zijde B: Polyesterlak in de kleur van de zijde A met een dikte van 20 µm.

	VESTIS voor felsen (bruine achterkant)	Linea VESTIS voor de dakenbranche (achterkant in dezelfde kleur)
Dikte	0,70 mm	0,80 mm 1,00 mm
Aluminiumlegering	Serie 3005	Serie 3005
Thermische behandeling-verstevigingsgraad	H41	H41
Treksterkte	150-200 Mpa	150-200 Mpa
Verlenging	3%	3%

tabel B

## **2.1.4 Soortelijk gewicht**

VESTIS is een zeer licht product (tabel C). Deze eigenschap wordt vooral gewaardeerd omdat het materiaal hierdoor makkelijk te bewerken en te verplaatsen is. Het soortelijk gewicht van aluminium is 2,73 kg/dm<sup>3</sup>. De beschermfolie die na installatie wordt verwijderd, heeft een gewicht van 0,05 kg/m<sup>2</sup>.

Nominale dikte	Gewicht
VESTIS 0,70 mm	1,95 kg/m <sup>2</sup>
VESTIS-lijn 0,80 mm	2,25 kg/m <sup>2</sup>
VESTIS-lijn 1,00 mm	2,75 kg/m <sup>2</sup>

tabel C

## **2.1.5 Uitzetting**

Zoals alle materialen is ook het VESTIS-aluminium onderhevig aan een dimensionale verandering afhankelijk van temperatuurveranderingen. Metalen daken en gevels die aan het zonlicht worden blootgesteld, moeten bestand zijn tegen uitzetting zonder structurele schade en esthetische problemen te veroorzaken, dus is het noodzakelijk om deze fenomenen te beheersen door het gebruik van indirecte bevestigingen die de beweging van de aluminium VESTIS-platen mogelijk maken.

Indirecte bevestigingen doorboren het metaal niet, maar blokkeren het product door het vast te haken aan klanken, beugels of profielen, waardoor het kan schuiven.

## **2.1.6 Kwaliteitscontrole**

Zinkunie garandeert dankzij een streng kwaliteitscontroleprotocol een product dat geschikt is voor het gebruik in de bouw voor de uitvoering van deklijsten, dakbedekkingen en gevelbekleding.

## **3 PAKKET**

### **3.1 Bouwfysica**

De technologische ontwikkeling in de bouwsector, die voortkomt uit de noodzaak om gebouwen te bouwen die steeds beter presteren op het vlak van energiebesparing, verplicht ons tot een zorgvuldige analyse van de keuze van dampremmers, isolatiemateriaal en het al dan niet gebruiken van ventilatieruimten. Onderwerpen die allemaal grondige studies op het gebied van de technische bouwfysica voor de bouwsector vereisen. Het is niet de bedoeling van deze technische gids om deze zeer gecompliceerde onderwerpen te behandelen, maar het is wel belangrijk om de belangrijkste bouwfysische verschijnselen te introduceren die de voorgestelde technologische keuzes bepalen.

De bekleding van gebouwen wordt onderworpen aan verschillende soorten belastingen: fysieke (weersomstandigheden, temperatuurverschillen) en mechanische (toevallig optredende belastingen zoals sneeuw en wind). Beide stellen de lagen waaruit de bekleding is samengesteld op de proef en beïnvloeden hun duurzaamheid en het comfort van de mensen die in die gebouwen verblijven. Het ontwerp van het daksysteem dient rekening te houden met deze factoren en daarom moet een gedetailleerde analyse worden uitgevoerd van elk element van de verschillende lagen van het dak: het pakket.

### **3.2 Dampremmers**

Grote temperatuur- en drukveranderingen tussen de binnen- en buitenzijde van het gebouw veroorzaken luchtstromen en vochtigheid die gecontroleerd moeten worden om onaangename gevolgen te voorkomen. In de winter verwarmen we de binnenkant van gebouwen en leven we erin, waarbij we vocht produceren. De warme interne lucht verplaatst zich door de bekleding heen en op weg naar buiten door de verschillende lagen materiaal, kan de lucht zodanig afkoelen dat het overtollige vocht moet worden afgevoerd. Natuurlijk moet elk geval zorgvuldig worden geanalyseerd, omdat er veel variabelen in de gekozen bouwtechnologieën zijn. In ieder geval kan het optreden van dit fenomeen, dat inwendige condensatie wordt genoemd, de isolatielagen nat maken, waardoor hun effectiviteit afneemt en op de lange duur rotting en instabiliteit van het product kunnen ontstaan als er houten constructies zijn.

**HET IS ESSENTIEEL OM HET BINNENDRINGEN VAN MET DAMP GEVULDE LUCHT IN HET DAKPAKKET TE VERMIJDEN OF ZOVEEL MOGELIJK TE BEPERKEN. HIERVOOR WORDEN DAMPREMMENDE LAGEN GEBRUIKT: DAMPSCHERMEN OF DAMPREMMENDE MIDDELEN DIE AAN DE BINNENZIJDE VAN DE ISOLATIELAAG WORDEN GEPLAATST.**

Eventuele damp die toch door de structuur en de dampremming is gekomen, moeten we laten wegtrekken met behulp van een vocht regulerende scheidingslaag op de buitenkant van de isolatielaag.



## **3.3 Isolatiemateriaal**

De isolatie in het pakket is ontworpen om de warmteoverdracht tussen de binnen- en buitenzijde van de bekleding van het gebouw zo veel mogelijk te vertragen. We gaan bekijken hoe we deze correct kunnen kiezen uit de vele materialen die op de markt verkrijgbaar zijn. De keuze van de dakisolatie moet worden gemaakt door het gedrag van het gehele dakpakket in zowel het winter- als het zomerseizoen te analyseren.

In de maanden met koudere buitentemperaturen worden de binnenruimten van het gebouw verwarmd en moet de isolatie de doorgang van de warmte naar buiten beperken.

In de zomer moet het dakpakket de binnenruimten beschermen tegen inkomende warmte. Het is dus zeer belangrijk om materialen te gebruiken met een hoge thermische capaciteit (voor het gemak zouden we kunnen zeggen met veel massa, met een hoog soortelijk gewicht) die in staat zijn om een thermisch vliegwiel te creëren dat de oververhitting van de ruimten onder het dak kan afremmen. Als de onderconstructie (onderdak/draagconstructie) deze functie niet kan vervullen, zoals bij lichte houten zolderingen, is het noodzakelijk om isolatiematerialen te gebruiken die een goede bijdrage kunnen leveren in termen van massa, dus met een hoog soortelijk gewicht, zoals houtvezel met een hoge dichtheid.

## **3.4 Ventilatie**

Een dak waarbij een laag van het pakket gewijd is aan de ventilatie wordt een kouddak genoemd, in het andere geval hebben we te maken met een warmdak.

Op zonnige zomerdagen kunnen temperaturen tot 80°C tussen de isolatie en de dakbedekking worden bereikt. Deze warmtestroom kan zich verspreiden naar de onderliggende structuur, waardoor het klimaat aanzienlijk verslechtert. Bij kou en winterse vochtigheid kan met vocht gevulde buitenlucht (koud) en binnenlucht (warm) in de opening tussen het isolatiepakket en de dakbedekking terechtkomen, wat condensatie veroorzaakt. Een correcte luchtcirculatie, die binnenkomt vanaf de dakrand en uitkomt ter hoogte van de nok, samen met een correcte installatie van dampremmers (hoofdstuk 3.2) verhelpt deze nadelen, verlengt de duurzaamheid van het dakpakket en verbetert het comfort in de ruimtes onder het dak.

Een goede ventilatie vervult een aantal taken:

- De inkomende zomerhitte wordt verdreven. Een deel van de warmte die door zonnestraling binnenkomt, wordt gebruikt om de lucht in het ventilatiegedeelte te verwarmen, de lucht stijgt in temperatuur, neemt af in dichtheid en stijgt naar boven. De warme lucht komt uit de geventileerde nok naar buiten, waardoor er langs de dakrand frisse lucht binnenkomt.
- Het dakpakket wordt drooggehouden. Een continue beweging van de lucht maakt het mogelijk om eventuele tussenliggende condens en condens in de onderconstructie te laten drogen;
- Het laat de sneeuw gelijkmatig smelten. In de winter vertraagt de beweging van de lucht en kan er een constante temperatuur over het hele dakoppervlak worden gecreëerd. De sneeuw kan gelijkmatig smelten, waardoor een ongecontroleerde beweging van de sneeuwlaag wordt beperkt.

## **3 PAKKET**

Het is van essentieel belang dat het ventilatiegedeelte correct wordt ontworpen en geconstrueerd: het moet voldoende hoog zijn, zodat de luchtbeweging zo snel mogelijk is en de toe- en afvoer moet correct gedimensioneerd zijn. De variaties hangen voornamelijk af van de volgende factoren:

- Helling van het dakvlak;
- Blootstelling van het dakvlak;
- Lengte van de ventilatieruimte.

In tegenstelling tot wat algemeen wordt gedacht, mag de doorsnede van de ventilatieruimte niet te hoog zijn, anders kan er turbulentie ontstaan die de snelheid van de luchtafvoer vertraagt.

