

PBL 24-103
d.d. 26-01-2011



**ONTWERP- EN UITVOERINGSRICHTLIJNEN
VOOR DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIES
MET KERAMISCHE EN BETONNEN LEIPANNEN**

PBL 24-103

Techniek gebied PBU

Vastgesteld door het College van Deskundigen

d.d. 2011-02-01

bezoekadres
Poppenbouwing 56
4191 NZ Geldermalsen

postadres
Postbus 202
4190 CE Geldermalsen

T +31 (0)88 244 01 00
F +31 (0)88 244 01 01
E info@skgikob.nl
I www.skgikob.nl

Uitgever: SKG-IKOB Certificatie BV

Op al onze aanbiedingen en op met ons aangegane overeenkomsten zijn van toepassing de voorwaarden op de uitvoering van diensten door SKG-IKOB Certificatie BV gedeponeerd bij de Rechtbank Midden-Nederland en liggen bij SKG-IKOB Certificatie BV ter inzage en zijn aldaar op aanvraag verkrijgbaar.

Algemene informatie bij deze uitgave

Deze publicatie is door SKG-IKOB Certificatie BV opgesteld in samenwerking met de branchevereniging Het Hellende Dak (VHHD), begeleid door de Technische Commissie van deze branchevereniging VHHD en de Subcommissie "Leipannen" en met financiële bijdrage van het Hoofd Bedrijfschap Ambachten (HBA).

Deze Ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor dakbedekkingsconstructies met keramische en betonnen leipannen zijn goedgekeurd door het SKG-IKOB Certificatie BV Algemeen College van Deskundigen.



SKG-IKOB Certificatie BV
Poppenbouwing 56
Postbus 202
4190 CE Geldermalsen
T: +31 (0)88 244 01 00
F: +31 (0)88 244 01 01
E: info@skgikob.nl
I: www.skgikob.nl

Niets uit dit drukwerk mag worden gewijzigd, verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van SKG-IKOB Certificatie BV, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE	pagina
1. ALGEMEEN	4
2. ONDERLIGGENDE DAKCONSTRUCTIE	5
3. DAKBEDEKKING	9
4. HULPMATERIALEN	12
5. VERWERKINGSRICHTLIJNEN KERAMISCHE EN BETONNEN LEIPANNEN	14
6. DETAILLERINGEN	20
7. EINDCONTROLE	31
8. VOORBEELDEN VAN AANSLUITINGEN	32
 Bijlage 1: VERANKERINGSINSTRUCTIE	 51
Bijlage 2: AANWIJZINGEN M.B.T. BOUW- EN SLOOPAFVAL	53

1. ALGEMEEN

De PBL 24-103 Ontwerp en uitvoeringsrichtlijn voor dakbedekkingsconstructies met keramische en betonnen leipannen wordt aangestuurd door BRL 1513 Dakdekken Hellende Daken.

Deze publicatie heeft betrekking op ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor dakbedekkingsconstructies met keramische en betonnen leipannen, die door SKG-IKOB Certificatie BV zijn opgesteld in samenwerking met de pannenproducenten, de branchevereniging Het Hellende Dak en de Nederlandse Leidekkersvereniging.

Indien dakbedekkingsconstructies met keramische of betonnen leipannen worden ontworpen en uitgevoerd in overeenstemming met de bepalingen van deze publicatie dan worden de prestaties bereikt zoals hierna wordt aangegeven. De uitvoering van dakbedekkingsconstructies met keramische of betonnen leipannen vindt doorgaans plaats door gespecialiseerde bedrijven.

2. ONDERLIGGENDE DAKCONSTRUCTIE

2.1 Algemeen

De aan de onderliggende dakconstructie te stellen eisen zijn omschreven in de hiervoor opgestelde richtlijnen voor de beoordeling (Beoordelingsrichtlijn), waarin tevens is aangegeven op welke wijze kan worden aangetoond dat de dakconstructie voldoet aan de in het Bouwbesluit gestelde eisen (hierbij zijn tevens bepalingsmethoden aangegeven).

Voor de dakconstructie moet onderzocht zijn, of aan deze criteria wordt voldaan. Het voorgaande kan worden aangetoond door een door de certificatie-instelling aanvaarde kwaliteitsverklaring.

Dit kan bijvoorbeeld zijn een:

- attest-met-productcertificaat;
- attest;
- vergelijkbare kwaliteitsverklaring.

In deze kwaliteitsverklaring van de dakconstructie staat omschreven:

- de specificatie van het product;
- de verwerkingsvoorschriften;
- de gebruikswaarden met bijbehorende toepassingsvoorwaarden;
- wenken voor de afnemer;
- eventueel een toelichting;
- voorbeelden van aansluitingen.

2.2 Draagconstructie

Het ondersteunende gedeelte van het dakschild, zoals gordingen, sporen, spanten, muurplaten e.d., dient naast constructief verantwoord vlak, recht en haaks te zijn uitgevoerd en opgeleverd. Hiermede wordt bedoeld, dat er geen onderlinge hoogteverschillen voor mogen komen tussen de verschillende ondersteuningsconstructies, ook ter plaatse van de bouwmuren, die het aanzicht van het gerede leipannendak kunnen schaden.

Een exacte maat waarbij tot afkeuring moet worden overgegaan is erg afhankelijk van de constructie en zal van geval tot geval op basis van de ervaring van de desbetreffende dakdekker moeten worden beoordeeld.

Onderlinge hoogteverschillen ter plaatse van stuiknaden en langsnaden tussen de dak-elementen/daksegmenten, gedekt met vlakke leipannen, groter dan 5 mm zijn ontoelaatbaar. Bij twijfel is contact met de opdrachtgever noodzakelijk evenals vastlegging in het IKB.

Het niet haaks zijn van de ondersteuningsconstructie kan eveneens het aanzicht van het gerede leipannendak schaden.

Ook hier geldt dat een exacte afkeuringcriterium niet is te geven en dient van geval tot geval door de dakdekker te worden beoordeeld, afhankelijk van de situatie. Indien de panlatten reeds zijn aangebracht dienen zij in één lijn te liggen, op de juiste plaats te zijn aangebracht en de juiste afmetingen te bezitten.

De doorbuigingen van de ondersteuningsconstructies mogen niet groter zijn dan de toegestane doorbuigingen (zie NEN 6702 TGB-1990 'Belastingen en vervormingen' artikel 10.2.3 en 10.4.2 en NEN 6707).

Het moet ontoelaatbaar worden geacht indien doorbuigingen worden geconstateerd welke groter zijn dan $1/500$ van de overspanning (ca. 2 mm/m^1), indien men nog aan moet vangen met het dakdekken. Contact met de opdrachtgever is dan ook hier noodzakelijk evenals het vastleggen van de situatie op het IKB-formulier.

Gordingen, sporen, e.d. dienen met de bolle zijde naar boven te zijn aangebracht.

2.3 Dakbeschot

Het toegepaste dakbeschot (veelal bestaande uit dakelementen, daksegmenten, moet voldoen aan de gestelde eisen. Deze eisen zijn vastgelegd in de daarvoor geldende Nationale Beoordelingsrichtlijn (BRL). Voor houtachtige dakconstructies geldt de vigerende BRL 0101

"Houtachtige dakconstructies". Op basis van deze beoordelingsrichtlijn zijn/worden Attesten-met-productcertificaat afgegeven.

2.4 Tengels

Tengels hebben o.a. de functie om zorg te dragen voor voldoende ventilatie tussen dak-beschot (eventueel inclusief isolatie) en de leipannen. Tevens worden hierop de panlatten bevestigd.

Tengels kunnen deel uitmaken van een dakelement en/of dakconstructie, of dienen op het werk (b.v. bij renovatie) te worden aangebracht op het aanwezige dakbeschot.

De h.o.h.-afstand van deze tengels is afhankelijk van de onderliggende constructie en bepalend voor de panlatafmetingen.

In tabel 1 is aangegeven, afhankelijk van de h.o.h.-afstand van de tengels, wat de minimale afmeting van de panlat dient te zijn.

De houtkwaliteit van de tengels dient minimaal Kwaliteitsklasse C conform NEN 5466 (KVH 1980) te zijn.

De "vrije tengelhoogte" (dit is de open ruimte tussen dakbeschot en/of isolatie en onderkant panlat) dient minimaal 10 mm te bedragen.