Voor hellingen van minder dan 30% wordt aanbevolen om ventilatiedoorsnedes te creëren met een minimale hoogte van 6 cm, voor grotere hellingen is het mogelijk om ventilatieruimtes te creëren met een minimale hoogte van 4 cm.

### **3.5 Ondergrond**

Bij felsdaken verwijst de term 'dakbeschoot' naar dat deel van de constructie dat dient als ondergrond waarop de aluminium felsbanen worden bevestigd.

De ondergrond voor een dakconstructie met enkele of dubbele felsverbinding moet aan de volgende kenmerken voldoen:

- Het moet betreedbaar zijn.  
Het dakbeschoot moet beloopbaar zijn, omdat aluminium felsdaken in het algemeen gemaakt zijn van plaatmateriaal met een dikte van 0,7 mm en niet zelfdragend zijn.
- Het moet bestand zijn tegen externe belastingen.  
Het steunvlak moet kunnen garanderen dat de mechanische weerstandseigenschappen in de loop van de tijd behouden blijven.
- Het moet compatibel zijn met metaal.
- Het moet bestand zijn tegen vocht.  
Aan de onderzijde van het metaal vinden we mogelijk condens; het dragende gedeelte van het dak moet zijn prestaties kunnen behouden, ook in vochtige situaties. Het is mogelijk om de laag te beschermen door gebruik van speciale vochtregulerende scheidingslagen in combinatie met ademende membranen.

In geval van niet-geventileerde daken kan het voorkomen dat het draagvlak van het dak uit isolatiemateriaal bestaat; in dit geval moeten de klanken direct aan de draagconstructie, onder de isolatie, worden verankerd. Het is essentieel om te controleren of de dichtheid van de isolatie in staat is om de belastingen zonder overmatige vervorming te weerstaan en of er geen restvervorming van de isolatie zelf blijft bestaan.

## **3.5.1 Ondergrond van houten planken (afb. 01)**

Dit is de ideale oplossing, omdat het alle bovengenoemde kenmerken heeft.

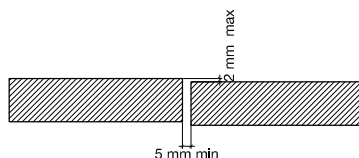
De kenmerken van een goed uitgevoerde houten onderconstructie zijn de volgende:

- Onbewerkt, ruw vuren met een vochtigheid van niet meer dan 18% - 20%;
- Minimaal 22 mm dik;
- Breedte van 60 - 120 mm (ruwe vuren delen 100 mm x 22 mm).

De planken moeten met enige zorg worden gelegd om een goed eindresultaat mogelijk te maken, dat wil zeggen:

- Afstand tussen de planken van 5 - 10 mm om condens onder het dak af te voeren (wanneer het dak is geventileerd);
- Bevestig elke plank met meerdere bevestigingen om vervorming te voorkomen en de mechanische afdichting te verbeteren;
- Vermijd uitlijn verschillen van meer dan 2 mm tussen de planken;
- De koppen van alle spijkers of bevestigingsschroeven moeten noodzakelijkerwijs in de plank verzinken;
- De planken moeten loodrecht worden geplaatst ten opzichte van de richting van de fels. Bij een gevel met horizontale felsbanen, adviseren we om de ruwe delen onder een hoek van 60 graden te monteren.

Bij een geventileerd dak, zoals hierboven is beschreven, maakt de oplossing met de op afstand geplaatste onbewerkte planken het mogelijk om de lucht die door de ventilatielaag gaat te gebruiken om de condens te drogen die aan de onderkant van het aluminium zou kunnen ontstaan.



Afbeelding 1

## **4 FELSSYSTEEM**

### **4.1 Wat is het?**

Felsen is een techniek voor het verbinden van metaalplaten die, door een reeks vouwen van de metaalranden zonder gebruik van lijmen of lassen, de waterdichtheid ook bij kleine hellingen garandeert.

Het is een oplossing die vaak wordt gebruikt op industrieel niveau. Er kunnen namelijk veel alledaagse voorwerpen worden gevonden die zijn gemaakt met een dergelijke verwerking. In de dakenbranche is felsen een basisproces voor de constructie van producten/accessoires (buizen, vergaarbakken, enz.) of voor de bekleding van een gebouw.

Het vervaardigen van een felsbaan bestaat uit het profileren van VESTIS aluminium platen met een automatische profileermachine. De daaruit voortvloeiende boven en onderfels van de platen worden door middel van een felsverbinding met elkaar verbonden.

De bevestiging van de felsbanen gebeurt door middel van klangen die met behulp van spijkers of schroeven aan de ondergrond worden verankerd.

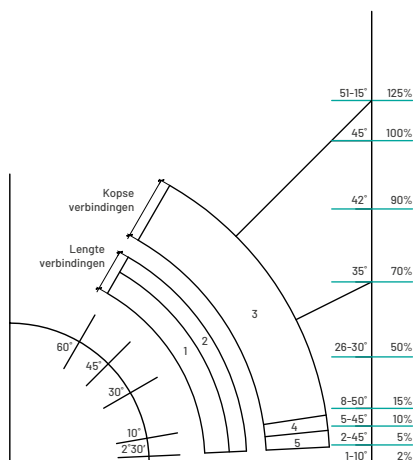
De felsverbindingen kunnen handmatig worden gesloten met behulp van een felssluiters. De felsverbinding heeft een hoogte van 25 mm en een variabele gewenste baanbreedte.

De verschillende baanbreedtes bieden meerdere mogelijkheden, zodat deze techniek bij uitstek geschikt is voor het gebruik van VESTIS aluminium in de architectuur.

### **4.2 Dekhelling**

De minimale helling voor het toepassen van een dubbele fels is 3° en bij voorkeur vanaf 7°. Een enkele felsverbinding heeft een minder goede dichtheid en mag worden toegepast bij een dakhelling vanaf 25°. In afbeelding 5 wordt een indicatief schema weergegeven voor de keuze van de fels op basis van de helling.

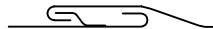
Op deze manier is het bij waterstagnatie moeilijker voor het water om via de felsen binnen te dringen, omdat ze hoger zijn geplaatst. Om ervoor te zorgen dat het water bij kritieke punten of kleine hellingen moeilijker via de felsen binnen kan dringen, worden speciale afdichtingsbanden toegepast die in de aanwezigheid van water opzwellen, waardoor de doorgang wordt belemmerd.



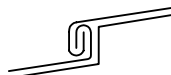
- 1 Langsnaad met dubbele fels
- 2 Langsnaad met roefconstructie
- 3 Tussenliggende kopnaad met enkele fels (dus vanaf 8°)



- 4 Tussenliggende kopnaad met dubbele fels of overlapping met fels



- 5 Tussenliggende kopnaad met gefelste treden

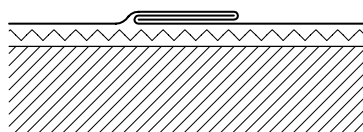


Afbeelding 2

## 4.3 Langsnaden

### 4.3.1 Haakprofilering (afb.3)

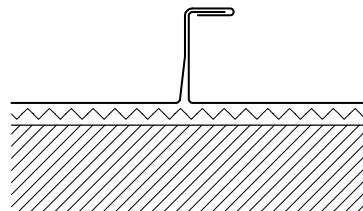
Haakprofilering wordt veel gebruikt in de industriële productie, bijvoorbeeld bij de gefelste buis. Het is de gemakkelijkste verbinding om te maken, maar in de lengterichting is de waterdichtheid niet gegarandeerd.



Afbeelding 3

### 4.3.2 Enkele fels (afb.4)

De enkele fels is een variant van de dubbele fels, die verschilt in het feit dat hij een vouw minder heeft. Daken die met deze techniek worden gemaakt, hebben een steile helling van het dakvlak nodig, d.w.z.  $\geq 46\%$  ( $25^\circ$ ). De enkele fels wordt veel gebruikt voor gevelbekledingen, waar het verkozen wordt boven de dubbele fels, omdat de sluiting veel gemakkelijker te maken is en de spanning op het materiaal vermindert. Dankzij deze methode wordt een strakke afwerking bereikt.



Afbeelding 4

## **4 FELSSYSTEEM**

### **4.3.3 Dubbele fels (afb.5)**

Dubbele felsen zijn ideaal voor daken met een helling van  $\geq 3^\circ$  (5%). Als de dakhelling minder dan  $5,7^\circ$  (10%) bedraagt, moet een pakking in de dubbele vouw worden aangebracht om ervoor te zorgen dat het dak volledig waterdicht is.

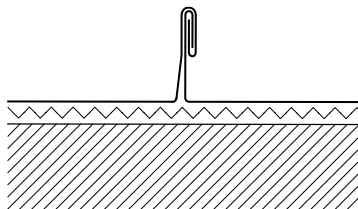
### **4.3.4 Roefconstructie**

Voor daken die bedekt zijn met de roefconstructie moet de helling minstens  $3^\circ$  (5,2%) en bij voorkeur  $7^\circ$  (16%) zijn. De minimaal toegestane doorsnede van de latten is 40 x 40 mm.