Bij daken met hellingen minder/flauwer dan 35° moet deze vrije tengelhoogte bij leipannen groter zijn, te weten:

- tussen 25° en 35° : ≥ 20 mm;

2.5 Panlatten

Tabel 1: Minimale afmeting panlatten (nominaal) afhankelijk h.o.h.-afstand tengels

h.o.h.-afstand →	320 mm	≤ 350 mm	≤ 400 mm	≤ 480 mm	≤ 520 mm	≤ 620 mm	≤ 650 mm
Dikte	Breedte						
21 mm	32 mm		≥ 32 mm	≥ 36 mm	≥ 40 mm	≥ 40 mm	≥ 48 mm
24 mm					≥ 36 mm	≥ 38 mm	≥ 38 mm
28 mm		≥ 34 mm			≥ 34 mm		≥ 34 mm
31 mm						≥ 52 mm	≥ 52 mm
48 mm					≥ 63 mm		≥ 63 mm

Panlatten dienen aan de naar boven gekeerde zijde scherpkantig te zijn.

De houtkwaliteit dient minimaal Kwaliteitsklasse C conform NEN 5466 (KVH 1980) te zijn.

Conform de SKH publicatie: 03-01 d.d. 2005-01-01

De afmetingen van de panlat is afhankelijk van de h.o.h.-afstand van de tengels (steunpuntafstand).

De minimale afmetingen zijn gegeven in voorgaande tabel 1.

De panlatten dienen in principe over meer dan twee steunpunten door te lopen.

Bij tengel- of ribafstand > 650 mm dienen de afmetingen van de panlat te worden berekend.

2.6 Waterkerende laag

Waterkerende lagen, meestal bestaande uit spinvlies folies met een zo laag mogelijk blijvende dampremming (die afhankelijk is van de totale dakconstructie), kunnen gebruikt worden in de volgende toepassingen:

1. Een waterkerende laag bij dakhellingen groter dan 35°, ten behoeve van de bescherming tegen weersinvloeden in de bouwphase en daarna als bescherming tegen stuifsnieuw, stof en eventuele lekkages.
2. Beneden een bepaalde dakhelling, als het noodzakelijk is, bijzondere maatregelen tegen vocht indringing te treffen.

Deze dakhelling is afhankelijk van soort en type leipan, te weten:

- bij keramische en betonnen leipannen bij dakhellingen tussen 35° en 25° *).

*) Bij deze dakhellingen is advies van de leipannen producent noodzakelijk. Deze regels voorzien niet in dakhellingen lager dan 25°.

Bij het gebruik van de hierboven genoemde waterkerende lagen dient bijzondere aandacht te worden besteed aan de dampdiffusie-weerstanden van de afzonderlijke lagen in de dakopbouw. Deze dienen op elkaar te zijn afgestemd. Het is daarom beslist noodzakelijk in voorkomende gevallen advies in te winnen bij de pannenproducent.

Tevens dient er bijzondere aandacht te worden besteed aan de horizontale en verticale naden in het dakbeschot; deze dienen water- en luchtdicht te worden (zijn) afgesloten. Essentieel is een luchtdichte afdichting van naden en aansluitingen.

Waterkerende dampdoorlatende lagen voor hellende daken bestaan uit spinvliesfolies, wel of niet voorzien van een wapening, met een zo laag mogelijk dampweerstand waarbij de μ -waarde < 0,2 m is, zie ook BRL 4708 deel 1, waterdichte damp-open membranen voor geïsoleerde daken en gevels (WDO membranen).

Classificatie treksterkte

Klasse	Treksterkte (N/50 mm) lengte en breedterichting
P	≥ 125 en < 250
Q	≥ 250

Classificatie rek bij breuk

Klasse	Rek bij breuk (%) lengte- en breedterichting
R	$\geq 5\%$ en < 15%
S	$\geq 15\%$

Voor de toepassing in daken moet het WDO membraan aan één van de volgende combinaties voldoen:

- PS
- QR
- QS
- PR, alleen indien het WDO membraan wordt toegepast op een dragende ondergrond

Vastgesteld dient te worden of de trek- en scheursterkte opgegeven door de producent voldoet aan de bovengenoemde tabel.

Folies kunnen reeds deel uitmaken van een prefab sporenkap. De daksegmenten met een standaard folie als bovenhuid behoeven beneden een bepaalde dakhelling, zoals omschreven, niet te worden voorzien van een tweede laag folie. De standaard folie voldoet dan al aan de voorwaarden. Vraag bij de fabrikant van prefab dakelementen met een harde bovenhuid advies voor het toepassen van een extra folielaag op het onderdak.

Bij het toepassen van de hierboven genoemde waterkerende dampdoorlatende lagen dient bijzondere aandacht te worden besteed aan de dampdiffusie weerstand van de afzonderlijke lagen in de dakopbouw. Van binnen naar buiten dient de opbouw van een hellend dakconstructie van dampdicht naar dampopen te worden opgebouwd om condensatie problemen te voorkomen.

Tevens dient er bijzondere aandacht te worden besteed aan alle horizontale en verticale naden in het dakbeschot alsmede alle dakdoorbrekingen. Deze dienen aan de buitenzijde waterkerend te worden afgewerkt op het onderdak en aan de binnenzijde dienen deze naden en doorbrekingen luchtdicht te worden afgewerkt.

2.7 Dampremmende laag/dampdichte laag

Dampremmende lagen met een hoge dampdiffusie weerstand (pvc- of pe folies) mogen

alleen worden aangebracht op het dakbeschot aan de buitenzijde van de woning (b.v. bij renovatie) als hier bovenop isolatiemateriaal wordt aangebracht. In deze situaties dient altijd nagegaan te worden of de gebruikers van het gebouw onder het dakbeschot zelf maatregelen hebben getroffen, zoals aftimmeringen, dampremmende lagen, warmte-isolatiemateriaal, e.d. Tevens is het in deze situatie noodzakelijk advies van een deskundige te vragen, omdat een en ander van grote invloed kan zijn op de bouwfysische opbouw en het gedrag van de totale dakconstructie.

2.8 Bevestigingsmiddelen panlatten

Als nagels met geperste platte kop worden toegepast, dienen deze de volgende minimum afmetingen te hebben:

- | | | |
|--------------------|---|---------------------------|
| - panlat dik 22 mm | : | ø 2,4 mm, lang ca. 55 mm |
| | | ø 2,7 mm, lang ca. 60 mm |
| - panlat dik 24 mm | : | ø 2,4 mm, lang ca. 60 mm |
| | | ø 2,7 mm, lang ca. 65 mm. |

In afwijkende gevallen (bijv. als nagels onder het dakbeschot uitsteken, of te weinig "vlees" of onvoldoende hechtlengthe, aanwezig is) dienen de afmetingen te worden aangepast. Bij renovatie dienen de afmetingen te worden bepaald, rekening houdend met de dikte van het dakbeschot. Eventueel kunnen gewalste en/of schroefdraadnagels worden toegepast.

Bij toepassing van enkele of dubbele nieten, schietspijkers (al of niet geribd) en schroeven, dienen de afmetingen te worden vastgesteld conform NEN 6762 en NEN 6760.

3. DAKBEDEKKING

3.1 Algemeen

Keramische leipannen

De aan de keramische leipannen en hulpstukken te stellen eisen, zijn omschreven in BRL 1510 en Europese norm (NEN-EN) 1304 "Keramische dakpannen en hulpstukken – Definities en productspecificaties". Hierin zijn omschreven de eisen en keuringsmethoden met betrekking tot structuur en uiterlijk, scheluwte en niet-rechtheid, maat en maatafwijking, waterdichtheid, breuksterkte, vorstbestandheid en brandgedrag.

In onderstaande tabel zijn enkele criteria nader omschreven. Van een a-select te trekken steekproef uit een partij kunnen de volgende eisen worden gecontroleerd. Voor de keramische pannen moet onderzocht zijn of aan deze criteria wordt voldaan. Het voorgaande kan worden aangetoond door een door de certificatie-instelling aanvaarde kwaliteitsverklaring.

Dit kan bijvoorbeeld zijn een:

- productcertificaat.
- vergelijkbare kwaliteitsverklaring

In deze kwaliteitsverklaringen staat afhankelijk van het type omschreven:

- de specificatie van het product;
- verwerkingsvoorschriften;
- gebruikswaarden met bijbehorende toepassingsvoorwaarden;
- wenken voor de afnemer;
- eventueel een toelichting en details.
- voldoen aan Besluit bodemkwaliteit

INFORMATIEF

Kenmerk	Eisen
Structuur en uiterlijk	Geen structurele fouten als breuk, structurele scheur en verlies van de neus. Oppervlaktefouten mogen niet groter zijn dan; Blaasjes max. 10mm Putje max. 7mm Schilfer max. 7mm
Maat en maatafwijking	De gemiddelde waarde voor de lengte en breedte mogen niet meer dan 2% afwijken van de opgegeven waarden van de fabrikant.
Scheluwte en niet – rechtheid	De gemiddelde waarde mag niet groter zijn dan; 1,5% voor pannen met totale lengte >300mm 2 % voor pannen met een totale lengte ≤ 300mm
Breukkracht	Dakpannen moeten een minimale breukkracht hebben: Leipannen 600N

Aanvullende informatie over uiterlijk en structuur.