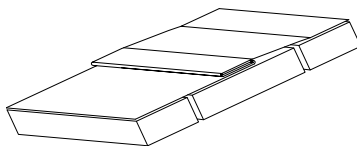
## **4.4 Dwarsnaden**

Als het dak een zeer lang dakvlak heeft, is het noodzakelijk om de aluminium platen ook aan de korte zijde te verbinden door middel van een dwarsnaad. Naden kunnen ook om puur esthetische redenen worden toegepast.

De dwarsnaden moeten waterdicht zijn en daarom zijn er verschillende soorten naden, afhankelijk van de helling van het dakvlak. De naad moet bestand zijn tegen lengteveranderingen van de platen die ontstaan door thermische uitzetting.



Afbeelding 5



Afbeelding 6

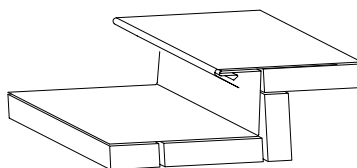
De types van de verschillende naad-verbindingen worden hieronder weergegeven.

- $\geq 15\%$  Enkele haakprofilering (afb.6)
- $\geq 10\%$  Dubbele haakprofilering (afb.7)
- $\geq 3\%$  Hellingsprong (afb.8)



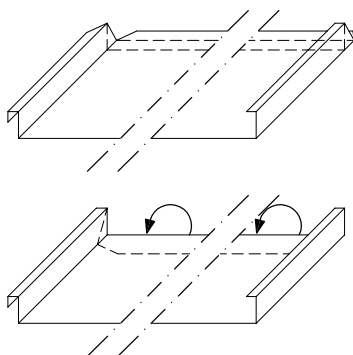
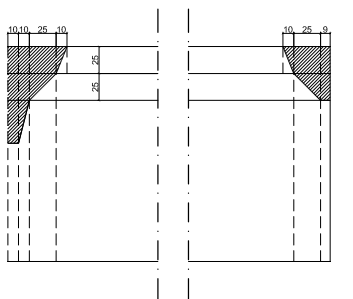
Afbeelding 7

De enkele haakprofilering vereist dat de omslag van de onderste plaat wordt gemaakt met de vorming van een waterdichte ruimte (afb. 9).

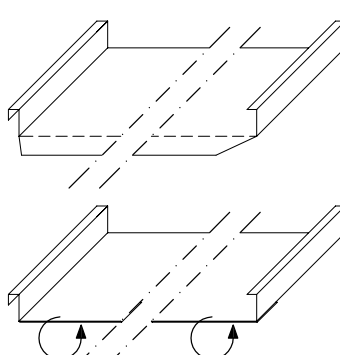
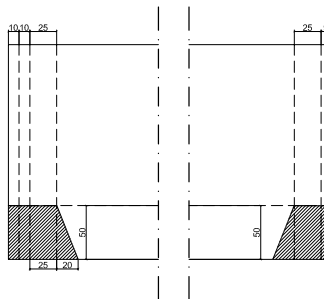


Afbeelding 8

De bovenste plaat die aan de onderste plaat moet worden vastgehaakt, heeft een naar beneden gebogen omslag (afb. 10).



Afbeelding 9



Afbeelding 10

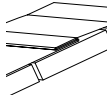
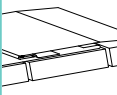


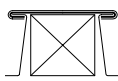
## 4 FELSSYSTEEM

### 4.5 Verschuiving tussen de verbindingen (tabel D)

Voor een correcte uitvoering van het montageplan moeten de details / aansluitingen van de dakvlakken worden geanalyseerd. Het is mogelijk dat een dakvlak in meerdere zones moet worden verdeeld, waarbij elke zone afzonderlijk werkt en de verbindingen tussen de ene en de andere zone gescheiden thermische krimp en uitzetting toelaten.

Zones die door een langsnaad verdeeld worden: binnen hetzelfde dakvlak moeten twee naast elkaar gelegen zones gescheiden van elkaar bewegen. Er moet een verschuivende langsnaad worden voorzien.

De dubbele felsverbinding maakt verschuiving tussen de platen niet mogelijk, terwijl de enkele fels dat wel mogelijk maakt. Zones die door een dwarsnaad verdeeld worden: binnen hetzelfde dakvlak moet het bovenste gedeelte zich los van het onderste gedeelte bewegen. Er moet een verschuivende dwarsnaad worden voorzien.

		
	Schuivend	Schuivend
	Geblokkeerd	Geblokkeerd
	Schuivend	Schuivend

tabel D

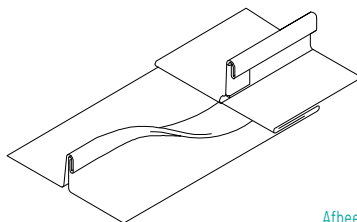


De belangrijkste te analyseren situaties:

- Verandering van de helling van hetzelfde dakvlak;
- Dakvlak met dwarsnaden met hoge belastingen bij de dakrand (sneeuw of technologische systemen).

In dit geval wordt het belangrijk om te begrijpen of het mogelijk is om de langsnaad te onderbreken of niet. In het eerste geval is er een duidelijke scheiding tussen de onderste bekleding en de bovenste bekleding volgens of met een hellingsprong, terwijl als het niet mogelijk is om de naad te onderbreken, het noodzakelijk is om te begrijpen hoe de dwarsnaden werken ten opzichte van de langsnaad zoals weergegeven in de tekening in afb. 11.

Elke zone van het dakvlak die onafhankelijk van de andere beweegt dankzij de naden die verschuivingen mogelijk maken, heeft vaste klanken die anders geplaatst zijn.



Afbeelding 11

## **4.6 Componenten van het systeem**

Naast het vervullen van de eeuwenoude functie van het beschermen van het gebouw tegen weersomstandigheden, wordt het dak in de hedendaagse bouw een echt technologisch element dat beschermingssystemen en -elementen (sneeuw en valbeveiliging) integreert en zo grote belastingen draagt; daarom is het nodig om analytisch te berekenen wat de weerstand van de aluminium bekleding is. De felstechniek wordt hier opgevat als een systeem dat bestaat uit een reeks complementaire componenten die samen moeten werken om een berekenbare prestatie te kunnen leveren. Daarom brengt Zinkunie alle hieronder beschreven onderdelen van het systeem op de markt.

## **4 FELSSYSTEEM**

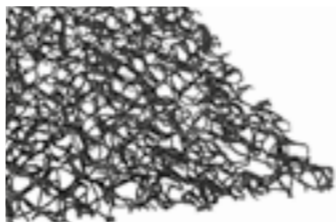
### **4.6.1 Dampopen ventilatie-mat (afb.12)**

Tussen de VESTIS-bekleding en de ondergrond kan in specifieke gevallen de dampopen ventilatie-mat worden aangebracht om het aluminium te isoleren van stoffen die corrosie kunnen veroorzaken als er vocht aanwezig is.

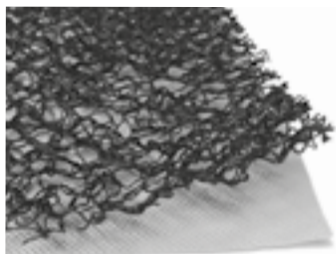
Deze structuurmat bestaat uit niet-gerecycleerde polypropyleenfilamenten (een noodzakelijke voorwaarde om breuken en verpulvering als gevolg van de aanzienlijke temperatuurschommelingen waaraan het wordt blootgesteld te voorkomen) en heeft een dichtheid van 450 g/m<sup>2</sup>.

De dampopen ventilatie-mat wordt een fundamenteel element van het systeem om vele andere aspecten, waarvan we de belangrijkste opnoemen:

- Creëert een ideale ondergrond voor gefelst metaal en wordt een kussen die het mogelijk maakt de onvolkomenheden van de onderconstructie te egaliseren;
- Maakt het mogelijk om een altijd droog pakket te verkrijgen: de gegeneerde microventilatie droogt de condens die onder de metalen bekleding kan ontstaan;
- Beveiligt het dak tijdens de installatie. Gemakkelijk te leggen dankzij het plakband;
- Heeft een anti-geluidsfunctie en stopt de verspreiding van weergeluiden door het gefelste metaal op spanning te houden. Het is belangrijk om onderscheid te maken tussen de anti-geluidsfunctie en de luchtisolatie. Sommige fabrikanten voeren ten onrechte de R'w-waarde in als indicator voor de akoestische prestaties van het product. R'w geeft alleen de mate van geluidsisolatie aan voor luchtgeluid en niet voor contactgeluiden zoals regen of hagel, wat de belangrijkste functie van het product is.



Dampopen ventilatie-mat



Dampopen ventilatie-mat met vochtregulerende onderlaag

Afbeelding 12

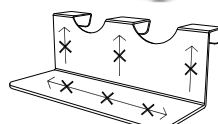
## **4.6.2 Felsklangen**

Felsklangen zijn in twee grote groepen verdeeld: vaste en schuifklangen. De vaste klangen (afb. 13) laten noch bewegingen parallel aan de ondergrond, noch loodrechte bewegingen op de ondergrond toe.