Oppervlakte deeltjes en kleivouwen worden niet als fouten beschouwd. Hetzelfde geldt voor krassen, afgeschaafde delen en tekenen van wrijving die op de leipannen verschijnen tijdens fabricage, verpakking, behandeling en transport.

Geringe kleurnuancering is inherent aan keramische producten.

Bij leipannen met een engobe- of glazuurlaag kunnen haarscheurtjes (netscheurvorming) voorkomen. Deze haarscheurtjes zijn toelaatbaar. Door het uittreden van zouten kan door de haarscheurtjes tijdelijk witte uitslag ontstaan. Dit heeft geen invloed op de kwaliteit en verdwijnt door natuurlijke inwerking.

Betonnen leipannen

De aan de betonnen leipannen en hulpstukken te stellen eisen, zijn omschreven in BRL 4705 en Europese norm (NEN-EN) 490 (productnorm) en (NEN-EN) 491 (beproevingmethoden) "Betonnen dakpannen en hulpstukken – Definities en productspecificaties". Hierin zijn omschreven de eisen en keuringsmethoden met betrekking tot structuur en uiterlijk, maat en maatafwijking, waterdichtheid, breuksterkte, vorstbestandheid en brandgedrag

Een geïntegreerd onderdeel van de genoemde beoordelingsrichtlijn BRL 1513 is "Betonnen leipannen" als onderdeel van keramische en betonnen leipannen. Hierin zijn omschreven de eisen en keuringsmethoden met betrekking tot de afmetingen, materiaalsamenstelling, sterkte, regendichtheid e.d.

NEN 490 (productnorm) NEN 491 (beproevingsmethode)

Enkele relevante criteria uit deze norm voor de verwerking zijn:

- hulpstukken: deze dienen functioneel te passen bij de pannen
- uiterlijk en afwerking.

De leipannen moeten gaaf en onbeschadigd zijn, kantig van vorm en vrij van bramen en andere onregelmatigheden (b.v. scheluw) en het uiterlijk van de hiermee gedekte dakvlakken niet wordt geschaad.

De voorzijde en de overige in het zicht komende gedeelten, effen gekleurd of genuanceerd moeten een gelijkmatige structuur bezitten vrij van putten, scheuren en andere onvolkomenheden, opdat een harmonisch uiterlijk van het dakoppervlak wordt verkregen.

Oppervlakkige, niet doorlopende scheuren, aan de achterzijde, welke het gevolg zijn van een specifieke productie-techniek, zijn als zodanig toelaatbaar mits zij geen afbreuk doen aan de overige in deze norm gestelde eisen.

Toelaatbare maatafwijkingen:

- ophanglengte van de leipan $\pm$ 4,0 mm
- dekbreedte $\pm$ 3,0 mm

Ophangnok:

- ophanging aan ophangnokken min. 1 minuut

Breuksterkte van de pan:

- breuksterkte bepaling bij oplegafstand 2/3 van ophanglengte
- Minimale breuksterkte F_{min} (N): 550 N

Onder invloed van natuurlijke atmosferische omstandigheden kunnen wijzigingen in de kleur en het uitzicht optreden.

De leipannen en hulpstukken in beton kunnen lichte uitbloeiing vertonen zonder dat de andere kwalitatieve kenmerken veranderen.

De leipannen en hulpstukken in beton die in overeenstemming zijn met de voorschriften van deze norm zijn niet brandbaar. (zie bijlage B bij EN 490)

3.2 Controle bij aflevering

De verwerker dient bij aflevering op de volgende punten te controleren:

- is er geleverd wat is overeengekomen;
- is het merk en de wijze van merken juist;
- vertonen de leipannen en de bijbehorende hulpstukken geen zichtbare gebreken als gevolg van transport o.d.

Opmerking

Door verlading, transport en verwerking veroorzaakte schuurvlekken doen geen afbreuk aan de normale gebruikswaarde van de leipannen.

Indien tot afkeuring moet worden overgegaan dient contact op te worden genomen met de betrokken producent en zo nodig met de certificatie-instelling. Tevens is het zaak dat de betreffende kwaliteitsverklaring (productcertificaat) in het bezit is van het dakdekkersbedrijf.

3.3. Leipanvormen en afmetingen

De basis leipan is in de lengterichting cilindrisch gebogen. Betonnen en keramische leipannen kunnen tevens in de breedte richting gerond zijn.

Leipannen (keramisch en beton) kunnen ook geheel vlak van uitvoering zijn.

Lengte (van ca. 230 tot ca. 420 mm) en breedte maten (van ca. 130 tot ca. 300 mm) kunnen van leipannen zeer verschillend zijn. De leipan is ten behoeve van de ophanging aan panlatten voorzien van een doorlopende rib of twee ophangneuzen en aan de bovenkant voorzien van twee nagelgaten.

Zie voor de afmetingen de documentatie van de desbetreffende producent c.q. leverancier.

3.4. Hulpstukken

Naast de basis leipan voor het eigenlijke dakvlak is er een reeks hulpstukken voor afwerking van de details. Voor meer gedetailleerde gegevens dient men de technische documentatie van de desbetreffende producent te raadplegen.

4. HULPMATERIALEN

4.1 Algemeen

Onder hulpmaterialen worden de materialen verstaan die nodig zijn bij de bevestiging van de panlatten, de verwerking van de leipannen, zoals verankeringen e.d. en hulpstukken en bij de afwerking van het totale dak. Te denken valt hierbij aan bevestigingsmiddelen (nagels, schroeven, e.d.), afdichtingsmiddelen (folies, mortels, e.d.), lood- koper- en zinkwerk, vogelschroten, ondervorsten, etc.

De dakdekker hellende daken dient zich te vergewissen dat de benodigde hulpmaterialen op het werk aanwezig zijn en een visuele controle uit te voeren of geleverd is wat door de opdrachtgever c.q. aannemer of uitvoerder is besteld (ook indien zelf is besteld).

Vooropgesteld, dat de dakdekker de genoemde hulpmaterialen krijgt toegeleverd, betekent dit niet dat hij verantwoordelijk is voor de kwaliteit daarvan; hij is echter gehouden te controleren of is geleverd wat is overeengekomen en dient bij afwijkingen een en ander te melden bij de opdrachtgever.

4.2 Eisen aan hulpmaterialen

4.2.1 Leinagels/ vorstbeugels

- Functionele eis: voldoende weerstand bieden tegen windbelasting conform NEN 6702/NEN 6707 en NPR 6708.
- Prestatie-eis: aantonen door middel van berekening of beproeving (zie NEN 6707 en NPR 6708).

Prestatie-eis: Aantonen door middel van berekening en beproeving van de toe te passen leinagels conform de NEN 6707 en NPR 6708, waarbij aantoonbaar is dat de toe te passen leinagel in combinatie met de toe te passen leipan beproefd is volgens de NEN 14437 en aldus voldoet aan de prestatie-eisen van het Bouwbesluit. Hiervoor zal een beproevingsrapport worden overlegd aan de certificatie-instelling waarin de beproevingsresultaten zijn weergegeven.

Voor de bevestiging van de leipannen kunnen de navolgende verankeringsmiddelen worden toegepast:

- koperen leinagels minimaal 3 x 40 mm met gekartelde stift;
- RVS leinagels minimaal $\varnothing$ 2,8 mm x 40 mm, type platkop-nagel met gekartelde stift;
- RVS schroeven minimaal $\varnothing$ 3,5 mm met neopreen ring;
- vorstbeugels van aluminium, ter bevestiging van de nokhulpstukken;
- andere geëigende verankeringsmiddelen.

Kwaliteit:

- roestvast staal (RVS) ten minste AISI 304 conform NEN-EN 10088/1 of gelijkwaardig.
- koper 99,9% zuiver rood koper;
- dan wel een aantoonbaar vergelijkbare kwaliteit.

Vorstbeugels dienen te voldoen aan de aluminium kwaliteit ALMn1Mg 0,5 met een minimale dikte van 1,45 mm

4.2.2 Ondervorsten

Zelfventilerend, capaciteit afgestemd op de toe te passen daklengte van dakvoet naar nok. Regendicht en waterkerend conform NEN 2778. Gedrag bij brand, bijdrage tot brandvoortplanting volgens NEN 6065, klasse 1. Wering tegen ratten en muizen conform Bouwbesluit, hoofdstuk 3, afdeling 3.17 artikel 3.115 t/m 3.118.

4.2.3 Hoekkeperafdichtingen

Zelfventilerend, capaciteit afgestemd op de toe te passen daklengte van dakvoet naar nok. Regendicht en waterkerend conform NEN 2778. Gedrag bij brand, bijdrage tot brandvoort-

planting volgens NEN 6065, klasse 1. Wering tegen ratten en muizen conform Bouwbesluit, hoofdstuk 3, afdeling 3.17 artikel 3.115 t/m 3.118.

4.2.4 Kilgoot

Een waterkerende voorziening in kilbereik. Regendicht conform NEN 2778. Gedrag bij brand, bijdrage tot brandvoortplanting volgens NEN 6065, klasse 1. Wering tegen ratten en muizen conform Bouwbesluit, hoofdstuk 3, afdeling 3.17 artikel 3.115 t/m 3.118.

Zelfventilerend, capaciteit afgestemd op de toe te passen daklengte van dakvoet naar nok. Regendicht en waterkerend conform NEN 2778. Gedrag bij brand, bijdrage tot brandvoortplanting volgens NEN 6065, klasse 1. Wering tegen ratten en muizen conform Bouwbesluit, hoofdstuk 3, afdeling 3.17 artikel 3.115 t/m 3.118.

4.2.5 Dakvoet

Regenwerend conform NEN 2778 Zelfventilerend, capaciteit minimaal 9000 mm². Gedrag bij brand, bijdrage tot brandvoortplanting volgens NEN 6065, klasse 1. Wering tegen ratten en muizen conform Bouwbesluit, hoofdstuk 3, afdeling 3.17 artikel 3.115 t/m 3.118.

4.2.6 Regenwerende afwerking op leipannen

Composietmaterialen kunnen worden toegepast, mits deze aantoonbare vormvastheid bezitten en in combinatie met andere bouwstoffen niet aan duurzaamheid verliezen. Bij toepassing van loodslabben dient bij voorkeur CODE 18 geel (kg/m²) te worden verwerkt, eis is minimaal CODE15 groen (kg/m²) conform (laatst uitgebracht) informatieblad van Stichting Bouwlood. De kwaliteit van het toegepaste lood dient te voldoen aan NEN-EN 12588.

4.2.7 Zinkwerken

- Dikte ten minste 0,8 mm.
- Kwaliteit: Titaanzink volgens NEN EN 988, KOMO bladzink BRL 2034.
- Onbehandeld bitumen en edeler metalen (bijv. koper) dan zink mogen niet afstromen op zink. Lood, RVS en aluminium leveren geen problemen op. Ook onbehandeld ijzer moet vermeden worden.

4.2.8 Koperwerken

- Dikte tenminste 0,7 mm
- Kwaliteit: conform NEN-EN 1172

4.2.9 Nokfolie

Waterdicht en dampopen, μ d-waarde < 0,2 m, conform BRL 4708 deel 1.

4.2.10 Waterkerende laag

Waterdicht en dampopen, μ d-waarde < 0,2 m, conform BRL 4708 deel 1.

4.2.11 Dampremmende laag

Waterdicht en dampremmend. (conform) BRL 4711

4.2.12 Mortels

Het toepassing van vorsten in de mortel voor nokken en hoekkepers voldoet niet aan de eisen van NEN 6707 en NPR 6708 . De vorsten op nok en hoekkeper dienen mechanisch bevestigd te worden. In de monumentensector wordt veel waarde gehecht aan een mortelconstructie. In dit geval dient naast de mortel een mechanische verankering toegepast te worden met een rekenwaarde van tenminste 800 N per stekkende meter. Bij toepassen van mortels dienen extra ventilatievoorzieningen in het dakvlak opgenomen te worden (zie artikel 5.4.1.).

5. VERWERKINGSRICHTLIJNEN KERAMISCHE- EN BETONNEN LEIPANNEN

5.1 Algemeen

In deze verwerkingsrichtlijnen voor keramische- en betonnen leipannen en bijbehorende hulpstukken zijn alleen details opgenomen die betrekking hebben op het verwerken daarvan. Uitdrukkelijk zij vermeld, dat details van de onderliggende constructie geen deel uitmaken van deze verwerkingsrichtlijnen en evenmin ter verantwoording zijn van de dakdekker. Ze zijn alleen opgenomen ter informatie om zo nodig aan te kunnen geven waar de dakdekker op moet letten (inspecteren) alvorens over te gaan op het daadwerkelijke aanbrengen van de dakbedekking.

5.1.1 Opslag

Leipannen aangevoerd op pallets en in krimpfolie dienen op een vaste vlakke en droge ondergrond te worden geplaatst. Gelijktijdig dienen de pakketten zo te worden geplaatst dat bij het uitnemen de mogelijkheid voor een goede menging ontstaat. De pallets mogen niet op elkaar worden gestapeld. Hulpstukken, zoals gevellen, vorsten, en dergelijke apart optassen en niet op de tassen met leipannen plaatsen. Daktoebehoren, zoals ondervorsten en dergelijke in droge ruimten opslaan.

5.1.2 Transport op de bouwplaats

Transport op de bouwplaats (van opslag het dak op) dient te geschieden met daarvoor geschikt materieel. Plaatsen van gehele pakketten op steigers of daken is toegestaan, mits aan de veiligheidseisen wordt voldaan.

5.1.3 Maatregelen ten aanzien van klimatologische omstandigheden

Tijdens de bouwfase dient men zorg te dragen dat ten gevolge van wind, leipannen en hulpstukken niet van het dak kunnen waaien.

Tijdens vorst (ca. -3 °C) mogen vorsten niet aangesmeerd worden met cementmortel. Verpakkingen zo goed mogelijk in tact houden of zorgen voor afdekking

5.1.4 Controle vooraf

Alvorens aan te vangen met het eigenlijke dakdekken dient de dakdekker (zoals reeds eerder vermeld) een controle uit te voeren op de onderconstructie, de dakelementen respectievelijk dakconstructie en op de hulpmaterialen. Voorts dienen de voorgeschreven hulpstukken aanwezig te zijn. Indien niet wordt voldaan aan de gestelde eisen of afwijkingen worden geconstateerd, dient de bouwdirectie of opdrachtgever te worden gewaarschuwd en een en ander op het IKB-formulier te worden vermeld.

Tijdens de verwerking worden de leipannen uit verschillende pakketten genomen, om kleurnuances over het dak te verspreiden.

5.1.5 Aanbrengen van tengels

Indien het dakbeschot nog niet is voorzien van tengels dienen deze (indien overeengekomen met de opdrachtgever) te worden aangebracht. Hierbij dient aandacht te worden besteed aan:

- de minimaal vereiste vrije tengelhoogte;
- het h.o.h. afstand van de tengels;
- de lengte van de draadnagels in verband met de dikte van het dakbeschot.

5.1.6 Aanbrengen van panlatten

Bij het aanbrengen van de panlatten dient voldoende aandacht te worden besteed aan:

- het plaatsen van de panlatten horizontaal evenwijdig en op de juiste afstand;
- het lassen van de panlatten; onder de las panlatstukken bijplaatsen over minimaal drie tengels c.q. ribben uit oogpunt van veiligheid. Eventueel kunnen ook extra tengels onder de panlat bijgeplaatst worden ter ondersteuning van het lassen van de panlatten;
- bij woningscheidende wanden, indien geluidseisen worden gesteld panlatten onderbreken (minimaal 10 mm) en letten op wisseling van dakbeschot.

De afmetingen en de latafstanden van de panlatten zijn afhankelijk van:

- het onderliggende dakbeschot c.q. dakelement;
- de dakhelling;
- het windgebied;
- de h.o.h.-afstand van de tengels (zie tabel 1).

De afmetingen van de tengels en de panlatten zijn gegeven in hoofdstuk 2.4 en 2.5.

De overlappingsen zijn afhankelijk van dakhelling en windgebied voor de keramische en betonnen leipannen weergegeven in navolgende tabel.

Tabel 2. minimum overlapping leipannen bij dubbele dekking in mm.