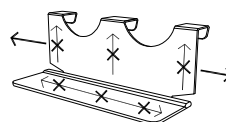
De schuifklangen (afb. 14) laten daarentegen geen loodrechte bewegingen op de ondergrond toe, maar laten het metaal in de lengterichting bewegen. Elke schuifklang maakt een verplaatsing van maximaal 40 mm mogelijk.

Het gebied waarin de vaste klangen worden aangebracht, moet maximaal 1 meter zijn (afb. 15). Er wordt geadviseerd om klangen te bevestigen met een onderlinge afstand van 30 cm, maar als er technologische systemen, valbeveiligingssystemen of andere belastingen op de dakbedekking moeten worden bevestigd, moet bij schuifklangen de onderlinge afstand tussen de klangen tot maximaal 12 cm worden verkleind.

Het aantal te gebruiken klangen is strikt gerelateerd aan het type onderconstructie van het fels- of roefdak, het type bevestigingssysteem, de windlast, de geografische positie van de toepassing, de aan- of afwezigheid van zonnepanelen, reddingslijnen of andere technologische elementen.



Afbeelding 13



Afbeelding 14

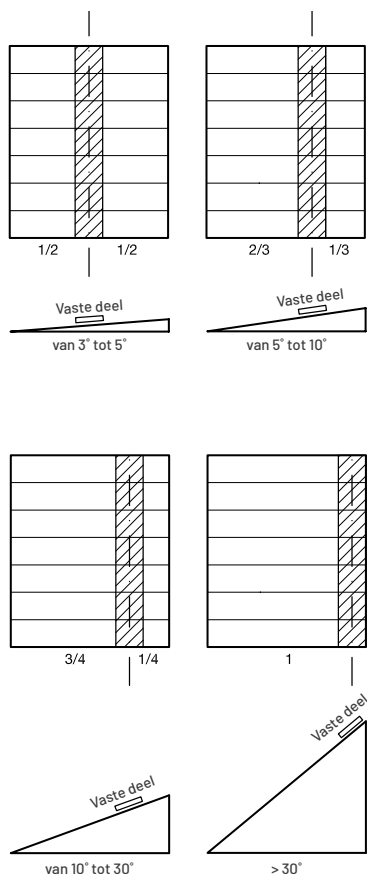
## 4 FELSSYSTEEM

### 4.6.3 Werkende baanbreedte en baanlengte

De maat van de rol aluminium die gewoonlijk wordt gebruikt om de platen te profileren is 500 mm (Dit resulteert in een werkende baanbreedte van 430 mm). In gebieden met sterke wind wordt geadviseerd om de breedte van de platen terug te brengen tot een geringere breedte om de trillingen te beperken.

De vraag die vaak wordt gesteld is wat de maximale lengte is die de plaat kan bereiken. Het antwoord hangt nauw samen met de vorm van het dak, in het bijzonder met de helling van het dak en de aanwezigheid van opgaand muurwerk; een andere zeer belangrijke variabele waarmee rekening moet worden gehouden is de uitzettingscoëfficiënt van het metaal waarmee de dakbedekking is gemaakt en de maximale verlenging die de schuifklangen mogelijk maakt. Daarnaast zal men ook rekening moeten houden met kans op knikken van de baan bij langere lengtes.

Met Profi schuifklangen is een verlenging van de plaat tot 40 mm mogelijk. Het is duidelijk dat een hele plaat weliswaar tijd bespaart bij het leggen en er geen dwarsnaden hoeven te worden gemaakt, maar het houdt ook een groter risico in wat betreft de spanning op het materiaal, wat kan leiden tot esthetische gebreken.



Afbeelding 15

#### 4.6.4 Systeem voor de bevestiging van technologische systemen (afb.16)

De locatie van de technologische systemen moet bekend zijn, voordat de bekleding wordt geïnstalleerd. Op deze manier kan er in de ontwerpfase rekening mee gehouden en kan de juiste aanleg op de dakbedekking worden bestudeerd. Het is raadzaam om alleen de klembeugels van Mazzonetto S.p.a. te gebruiken, waarvan alle belastingsweerstandskennmerken in de gegevensbladen van elk onderdeel bekend zijn.

#### 4.6.5 Valbeveiligingssysteem

De ontwerper moet, ook op basis van de plaatselijke voorschriften, beoordelen of het noodzakelijk is om een vast valbeveiligingssysteem te installeren. Mazzonetto S.p.A. heeft oplossingen op maat voor VESTIS-dakbedekkingen die de bekleding veilig kunnen bevestigen zonder gaten te hoeven boren, maar door de bekleding met klemmen aan de felsverbindingen vast te maken.



Afbeelding 16

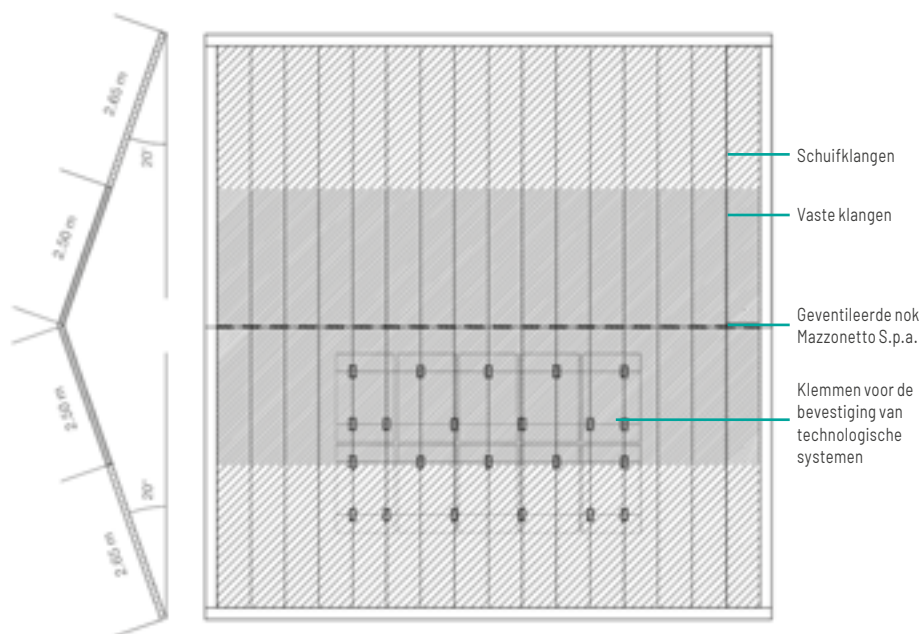


Afbeelding 17

## **5 ONTWERP**

### **5.1 Waarom moet een ontwerp worden gemaakt alvorens de installatie wordt uitgevoerd**

De rol van een metalen bekleding is, naast de functionele rol om het dak tegen weersomstandigheden te beschermen, steeds vaker die van een dragend element van het gebouw dat bestand moet zijn tegen hoge belastingen zoals sneeuw en de technologische systemen die erop bevestigd worden en ook tegen de uitzonderlijke weersomstandigheden die steeds vaker voorkomen. Het is raadzaam om voor elke bekleding een ontwerp te maken, waarbij de dwarsverbindingen, de langsverbindingen, de schuifverbindingen, de technologische systemen, de valbeveiligingssystemen en vooral de bevestigingen worden bepaald en berekend. Het ontwerp wordt een referentie voor zowel de installatie van de bekleding als vooral voor toekomstige werkzaamheden. Met het ontwerp is het mogelijk om ook na de installatie te weten waar de bevestigingen zich bevinden en welke belastingen ze kunnen weerstaan (afb.18).



Afbeelding 18

## 5.2 Uitzetting

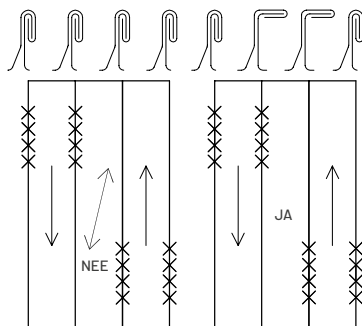
Een belangrijk aandachtspunt is de uitzetting en krimp van het aluminium. Deze moet berekend worden en daarbij moeten we op het volgende letten:

- Zorg in een verbinding van felsbanen dat de koppeling de bewegingsvrijheid van de felsbanen niet verhindert.
- Als we een felsbaan in het midden met een vaste klang bevestigen, zal de uitzetting van de felsbaan zich over beide uiteinden verdelen, terwijl als we de felsbaan maar aan één uiteinde vastmaken, de uitzetting helemaal naar het tegenovergestelde uiteinde gaat;
- Controleer of de uitzetting van het aluminium de felsbaan niet uit zijn klang of bevestiging kan los maken.
- Denk eraan dat het aluminium de nodige ruimte heeft om uit te zetten, omdat anders oppervlaktespanningen in het materiaal zichtbaar worden;
- Plaats indien nodig dilatatievoegen om uitzetting en krimp te ondervangen.
- Om de lengteveranderingen van een felsbaan in mm te berekenen, moeten de lengte van de felsbaan in meters, de uitzettingscoëfficiënt en het temperatuurverschil met de installatietemperatuur in graden Celsius met elkaar in verband worden gebracht. De berekening wordt heel eenvoudig als je bedenkt dat:
  - We gedurende het jaar een temperatuurverschil kunnen hebben van ongeveer 100° (-20°C tot +80°C);
  - Aluminium een thermische uitzettingscoëfficiënt van 0,0235 mm/(m · °C) heeft;
  - We voor elke meter VESTIS een totale jaarlijkse uitzetting vinden van: 100° x 1 m x 0,0235 mm/(m°C) = 2,35 mm.