Dakhelling in °	Windgebied 1	Windgebied 2	Windgebied 3
➤ 30°	70	70	70
➤ 35°	70	70	70
➤ 40°	70	70	60
➤ 45°	70	60	60
➤ 50°	60	60	50
➤ 60°	60	50	50

Latafstand= (lengte leipan – minimum overlapping) : 2

5.1.7 Aanbrengen waterkerende dampopen laag

Deze waterkerende laag dient als volgt te worden aangebracht:

- Pas onder de leipannen een waterdichte en dampopen folie toe met een μd -waarde < 0,2 m, zie ook BRL 4708 deel 1. De spinvliesfolie mag over de nokconstructie worden aangebracht.
- Breng de banen horizontaal aan met voldoende overlapping. (minimaal 100mm, maximaal 200 mm).
- Houdt de folie vrij van de onderkant van de panlatten door toepassing van een extra tengel van minimaal 10 mm, bij dakhellingen tussen 25° en 35° dakhelling dient een tengel van minimaal 20 mm dikte te worden aangebracht op de folie.
- Breng de folie bij de dakvoet zodanig aan dat eventueel lekwater in de goot verdwijnt.
- Dakdoorbrekingen worden bij toepassing van mandragende folie toegepast volgens schema (zie schema bij de details).
- Boven dakramen en andere dakdoorbrekingen een waterdichte dampopen folie aanbrengen breder dan van de dakdoorbreking (tot minimaal de eerstvolgende tengel ter weerszijde van de dakdoorbreking) en doorlopend tot de nok. In ieder geval dienen er passende maatregelen worden genomen om lekkage bij de aansluitingen te voorkomen.

5.1.8 Aanbrengen dampremmende laag en bijbehorende isolatie

In hoofdstuk 2.7 is aangegeven onder welke condities een dampremmende laag (meestal bij renovatie) mag worden toegepast.

Bij toepassing van dampremmende lagen dienen de dampdiffusie-weerstand van de lagen en de plaats in de dakopbouw inclusief de isolatie op elkaar afgestemd te zijn.

De dampremmende laag dient als volgt te worden aangebracht:

- breng de banen horizontaal aan met voldoende overlapping van minimaal 150 mm, zodat een geheel gesloten dampscherm wordt verkregen (lucht- en tocht dicht);
- laat de dampremmende laag in de nok doorlopen;
- breng de dampremmende laag bij de dakvoet zodanig aan dat eventueel lekwater in de goot verdwijnt;
- zorg dat de dampremmende laag overal voldoende doorloopt en geen openingen ontstaan bij aansluitingen.

5.1.9 Isolatiematerialen

Indien isolatiemateriaal op het dakbeschot moet worden aangebracht, dient dit te geschieden conform de voorschriften van de desbetreffende producent.

Materialen die worden geleverd onder een kwaliteitsverklaring (productcertificaat of attest-met-productcertificaat) verdienen de voorkeur.

5.2 Inleiding met betrekking tot keramische- en betonnen leipannen

Leipannen zijn niet voorzien van sluitingen; de regendichtheid moet door verticale en horizontale overlappings worden verkregen.

De voorgeschreven overlapping (afhankelijk van lengte leipan, dakhelling en windgebied) is gegeven in hoofdstuk 5.1.6.

De minimale overlapping zoals gegeven in hoofdstuk 5.1.6 mag niet kleiner worden gekozen.

Dakhellingen $\leq 25^\circ$ zijn niet toegestaan. Uitzondering hierop zijn dakvlakken van geringe afmeting zoals dakvlakken van dakkapellen waarop speciale voorzieningen t.a.v. waterdichtheid getroffen zijn.

5.3 Verankering

Conform het Bouwbesluit moet een dakbedekking worden vastgezet zoals aangegeven in NEN 6707 "Bevestiging van dakbedekkingen. Eisen en bepalingsmethoden".

Als toelichting op deze norm is een Nederlandse Praktijk Richtlijn (NPR) opgesteld, NPR 6708 "Bevestiging van dakbedekkingen, Richtlijnen".

Indien de aanwijzingen uit deze NPR 6708 op een juiste wijze worden opgevolgd, wordt een oplossing verkregen die aan NEN 6707 voldoet.

Een NPR heeft echter geen status zodat bij geschillen, schadegevallen, e.d. altijd NEN 6707 de beoordelingsgrondslag zal vormen.

Een instructie hoe de dakdekker moet verankeren dient op het werk bij de ploegbaas of voorman aanwezig te zijn.

In ieder geval dienen, indien relevant, de navolgende gegevens in de instructie te zijn aangegeven:

- projectomschrijving;
- windgebied (I, II of III);
- bebouwd of onbebouwd;
- dakhelling(en);
- hoe in de verschillende (rand)zones de leipannen en hulpstukken moeten worden verankerd;
- afmetingen van de randzones en zones rondom dakdoorbrekingen;
- verankeringswijze van nok, bij gevels en bij dakdoorbrekingen (dambordsgewijs of geheel);
- verankeringswijze dakvoet (aantal per m²);
- overige zones (aantal per m²);
- toegepaste verankering (nagel, schroef, beugel, panhaak, o.d), type omschrijving en rekenwaarde van de bevestiging);
- waarop de gegevens zijn gebaseerd (rekenprogramma, tabellen, TNO-rapport, berekening van de opdrachtgever, o.d.).

5.3.1 Nadere uitwerking verankering

Met gebruik van NPR 6708 dient op de normaal gebruikelijke wijze de verankering van de leipannen te worden berekend.

Nadat de optredende kracht van de windzuiging is bepaald in N/m² dient dit vermindert te worden met het gewicht per m² van de leipannen.

Wat overblijft dient aan windzuiging dient niet zoals gebruikelijk te worden gedeeld door de rekenwaarde voor de verankering van de leinagel, maar dient te worden bepaald op basis van navolgende tabel.

Tabel verankering leipannen(met 1 leinagel 3 x 40 mm met gekartelde stift per leipan zie 4.2.1)

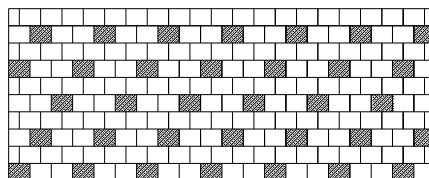
Optredende windzuiging na aftrek van gewicht leipannen in N/m ²	verankering met leinagels (zie ook afb 1.)
0 tot 690 N/m ²	verankering 1 op 6
691 N/m ² tot 1260 N/m ²	verankering 1 op 3
1261 N/m ² tot 2960 N/m ²	verankering 1 op 1

Opmerking

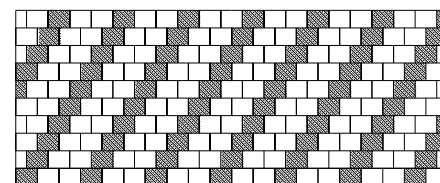
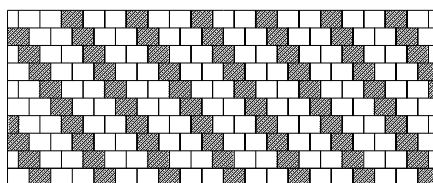
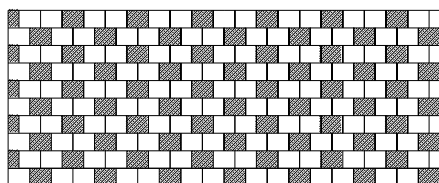
Indien blijkt dat randzones moeten worden verankerd altijd 1 op 1 verankeren over een afstand van ten minste 1 m breed.

Indien meer windzuiging wordt berekend dan 2960 N/m² dan dient de wijze van verankering in overleg met de producent te worden vastgesteld.

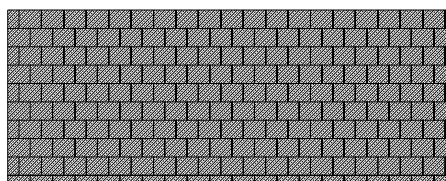
Leipannen zijn voorzien van 2 spijkergaten waarmee zij (door toepassing van nagels of schroeven) aan de ondergrond verankerd kunnen worden.



Patroon verankering 1:6



Patronen verankerings 1:3



Patroon verankering 1:1

Afb. 1 verankeringschema's leipannen

5.3.2 Dakranden (gevel, nok en hoekkeper)

Gevelpannen (ook in combinatie met leipannen) moeten altijd mechanisch worden bevestigd door middel van schroeven.