## 5.3 De plaatsing van de felsbanen

Het eerste dat moet worden bepaald is de plaats waar de vaste klanken moeten worden aangebracht, afhankelijk van de dakhelling en rekening houdend met eventuele bestaande koppelingen op het dak (een dakvenster moet bijvoorbeeld worden beschouwd als een vast punt). Als er vaste punten zijn buiten het gebied dat door de vaste klanken wordt bepaald, is het raadzaam om te controleren of er geen problemen zijn met het uitzetten van de aangrenzende platen.

De dubbele felsverbinding laat de felsbanen niet schuiven, dus als een felsbaan twee naastgelegen felsbanen met anders gerangschikte klanken heeft (een boven en een onder), dan zullen er uitzettingproblemen ontstaan, omdat het aan de ene kant wordt



Afbeelding 19

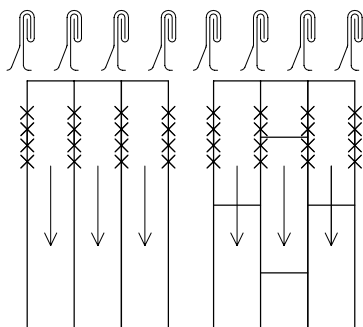
## 5 ONTWERP

verhinderd om naar boven te schuiven en aan de andere kant wordt verhinderd om naar beneden te schuiven. In dit geval is het raadzaam om de enkele fels in beschouwing te nemen (als de helling het toelaat) die een kleine verschuiving tussen de felsbanen mogelijk maakt. Als de platen erg lang zijn (en de helling het toelaat) is het raadzaam om een roefconstructie te gebruiken die een goede verschuiving mogelijk maakt. In het laatste geval is het raadzaam om ervoor te zorgen dat de verbinding verandering geen esthetische problemen veroorzaakt (afb. 19).

Ook de dwarsverbinding laat de platen niet verschuiven, dus wat betreft de uitzetting wordt de onderste plaat één element met de bovenste felsbaan waarmee hij verbonden is. En dus zowel wanneer de felsbaan is verbonden als wanneer de plaat een geheel is, worden de vaste klanken op dezelfde manier aangebracht (afb. 20).

Als het dakvlak een driehoekige vorm heeft, houden de bovenste felsbanen, die worden vastgehouden door vaste klanken, op hun beurt de onderste felsbanen vast met de dwarsverbinding met dubbele fels. Het gebied dat bestemd is voor de vaste klanken op een driehoekig dakvlak is aanzienlijk kleiner dan bij rechthoekige dakvlakken. Het is dus aanbevolen om het aantal klanken te vergroten. Bij felsbanen die verbonden zijn met een enkele fels heeft elke felsbaan zijn eigen uitzetting en dus een reeks vaste en verschuifbare klanken.

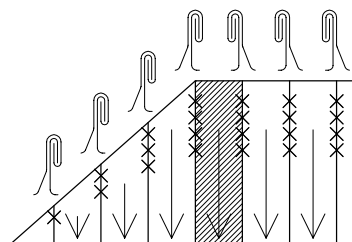
Voordat met het leggen van de felsbanen wordt begonnen, is het raadzaam om afbakingsdraden te plaatsen om het gebied waarin de vaste klanken moeten worden geplaatst af te bakenen. Bij het plaatsen van een felsbaan verberg je in feite de reeds geplaatste klanken en kun je de referenties voor het leggen van de volgende uit het oog verliezen.



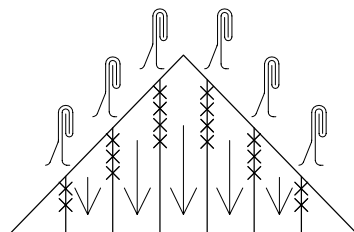
Afbeelding 20



Afbeelding 21



Afbeelding 22



Afbeelding 23



### **5.3.1 De startbaan (afb. 21)**

De eerste felsbaan die we gaan leggen moet direct aan beide zijden worden vastgezet. Dit is dus een felsbaan met aan beide zijden een onderfels. We gebruiken de startbaan als begin- en referentielijn voor alle andere felsbanen. Deze felsbaan moet namelijk langs de lijn van de maximale helling worden geïnstalleerd en bepaalt de haaksheid van het dak (afb. 22). Het is belangrijk om vóór het leggen van deze felsbaan het dak vierkant onder een hoek van 90° te hebben getekend. Deze felsbaan kan aan beide zijden worden gefelst. Alle felsbanen aan de rechterkant van de startbaan worden naar links omgeslagen, terwijl alle felsen aan de linkerkant aan de rechterkant van de naad worden omgeslagen.

### **5.4 De verdeling van de langsnaden**

De volgende variabelen moeten in aanmerking worden genomen om de verdeling van de langsnaden van een gefelst dak te bepalen:

- De geometrie van het dak;
- De esthetiek;
- De plaatsing van de vaste koppelingen.

De geometrie van het dak is de belangrijkste variabele waarmee rekening moet worden gehouden om te bepalen waar het startbaan moet beginnen.

Laten we verschillende mogelijke scenario's bekijken:

- Op een rechthoekig dakvlak kan de startbaan in het midden worden geplaatst waarna aan de rechter- en linkerkant kan worden doorgegaan en de eventuele uitlijnfout aan beide zijden wordt beperkt;
- Op een driehoekig dakvlak (afb. 23) is het aanbevolen om de lijn van de maximale helling op de punt van de driehoek uit te stippelen om het startprofiel te plaatsen;
- Op een trapeziumvormig dakvlak met nokvorst (bv. in het geval van een piramidedak) is het niet aan te raden om vanuit de linkerhoek te beginnen, maar om de startbaan langs de langste hellingslijn te plaatsen, zodat deze een geldige referentie wordt voor de andere platen (afb. 22);
- Op een trapeziumvormig dakvlak met een kilgoot is het aanbevolen om de startbaan langs de langste hellingslijn te plaatsen, zodat deze een geldige referentie wordt voor de andere platen. Op deze manier kunnen we er zeker van zijn dat de felsen zich aan de andere kant bevinden van de richting waarin het water stroomt.

## 5 ONTWERP

### 5.5 De verdeling van de dwarsnaden op conische daken

Als een conisch dak moet worden gebouwd, kan volgens de volgende drie technieken te werk worden gegaan:

- Bekleding met conische of trapeziumvormige, straalvormige felsbanen (afb. 24),
- Bekleding door het dak te verdelen in segmenten en parallelle felsbanen (afb.25),
- Bekleding met gemengde felsbanen (parallele en conische)(Afb.26).

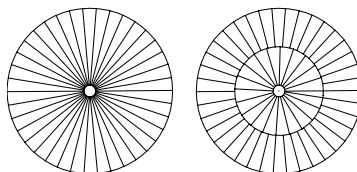
#### 5.5.1 Bekleden door het dak in segmenten en parallelle felsbanen te verdelen (afb. 26)

Dit is een eenvoudigere oplossing dan de eerste, hierbij wordt de kegel in segmenten verdeeld, die elk wordt bekleed alsof het een driehoekig dakvlak was.

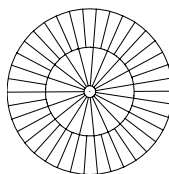
De verbindingen tussen de verschillende segmenten kunnen worden gemaakt door middel van een roefconstructie of als een nokvorst worden bewerkt.

Bij een zeer grote radius is het mogelijk om een gemengde oplossing te gebruiken, waarbij sommige platen kegelvormig zijn en andere heel zijn.

In het algemeen wordt voor het bekleden van een kegel de enkele fels gebruikt, als de helling dit toelaat, wat de montage vergemakkelijkt en de esthetiek optimaliseert.

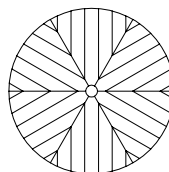


Felsbanen uit één stuk



Felsbanen met dwarsnaad

Afbeelding 24



Verdeling in segmenten

Afbeelding 25



Gemengde oplossing

Afbeelding 26

## 6 BEWERKEN VAN DE BANEN

### 6.1 Afmetingen van de felsbaan

De maatvoering van een bovenfels zijn 23 mm, 11 mm, 9 mm. De maatvoering van de onderfels is 22 mm, 8 mm. De bovenfels wordt altijd iets uit de haak gezet. De reden hiervan is dat het materiaal ook in de breedte iets uit kan zetten.



Afbeelding 27

### 6.2 Hoekvouw

De hoekvouw is een speciale bewerking die het mogelijk maakt om ten minste drie randen van een vlakke plaat naar boven te vouwen zonder dat er insnijdingen of lasverbindingen moeten worden gemaakt, maar alleen door het metaal te vouwen, waardoor een gevouwen constructie ontstaat.

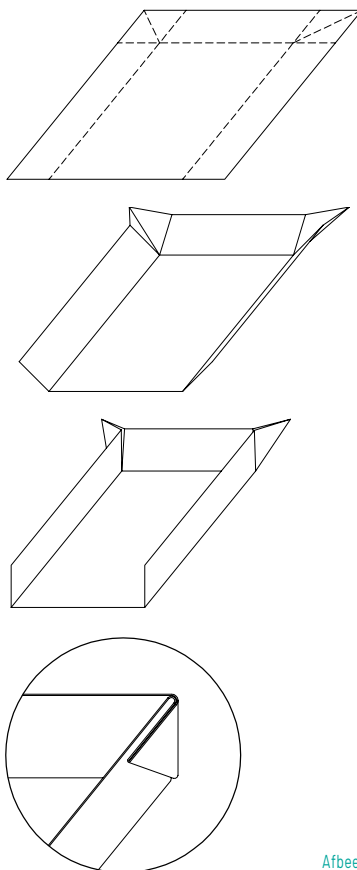
Om de randen met een buiging van 90° op te zetten, moet een speciale driehoekige tang met zijden van 45° worden gebruikt die de deellijn van de hoeken kan vouwen.

Als we bij alle vier de hoeken een hoekvouw maken, krijgen we een waterdicht gevouwen constructie dat water kan vasthouden tot een niveau dat even hoog is als de laagste rand (afb. 28).

### 6.3 Dakrand aansluiting

De verbinding van de felsbanen met de dakrand vindt plaats door middel van een startprofiel die over het algemeen met nagels of schroeven direct op de ondergrond wordt vastgezet. Het wordt niet alleen een bevestigingselement voor de felsbanen, maar het zorgt ook voor een duidelijke scheiding tussen het dak en de gevel.

Het is voordelig om een 'grote dakrandplaat' met een dikte van minstens 3,5 cm te gebruiken voor de hele lengte van het dakvlak, als startplank van de ondergrond, omdat de gootbeugels op elk punt kunnen

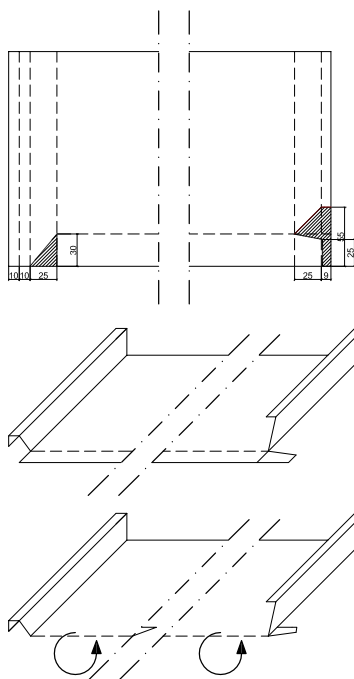


Afbeelding 28

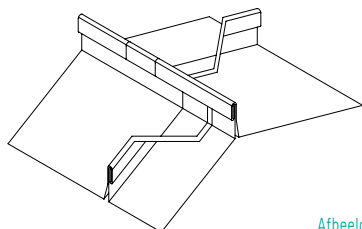
## **6 BEWERKEN VAN DE BANEN**

worden bevestigd, ongeacht de positie van de latten of balken eronder (afb. 29). Bij de dakrand moeten de felsbanen vasthaken aan het startprofiel (afb. 30-31).

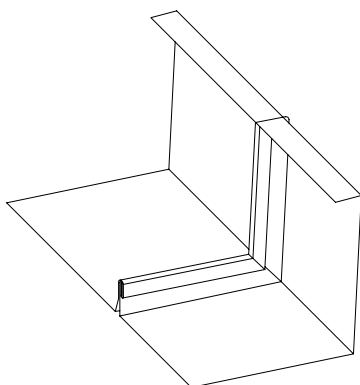
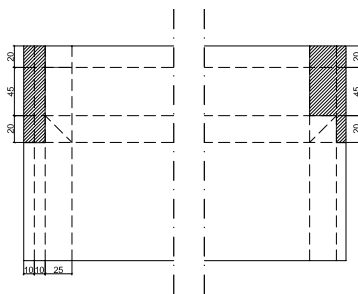
De omkantingen (afb. 32) moeten correct gedimensioneerd worden om te voorkomen dat de bevestiging teniet wordt gedaan door de verlenging die door de thermische uitzetting wordt veroorzaakt.



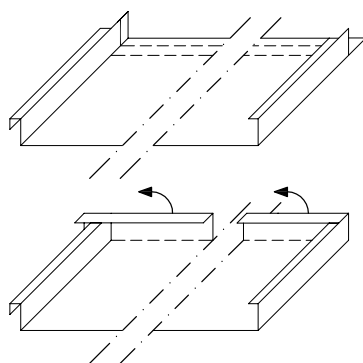
Afbeelding 29



Afbeelding 30



Afbeelding 31



Afbeelding 32

## 6.4 De nok aansluiting van de felsbanen

De felsbanen die bij de nok of in de buurt van een verticaal deel zijn geplaatst, moeten garanderen dat het dak waterdicht is voor het water dat tegen de wind in kan opstijgen. Het is aan te bevelen om elke afzonderlijke felsbaan af te werken met een aansluiting die uitzetting mogelijk maakt en het eventuele capillaire effect aanzienlijk vermindert (Afb. 30-32).

## 7 VERVAARDIGEN VAN SPECIALE DETAILS

### 7.1 Dakgoten

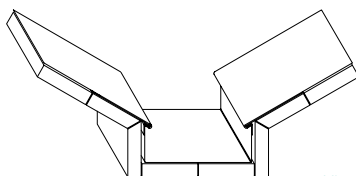
De keuze van de toepassingstechniek voor de vervaardiging van een goot hangt nauw samen met de geometrie van het dak. Zowel de helling van de dakvlakken die het water in de goot voeren, als de helling van de goot moet in beschouwing worden genomen.

In het geval van een verbinding van dakvlakken is het een vlakke zakgoot, in het geval van een verbinding van twee dakvlakken langs een hellende diagonaal wordt het een hellende kilgoot.

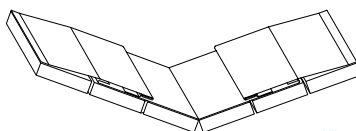
Bij een vlakke zakgoot, of bij een hellende kilgoot van een dak met een helling die kleiner is dan  $10^\circ$  (17%), moet een wateropvang met een verholen goot worden gemaakt (afb. 33). Deze gevallen moeten worden geëvalueerd tijdens het ontwerp van het gebouw, aangezien het ook de lagen onder de dakbedekking betreft. In dit geval, starten de felsen op het dakvlak door aan een startprofiel te worden vastgemaakt die erg op het profiel van een dakrand lijkt.

Bij een helling van meer dan  $10^\circ$  (17%) is het mogelijk om een hellende kilgoot met koppelbanden te realiseren, zonder de onderconstructie te wijzigen. Deze techniek hebben we reeds gezien bij dwarsverbindingen met een kleine helling (afb. 34). Bij een hellingshoek van meer dan  $30^\circ$  (57%) is het mogelijk om de felsplaten direct met de goot te verbinden met een haaknaad (afb. 35).

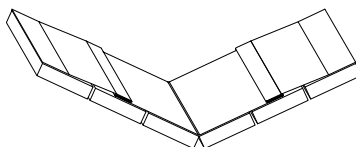
Indien de hellende goot het water van dakvlakken met verschillende afmetingen opvangt, moet worden voorkomen dat het water van het grotere dakvlak tot het tegenoverliggende dakvlak stijgt dankzij zijn snelheid. In dit geval is het aan te raden om de opstijging te voorkomen door middel van een opwaartse v-zetting over de gehele goot (afb. 36).



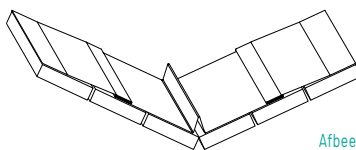
Afbeelding 33



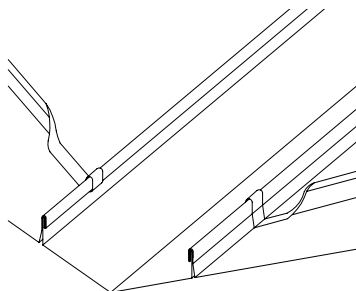
Afbeelding 34



Afbeelding 35



Afbeelding 36



Afbeelding 37

Het is mogelijk om de platen direct met de hellende goot te verbinden met de dubbele felstechniek; in dit geval moet echter rekening worden gehouden met het feit dat de mogelijkheid om de bewegingen van het metaal als gevolg van thermische uitzetting te absorberen verloren gaat. Daarom kan deze techniek alleen worden gebruikt voor goten met een bescheiden lengte (maximaal 3 m). Bovendien moet de omzetting van de felsen in dezelfde richting zijn als het water in de goot stroomt om infiltratie te voorkomen (afb. 37).

## **7.2 Nokken**

### **7.2.1 Nok van een geventileerd dak**

Een geventileerde nok moet, naast de hierboven genoemde kenmerken, zorgen voor een goede luchtafvoer uit de ventilatielaag. Om de beloopbaarheid te garanderen, wordt aanbevolen om een houten onderconstructie te creëren door middel van verticale puntsgewijs geplaatste wiggen en een sluiting met onbewerkte houten planken.