Deze eis is ook van toepassing op vorsten, hoekkeperleipannen, hoekkepervorsten, op maat gezaagde leipannen aansluitend op hoek- en kilkepers en dergelijke.

Indien blijkt dat randzones moeten worden verankerd altijd 1 op 1 verankeren over een afstand van ten minste 1 m breed.

(zie ook de bijlage 1 m.b.t. verankeringsformulier en schema's)

5.4 Ventilatie

5.4.1 Algemeen

De ventilatie en doorstroming tussen dakbeschot en leipannen is nodig voor het drogen van

beide materialen. Ventilatie ontstaat door voldoende "vrije tengelhoogte", instroomopening aan de voet van het dak en uitstroom aan de nok met diverse ventilerende constructies.

Ventilatie-eisen

- a. Ventilatie aan de bovenzijde van een dakvlak per strekkende meter (m^1): minimaal 0,25 ‰ van het dakoppervlak per m^1 dakbreedte.
- b. Ventilatie aan de dakvoetzijde van een dakvlak per strekkende meter (m^1): minimaal $90 \text{ cm}^2/m^1$.

Indien geen ventilatie aan de bovenzijde van een dakvlak mogelijk is dienen er ontluuchtingspannen te worden aangebracht op een zodanige wijze dat een dakvlakventilatie per strekkende meter (m^1) wordt bereikt van minimaal 0,25 ‰ van het dakoppervlak per m^1 breedte.

Vuistregel ventilatie

De noodzakelijke ventilatieopening bij een afgesloten nokconstructie (vorsten in de specie o.d.) kan bepaald worden met de formule:

(Van onderstaande vuistregel kan alleen worden afgeweken in overleg met de producent van de leipannen).

Vuistregel : $F = 0,25 \times 1000 \times A \text{ dak in } m^2$

F uitlaat nok = het oppervlak van de ventilatieopening aan de nok van het dakvlak in mm^2/m^1 (eenzijdig)

$A \text{ dak}$ = het dakoppervlak over een breedte van $1 m^1$ gerekend (daklengte in $m \times 1 m^1$).

Rekenvoorbeeld :

Daklengte = 8 m

Dakbreedte (strook) = 1 m

Dakoppervlak ($A \text{ dak}$) = $8 m^2$

F uitlaat nok = $8 \times 0,25 \times 1000 = 2000 \text{ mm}^2$ per m^1 dakbreedte (per dakvlak zijde).

Controleer of de opgegeven waarden van de fabrikanten overeenkomen met bovenstaande formule.

Bij de dakvoet en de nok dienen ventilatie openingen aanwezig te zijn, uitgaande van de hier-voor gegeven eisen onder a. en b. Dit geldt ook als een dakvlak aan de bovenzijde aansluit aan een opgaande gevel e.d.

Bij de dakvoet is dit de vrije opening tussen onderkant bevestigingsregel en bovenzijde dakbeschoot. Hier dient men ook de wering tegen schadelijk en hinderlijk gedierte te waarborgen door middel van openingen die niet breder zijn dan 10 mm.

5.4.2 Vrije tengelhoogte

Onder vrije tengelhoogte wordt verstaan de hoogte tussen bovenkant dakbeschoot en/of isolatie en onderkant panlat. De vereiste vrije tengelhoogte dient tenminste 10 mm te zijn. Voor dakhellingen tussen 35° en 25° geldt een vrije tengelhoogte van ten minste 20 mm. De vrije tengelhoogte dient tevens voor de afvoer van doorslag, stof en vuil, het voorkomen van vochtophoping tegen de panlat en tevens voor een druk vereffening.

5.4.3 Dakvoet

De instroomopening bij de dakvoet moet minimaal 9.000 mm^2 (90 cm^2) per strekkende meter zijn.

5.4.4 Nok

Nokconstructies, welke zijn dichtgezet/aangesmeerd, zijn niet ventilerend. Bij deze constructies moeten ter weerszijden van de nok, gelijkmatig verdeeld over de volle dakbreedte, ventilatiepannen worden toegepast. Deze steeds zo hoog mogelijk plaatsen. Bij ventilerende nokconstructies zijn geen ventilatiepannen noodzakelijk. Geadviseerd wordt de korte leipannen op de bovenste leipannen vast te lijmen ter voorkoming van schade door windbelastingen.

5.4.5 Hoekkepers

Dakvlakken aansluitend aan hoekkepers dienen conform de berekening van 5.5.3 geventileerd te worden. De benodigde ventilatiepannen dienen gelijkmatig langs de hoekkepers verdeeld te worden.

5.5 Maatvoering

5.5.1 Daklengte-indeling

De panlatten worden horizontaal en onderling evenwijdig geplaatst. De plaats van de onderste panlatten wordt bepaald door die van de onderste leipan en ingekorte leipan ten opzichte van de goot. Aan de goot wordt eerst begonnen met een ingekorte leipan welke door de 1^e leipannenrij volledig wordt afgedekt.

De plaatsing van bovenste panlat vanuit het noksnijpunt is afhankelijk van het type leipan (soort en uitvoering ophangnok) en de soort nokconstructie. Aan de nokzijde wordt de bovenste leipannenrij afgedekt met een rij ingekorte leien welke aan de bovenste leipannenrij wordt opgehangen. De positie van de ingekorte leipannen wordt verzekerd door de afdekkende vorsten.

De werkelijke panlatafstand moet op een dusdanige wijze worden bepaald dat er geen leipannen behoeven te worden ingekort bij de nok of de goot (zie hoofdstuk 5.1.6). Met een smetlijn worden de bovenranden van de panlatten op de tengels gemerkt. Voor een correcte plaatsing van de leipannen moet de neus (of neuzen) volledig achter de panlat rusten.

5.5.2 Dakbreedte - indeling

Voor een correcte plaatsing van de leipannen moet de neus (of neuzen) volledig achter de panlat rusten. Wanneer dakdoorbrekingen in het dakvlak voorkomen, is het meestal nodig de leipannen naast de doorbrekingen op de juiste maat te zagen of te knippen. Sluit hierbij eerst met hele en halve leipannen (80 mm) aan tegen de dakdoorbreking om vervolgens de aansluitende leipannen op maat te maken door zagen of knippen.

5.5.3 Breedte overdekking

Aansluitingen in de breedte richting van het dak waar de leipannen in breedte aangepast moeten worden (zoals bij hoekkepers, kilgoten, dakvensters etc.) mogen deze pasdelen de breedte van 85 mm niet onderschrijven. Het is beter meerdere leipannen in breedte aan te passen waardoor een hogere regendichtheid bereikt wordt.

Minimale breedte leipan = 85 mm

Zijwaartse overdekking minimaal de helft van $\frac{1}{2}$ leipanbreedte = $85:2 = 42$ mm

Het toepassen van $1\frac{1}{2}$ leipannen dient om esthetische redenen tot een minimum te worden beperkt en slechts in die gevallen te worden toegepast waar een standaard leipan onvoldoende breedte heeft (bijv. leipannen met een breedte benodigd van b.v. 180 mm of 200 mm). $1\frac{1}{2}$ leipannen kunnen ook worden toegepast om pasleien te maken met een breedte van 165 mm tot 240 mm of voor speciale aansluitdetails (b.v. verstek gezaagde leipannen op de hoekkeper.

*NOOT: Bij aansluitingen waar de leipannen schuin aangesneden moeten worden, moet dit met zo groot mogelijke leipandelen te geschieden, waarna zo spoedig mogelijk in verband

teruggekomen dient te worden.

6. DETAILLERINGEN

6.1 Dakvoet/gootconstructies

De exacte plaats voor de op één na onderste panlat (ingekorte leipan) en de tweede panlat (1^e volle rij leipannen) moet volgens de algemeen geldende regel worden bepaald als de gootconstructie gedetailleerd is. De onderste panlat moet ca. 15 mm hoger zijn dan de overige panlatten om een leipan dikteverschil op te vangen. Hiermee wordt het "dompen" van de onderste rij leipannen voorkomen. De onderste rij leipannen en/of het dakbeschot dienen zodanig geplaatst te worden dat zij altijd hoger blijven dan de vooropstand van de goot. De opening tussen onderdak en dakbedekking moet van een bescherming tegen schadelijk en hinderlijk gedierte te worden voorzien (geen onafsluitbare openingen breder dan 0,01 m). Let op dat door montage van de onderste panlat niet de ventilatie – en lekwaterafvoer doorlaat wordt beperkt c.q. afgesloten. Toepassing van dakvoetprofielen met ventilerende panlat kunnen hier een uitkomst bieden.