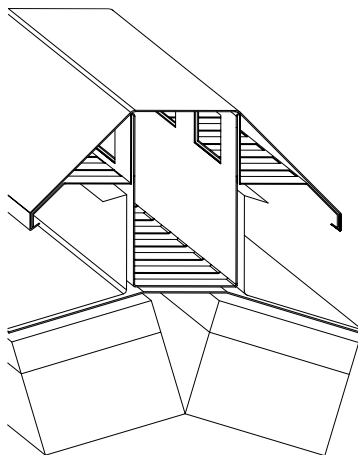
### **7.2.2 Geventileerde nok gepatenteerd door Mazzonetto S.p.a. (afb. 38)**

Mazzonetto S.p.a. heeft in samenwerking met de technici van haar Academy een geventileerde nok ontworpen die eenvoudig te installeren is. De belangrijkste voordelen van deze nok zijn:

- Installatiegemak;
- Beloopbaarheid;
- Wandaansluiting van de nok zonder directe bevestigingen;
- Kan bij elke helling worden geplaatst.

## **7.3 Schoorsteen bekleden**

Om een schoorsteen te bekleden is kennis van de handmatig uitgevoerde dubbele felstechniek met behulp van een nylon terugslohamer, schaalijzer en een



Afbeelding 38

## **7 VERVAARDIGEN VAN SPECIALE DETAILS**

wigvormige kunststof hamer noodzakelijk. Er zijn tal van technieken om het dak te verbinden met de schoorsteen, maar ze moeten allemaal voldoen aan de volgende normen:

- Het aluminium moet worden verbonden met de felstechniek;
- Er mogen geen afdichtingsmiddelen worden gebruikt;
- Er mogen geen directe bevestigingen (popnagels) worden gebruikt.

### **7.3.1 Ter plaatse gemaakte schoorsteen (afb. 40-41-42)**

De vervaardiging van een schoorsteen ter plaatse vereist een goede kennis van de handmatige felstechniek.

Er zijn verschillende oplossingen om de aluminium bedekking met opgaand muurwerk te verbinden.

Sommige technieken voorzien in de toevoeging van drie stukken (twee aan de zijkanten en een aan de achterkant), andere in de toevoeging van vier stukken door ook een stuk aan de lage zijde toe te voegen en de onderste platen van de kilgoot te onderbreken.

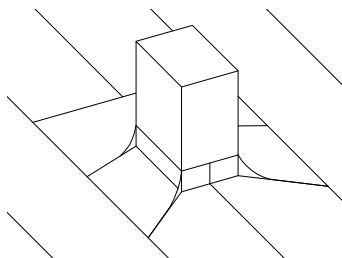
### **7.3.2 Praktisch voorbeeld (afb.4)**

Stel dat we een bekleding maken tegen opgaand metselwerk met de afmetingen 30 cm x 30 cm, gerealiseerd op een dak met een helling van 25% (overeenkomend met 14°) zoals weergegeven in de tekeningen hiernaast.

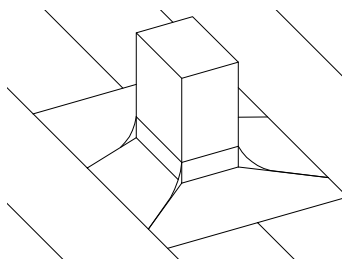
#### **Fase 1: vervaardiging zijkanten**

Er moeten twee delen aan de zijkanten worden gemaakt met een hoogte van minstens 20 cm in geval van een schoorsteen en ongeveer 12 cm in geval van een dakraam. De 'LENGTE BOVENSTE DEEL' neemt toe:

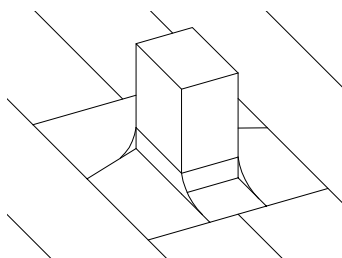
- Als de helling van het dak afneemt;
- Als de breedte van de schoorsteen toeneemt;
- Als de lengte van het bovenste dakdek van de schoorsteen toeneemt.



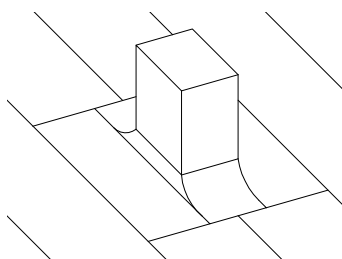
Afbeelding 39



Afbeelding 40



Afbeelding 41



Afbeelding 42



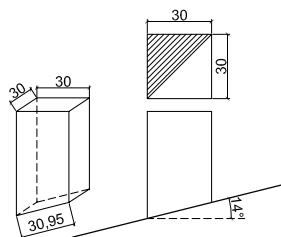
De 'LENGTE ONDERSTE DEEL' staat in relatie met de maat van de schoorsteen.

De grootte van het deel aan de zijanten moet ook rekening houden met de uitzetting van het aluminium om eventuele oppervlaktespanningen te voorkomen. In dit specifieke geval kunnen we de interne breedte van de delen van 32 cm (30 cm + 2 cm) en de lengte van 33 cm (30,95 cm + 2 cm) aanhouden.

Allereerst moet een aluminium plaat in een hoek van 90° worden gezet. Deze plaat moet een hoogte van 20 cm hebben. Met behulp van een sjabloon dat overeenstemt met de helling van het dak, teken je met een potlood de buitenafmeting van de schoorsteen. Als we het stuk van de schoorsteen over de lengte van het dakvlak van ongeveer 31 cm nemen en 2 cm aan de bovenkant en 2 cm aan de onderkant toevoegen, krijgen we een totale lengte van 35 cm.

Enmaal gemarkeerd met een potlood, knip je het overtollige materiaal af met een schaar, waardoor er een rand van ongeveer 8 à 10 mm overblijft die later zal worden gebruikt om de verbinding te maken. Het is belangrijk om de 10 mm niet te overschrijden om te voorkomen dat de werkelijke afmetingen van de goot veranderen. Bij het maken van de snede is het belangrijk dat deze strak en recht is, omdat eventuele onvolkomenheden latere barsten in het materiaal kunnen veroorzaken.

Het geknipte materiaal wordt daarna op de bank bevestigd tussen de vaste beugel en de beugel die als sjabloon wordt gebruikt. De rand van het overtollige materiaal moet naar buiten worden geslagen met een hamer met een kop van nylon of teflon om de bekleding niet te beschadigen.

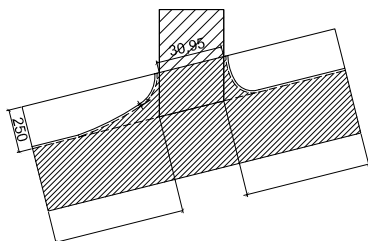


Vervaardiging gootstuk schoorsteen (Fase 1)

Afbeelding 43

## 7 VERVAARDIGEN VAN SPECIALE DETAILS

Bij het 180° zetten van het aluminium is het belangrijk dat er een vrije dikte overblijft om de bevestiging aan de andere platen mogelijk te maken. Hiervoor wordt een stuk aluminium gebruikt. Op deze manier wordt de uiteindelijke zetting die wordt verkregen nooit samengedrukt. Het is belangrijk dat de rand van het materiaal dat wordt omgeslagen niet breder is dan de dikte van de plaat. Dezelfde procedure wordt ook toegepast voor het deel aan de andere zijkant.



### Fase 2: vervaardiging onderste gootstuk

Bij het bepalen van de grootte om het onderste gootstuk van de schoorsteen te maken, moet 2 cm per zijde (1 cm vouw naar buiten + 1 cm vouw naar binnen) worden toegevoegd aan de werkelijke grootte van de schoorsteen om de vouwen te maken en 1 cm per zijde om het sluiten van de goot te vergemakkelijken en de expansie te beheren. In dit specifieke geval voegen we aan de 30 cm van de schoorsteen een totaal van 6 cm toe.

Bij het maken van zijvouwen van 180° met behulp van een buigmachine is het belangrijk dat de krommingsstraal groot blijft, zodat daarna de bevestiging aan de zijgoten kan plaatsvinden. Hiervoor wordt als dikte een stuk van hetzelfde materiaal gebruikt met dezelfde dikte.

Zodra beide zijvouwen van het gootstuk zijn gemaakt, wordt het stuk gebogen om dezelfde kromming van het eerder gemaakte zijpaneel na te bootsen.

Het is belangrijk dat de eerder gebruikte diktes bij de vouw in de vouwen van het gootstuk blijven om te voorkomen dat ze weer worden gesloten tijdens het buigen.



In deze fase moet je in stappen te werk gaan; je past de buiging aan tot deze zo veel mogelijk overeenkomt met die van de beugel. Wij adviseren om met een potlood enkele tekens op het gootstuk ten opzichte van het sjabloon te tekenen om het buigen gemakkelijker te maken. Zodra het onderste gootstuk met de juiste kromming is gemaakt, ga je verder met het bevestigen van de beide zijden van het gootstuk dat eerder op de werkbank is gemaakt en pas je de afstand tussen de twee zijden aan om het bovenste gootstuk tijdelijk aan te sluiten. Met behulp van een roestvrijstalen plaat en een moker met teflon kop wordt de vouw gesloten.