6.2 Nokconstructies algemeen

In een nokconstructie dient een ruiter te worden toegepast. Het toepassen daarvan is echter afhankelijk van de bevestigingswijze van de nokvorsten. Een ruiter in massieve uitvoering kan de ventilatie belemmeren; het is daarom beter een open constructie met ruitersdragers toe te passen. De ruiter dient afdoende aan de dakconstructie te worden vastgezet met de daarvoor geëigende bevestigingsmiddelen, zoals ruiterbeugels e.d. met een rekenwaarde van minimaal 1000 N/m².

De ruiters dienen ongeschaafd tenminste 32 mm dik te zijn, terwijl in geschaafde uitvoering een minimale dikte van 28 mm vereist is.

Vorsten verankeren met een rekenwaarde van minimaal 800 N/m¹: zie hoofdstuk 5.3 van deze bijlage.

6.2.1 Droge zelfventilerende nokconstructie

Bij toepassing van een droge zelfventilerende nokconstructies (zoals een ondervorst en ondervorstband) dienen de vorsten op de leipannen te rusten.

Tussen onderkant vorst en bovenkant ruiter dient een vrije ruimte aanwezig te zijn van ten minste 5 mm en ten hoogste 10 mm.

De ruitelhoogte dient te worden bepaald op basis van de verwerkingsvoorschriften van de desbetreffende producent van de leipannen.

6.2.2 Nokconstructie met mortel

Bij een nokconstructie afgewerkt met mortel dient deze maat zodanig gekozen te worden dat de ophangnokken van de leipannen en de overdekkende ingekorte leipannen nog juist tussen de ruiter en de bovenste panlat passen (zie details in hoofdstuk 9).

Het toepassen van vorsten in de mortel voor nokken en hoekkepers voldoet niet aan de eisen van het Bouwbesluit. In de monumentensector wordt veel waarde gehecht aan een mortelconstructie. In dit geval dient naast de mortel een mechanische verankering toegepast te worden met een rekenwaarde van tenminste 800 N /m¹. Bij toepassing van mortels dienen tevens extra ventilatievoorziening in het dakvlak opgenomen te worden (zie artikel 5.4.1.).

Aanbrengen mortel : Wanneer er vorsten worden toegepast die worden aangesmeerd, dient er niet meer mortel te worden gebruikt dan nodig is om het bewegen van de vorsten te voorkomen. De mortel mag, om scheurvorming te voorkomen, niet in aanraking komen met de onderliggende dakconstructie.

De mortel moet vooraf zodanig op de binnenzijde van de vorst en de bovenste rij pannen worden aangebracht, dat bij plaatsing van de vorsten mortel op mortel wordt gebracht. Onmiddellijk terugliggend afwerken en tijdens de verharding niet stoten of belasten. Vorsten alleen bij droog weer met mortel afwerken. De mortel moet zoveel mogelijk loodrecht op de leipannen (dus naar binnen ten opzichte van de vorst) worden aangebracht.

Nokvorsten verwerken in de richting tegengesteld aan de meest voorkomende windrichting. Indien een nokconstructie wordt afgewerkt met een mortel dienen extra ventilatievoorzieningen te worden aangebracht. Voor een vuistregel voor berekenen van het aantal ventilatiepannen, welke zo hoog mogelijk in de nok worden geplaatst, (zie artikel 5.4.1.)

In de handel zijn verschillende mortels t.b.v de afwerking van nok en hoekkeper leverbaar.

6.2.3 Plat-hellend

Dit detail kan uitgevoerd worden met een zelfventilerende nokconstructie in combinatie met vorsten en ondervorsten of ondervorstrollen. Andere detailoplossingen zijn eventueel ook mogelijk.

6.3 Hoekkepers

6.3.1 Algemeen

De regendichtheid van het dak op de plaats waar twee dakschilden op de hoekkepers samenkomen kan op verschillende wijzen worden uitgevoerd, t.w.:

- met in verstek gezaagde 1½ leipannen en ingewerkt lood;
- met gezaagde en dwars geplaatste 1½ leipannen en ingewerkt lood over een ruitelat
- met hoekkepervorsten in de specie geplaatst op de leipannen;
- met ingewerkte hoekkeperleipannen.
- met ingewerkte conische vorsten
- met vorsten en ondervorsten

De bij de hoekkeper in te korten leipannen worden afgetekend en met een steenzaag of pannentang op maat gemaakt. Men dient daarbij te zorgen dat de minimum breedte van de aansluitende leipan minstens de halve breedte van de leipan bedraagt.

Door invoegen van een op breedte aangepaste anderhalve leipan (breedte = ±250 mm) kan vermeden worden, dat de leipan in de breedte te smal wordt.

NOOT

Het verdient aanbeveling om esthetische redenen geen anderhalve leipannen op volle breedte in te voegen.

Bij toepassing van een hoekkeper is een ruitel c.q. noklat noodzakelijk. De vereiste ruitel dient in onderstaande details zodanig aan de ondergrond bevestigd te worden dat voldaan wordt aan een rekenwaarde van 1000N/m¹.

Bij toepassing van hoekkepervorsten wordt steeds begonnen met een hoekkeper-beginvorst. De vorsten moeten mechanisch worden bevestigd.

6.3.2 Gezaagde 1½ leipannen en ingewerkt lood

Op de hoekkeper worden 1½ leipannen zodanig in verstek gezaagd dat deze 1½ leipannen van beide vlakken elkaar raken. De loodslabben dienen de, ter weerszijde van de hoekkeperlijn gezaagde 1½ leipannen, tenminste 80 mm, gemeten haaks op de zaaglijn, af te dekken. De lengte van de loodslabbe bedraagt minimaal de lengte vanaf bovenzijde leilat tot onderzijde overdekkende 1½ leipan – 10 mm (gemeten over de hoekkeperlijn). De loodslabben worden tussen de rijen leipannen ingewerkt en volgen de zaaglijn van de hoekkeper. Voor het inwerklood ten minste CODE15 groen (kg/m²) conform (laatst uitgebracht) informatieblad van Stichting Bouwlood gebruiken. De loodslabben volgen de onderlijn van de leipannen door middel van een verdekte verwerking. In plaats van loodslabben kunnen ook composiet materialen aangewend worden. De maatvoering en verwerking hiervan is gelijk aan de lood toepassing.

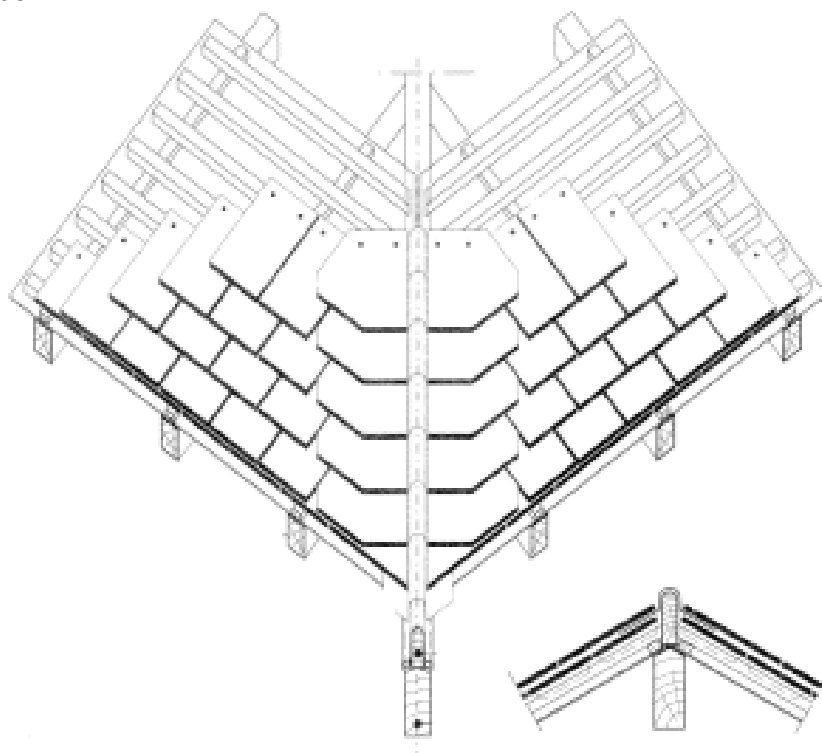
Deze oplossing is slechts mogelijk bij dakvlakken waarvan de hellingen gelijk, of nagenoeg gelijk, zijn. Bij ongelijke hellingen (max. 5° verschil) dienen de latafstanden zodanig gekozen te worden dat de onderzijde van de leipannen gelijk uit komen. (Latafstanden van de aansluitende dakvlakken kunnen een verschillende maatvoering hebben). Extra aandachtspunt hierbij is de plaatsing van de leilatten. Deze dienen als eerste op het meest flauw hellende dak te worden aangebracht (i.v.m. vereiste overlapping).