### **Fase 3: vervaardiging bovenste gootstuk**

Voor de vervaardiging van het bovenste zakstuk wordt dezelfde procedure gebruikt als is beschreven voor het onderste gootstuk, ook in dit geval worden de vouwen gesloten met een hamer met teflon kop.

### **Fase 4: assemblage en montage**

Als ook het bovenste gootstuk is bevestigd, wordt het overtollige materiaal afgeknipt. Om de afdichting van de vouwen te verbeteren, wordt het materiaal met een schroef geponst.



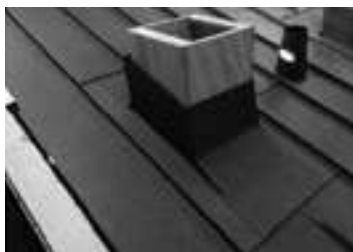
Vervaardiging gootstuk schoorsteen(Fase 2)



## 7 VERVAARDIGEN VAN SPECIALE DETAILS



Vervaardiging gootstuk schoorsteen (Fase 3)



## **7 VERVAARDIGEN VAN SPECIALE DETAILS**

### **7.3.3 Constructie van een afgeknijpte kegel voor gebruik als ontluchtingselement**

Het doel is om een verticaal afgeknijpt, kegelvormig element te creëren dat met behulp van de handmatige felstechniek op een geprofileerde plaat wordt geplaatst.

- Fase 1: geometrische ontwikkeling van de ontluchting;
- Fase 2: vervaardiging van de afgeknijpte kegel met enkele felsverbinding;
- Fase 3: plaats van het stuk kegel op de felsplaat met dubbele felsverbinding.

#### **Fase 1**

Laten we eens kijken hoe het voorwerp dat we willen maken er uit geometrisch oogpunt uitziet. De kegel bestaat uit een cirkel en vanuit elk punt van de omtrek starten lijnen die door één punt lopen. Dit is de top van de kegel. Als we de punt van de kegel op een bepaalde hoogte afknippen, maken we een afgeknijpte kegel.

Laten we de voorkant en de bodem van de kegel tekenen die de afgeknijpte kegel bevat die we moeten gaan maken. Op de voorkant tekenen we de hellende lijn die de helling van het dak is. De voorkant van de kegel wordt vertegenwoordigd door een driehoek en de bodem wordt vertegenwoordigd door een cirkel.

We verdelen de cirkel in 12 delen en berekenen grafisch de lengte van de afzonderlijke lijnen die beginnen bij de top van de kegel en uitkomen bij de hellende lijn en we nummeren ze met de desbetreffende nummers. De lengte van het stuk V0 komt overeen met de lengte van de zijde van de kegel. De lengte V6 komt overeen met het bovenste deel van de kegel dat door het hellende vlak is weggesneden en dit is het kortste deel.

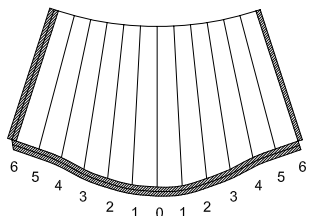
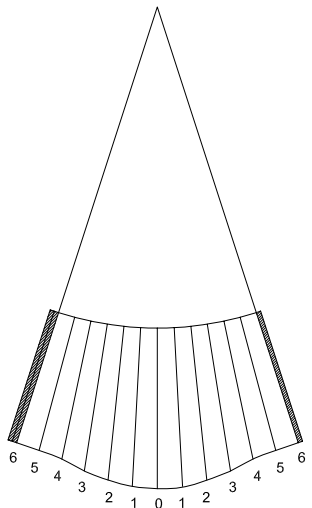
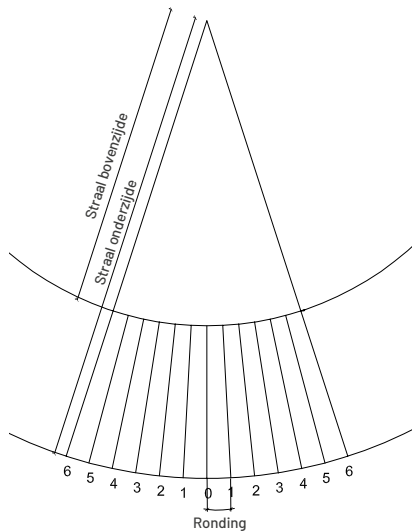
We maken de platte uitwerking van de kegel door alle stralen die vanaf de top vertrekken en bij de 12 eerder getekende punten uitkomen te tekenen. De platte uitwerking van de kegel is een segment van de omtrek waarbij de straal de lengte heeft van de zijde van de kegel en de lengte van de omtrekstraal de lengte heeft van de omtrek van de basis van de kegel.

Als we voor elke straal de lengte melden die we aan de voorzijde vinden, vinden we alle punten om de nieuwe basis van de kegel dat door het hellende dak is afgeknijpt te reconstrueren.

Om de felsverbinding te kunnen maken moeten op de te verbinden randen van het toegevoegde materiaal ongeveer 7 mm aan een kant en ongeveer 14 mm aan de andere kant worden voorzien om een enkele fels uit te voeren.

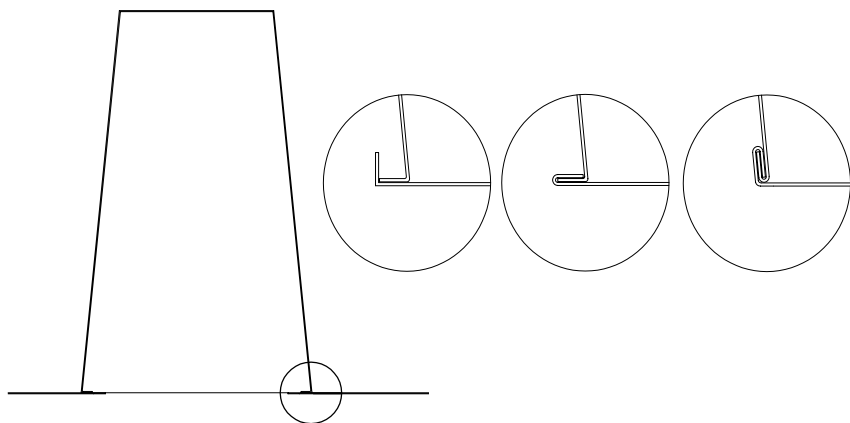
#### **Fase 2-3**

Plaats van het stuk kegel op de felsplaat met dubbele felsverbinding.



Vervaardiging gootstuk schoorsteen (Fase 3)

## 7 VERVAARDIGEN VAN SPECIALE DETAILS



Vervaardiging ontluchting (Fase 2-3)





*Alles*

**VOOR DE TOEKOMST  
VAN HET DAK**

*Alles*  
**VOOR DE TOEKOMST  
VAN HET DAK**

**zinkunie**<sup>®</sup>

**HOOFDKANTOOR**

**Boxtel**

Van Salmstraat 46  
T: 0411 - 688 339

**FILIALEN**

**Alkmaar**

Fluorietweg 18 B<sup>3</sup>  
T: 072 - 202 03 90

**Amsterdam**

Pleimuiden 7  
T: 020 - 584 02 80

**Apeldoorn**

Lange Amerikaweg 76  
T: 055 - 204 02 20

**Barneveld**

Hermesweg 28 B  
T: 0342 - 728 888

**Borne**

Gildestraat 29  
T: 074 - 204 06 10

**Boxtel**

Van Salmstraat 40  
T: 0411 - 615 115

**Breda**

Brugsteen 13  
T: 076 - 541 69 99

**Den Haag**

Zilverstraat 35  
T: 070 - 309 95 10

**Didam**

Majoraan 9  
T: 0316 - 220 066

**Dordrecht**

Keerweer 29  
T: 078 - 200 55 40

**Eindhoven**

Rooijakkerstraat 2 A  
T: 040 - 711 59 50

**Geleen**

Vouersweg 110  
T: 046 - 410 40 11

**Groningen**

Wismarweg 3  
T: 050 - 549 16 65

**Heerenveen**

Venus 29  
T: 0513 - 724 500

**Leiden**

Flevoweg 10  
T: 071 - 303 01 45

**Nijmegen**

Kerkenbos 1111  
T: 024 - 410 02 22

**Rotterdam**

Schuttevaerweg 41 B  
T: 010 - 311 66 80

**Utrecht**

Nevadadreef 74  
T: 030 - 262 63 10

**Zwolle**

Trawlerweg 12  
T: 038 - 460 93 31

**DEALER**

VenturaHolland B.V.

Den Bosch

De Weegschaal 11  
T: 073 - 690 01 62

**VAKCENTRUM**

Ladonkseweg 1 B  
Boxtel  
T: 0411 - 688 339

**SKY** VAKCENTRUM  
DAK & GEVEL

**KOM NAAR ONS FILIAAL  
OF BESTEL DIRECT  
OP ZINKUNIE.NL**

 **ZINKUNIE.NL**  **(0411) 688 339**