Aansluitende leipannen hebben een minimale breedte van tenminste $\frac{1}{2}$ leipan breedte en overdekken de onderliggende leipannen tenminste de helft van de $\frac{1}{2}$ leipanbreedte (minimaal 40 mm).

6.3.3 Gezaagde, dwars geplaatste $1\frac{1}{2}$ leipannen en ingewerkt lood op een roeflat

Deze oplossing kan worden toegepast bij twee aangrenzende dakschilden met gelijke helling. Op de hoekkeper wordt een afgeronde roef- of ruitlat geplaatst en worden de $1\frac{1}{2}$ leipannen met hun langszijde tegen de roeflat geplaatst. De onder- en zijkanten van de $1\frac{1}{2}$ leipannen moeten zodanig afgekort worden, dat enerzijds deze $1\frac{1}{2}$ leipannen dezelfde overlapping als de aansluitende leipannen krijgen, terwijl anderzijds direct in $\frac{1}{2}$ -steens verband gekomen wordt, terwijl de volle lengte van deze in stand blijft (zie tekening). De vorm van deze gezaagde "hoekkeperpan" is afhankelijk van de hellingsgraad van de hoekkeperlijn.

Tussen de rijen leipannen langs hoekkeper en over de roeflat worden loodslabben (vliegers) van ten minste CODE 18 geel (kg/m^2), conform (laatst uitgebracht) informatieblad van Stichting Bouwlood NHL 18, ingewerkt. De loodslabben overlappen de leipannen 80 mm voorbij de roeflat. De lengte hiervan bedraagt het zichtbare deel van de leipan plus 50 mm onder de bovenliggende leipan. De loodloketten worden op de roeflat vastgezet, bijvoorbeeld met RVS nagels. Ze worden verdekt verwerkt en volgen de afgesneden hoek van de hoekkeperpan. In plaats van loodslabben kunnen ook composiet materialen aangewend worden.



Tekening 2

6.3.4 Hoekkepervorsten in de specie geplaatst op de leipannen (bovenliggende hoekkeper-vorst)

Deze oplossing kan worden toegepast bij aansluitende dakvlakken met zowel gelijke dakhelling als met ongelijke hellingen.

Bij de verwerking dient de zaaglijn zo dicht mogelijk tegen de as van de hoekkeperlijn te liggen. Om het gebruik van kleine stukjes leipan te vermijden moeten $1\frac{1}{2}$ leipannen toegepast worden.

Bij gebruik van mortel dient te worden aangetoond, dat de rekenwaarde van de bevestiging minimaal 800N/m^2 bedraagt. Indien dit niet het geval is, moeten mechanische bevestigingsmiddelen met een gezamenlijke rekenwaarde van 800 N/m^2 worden toegepast.

De mortel dient overeenkomstig hoofdstuk 6.2.2 aangebracht te worden en direct na te zijn aangebracht, afgewerkt te worden.

Het toepassen van een ruitconstructie (zie 6.3.1) is hierbij vereist.

6.3.5 Ingewerkte conische hoekkepervorsten

Deze oplossing kan worden toegepast bij twee aangrenzende dakschilden met een maximaal hellingsverschil van 15°. Het is hierbij zaak de panlatafstanden van de aansluitende dakvlakken zodanig te kiezen dat de onderzijde van de aansluitende leipanrijen met elkaar strookt. De verdeling van de leilatten dient aangevangen te worden op het meest flauw hellende dak. Al de conische hoekkepervorsten worden geschroefd op de hoekkeperruiter, waarvan de bovenzijde gelijk, of eventueel iets hoger, moet liggen dan de bovenkant van de panlat. De leipan naast de conische hoekkepervorst is een hele of anderhalve leipan (afhankelijk van de dakhelling); welke op maat tegen de conische hoekkepervorst aangezaagd wordt. De onderzijde van de conische hoekkepervorst dient te stroken met de onderzijde van de aansluitende leipanrijen ter weerszijde van de hoekkeper.

6.3.6 Ingewerkte hoekkeperleipannen

Het toepassen van ingewerkte hoekkeperleipannen is mogelijk indien beide dakschilden dezelfde helling hebben. Hiervoor bestaan hulpstukken van 35°, 45° en 55°. (het verdient aanbeveling vooraf informatie in te winnen bij de producent).

Bij deze uitvoering dienen de panlatten ter weerszijde van de hoekkeper exact op dezelfde plaats gesitueerd te zijn. De hoekkeperleipannen worden geschroefd op een hoekkeperlat. De bovenzijde hiervan dient op het zelfde niveau van de panlatten te liggen.

De naast de hoekkeperlei gesitueerde leipan is een hele leipan; de daarnaast liggende wordt zo nodig in breedte aangepast. De onderzijde van de hoekkeperlei dient te stroken met de onderzijde van de leipannen van beide aansluitende dakvlakken.

Aansluitende leipannen hebben een minimale breedte van tenminste ½ leipan breedte en overdekken de onderliggende leipannen, in de breedte, tenminste de helft van ½ leipانبreedte.(42 mm).

6.3.7 Vorsten met ondervorst geplaatst op de leipannen

Deze oplossing wordt toegepast bij aansluitende dakvlakken met gelijke en ongelijke dakhellingen. Bij de verwerking dient de zaaglijn zo dicht mogelijk tegen de as van de hoekkeperlijn te liggen. Om het gebruik van kleine stukjes leipan te vermijden moeten waar nodig, op breedte gezaagde, 1½ leipannen worden toegepast. Begonnen wordt steeds met een hoekkeper-beginvorst.

6.4 Dakranden

Dakranden zorgen voor een regendichte overgang tussen gevel en dak. Er zijn verschillende mogelijkheden, te weten:

- de dakrand zonder of met overstek
- de afwerking met gewone leipannen, met gevelpannen, of met een boeiboord afgewerkt met een verholen goot
- schuine gevelaansluiting
- aansluitingen met opgaand metselwerk

Bij een spouwmuurconstructie mag de spouw niet in open verbinding staan met de dakspouw. De spouw dient "luchtdicht" te worden afgesloten, bijvoorbeeld door middel van een strook minerale wol klemmend in de spouw aan te brengen.

6.4.1 Dakranden met gevelpannen

Gevelpannen dienen altijd mechanisch te worden bevestigd door middel van RVS schroeven met een lengte van tenminste 40 mm. Wanneer de daartoe benodigde gaatjes niet fabrieksmatig zijn aangebracht moeten deze tijdens het werk worden geboord. De dakrand kan worden uitgevoerd met :

- afwisselend een gevelpan en een gewone leipan. Hierbij dienen de leipannen aan de buitenzijde parallel met de onderliggende gevelpan, te worden afgeslepen; in deze

uitvoering worden halve gevelpannen toegepast. Het halfsteens verband wordt hier bereikt door leipannen in breedte op maat te slijpen. Waar mogelijk verdient het de voorkeur de tussenliggende leipannen uit 1½ leipannen te vormen vanwege het ½ steens verband.

- volledige afwerking met gevelpannen, uitvoering vindt plaats met zowel hele als halve gevelpannen (links en rechts). Hierbij wordt door de gegeven uitvoering tevens direct het halfsteens verband bereikt. Speling in de breedte richting kan bereikt worden door, afhankelijk van constructiebreedte aan te vangen of te eindigen met afwisselend hele of halve gevel-leipannen.

6.4.2 Dakranden zonder gebruik van gevelpannen

Indien de dakrand zonder gebruik van gevelpannen wordt uitgevoerd, dan kan dit op de volgende manier worden uitgevoerd:

- Met een boeiboord tegen de gevel en ingewerkte loodslabben tussen de leipannen. De tegen het boeiboord aansluitende leipannen kunnen uit hele en halve leipannen bestaan. Beide dienen in dit detail met schroeven of schroefnagels verankerd te worden

6.4.3 Gerende gevel

De regendichtheid van gerende gevels kan worden uitgevoerd met een verholten goot of loden loketten met loodstrook. De schuine dakranden worden dan als (halve) gezaagde kilgoten uitgevoerd. Gezaagde leipannen worden steeds genageld of geschroefd.

In geval van een verholten goot en afhankelijk van de mate van gering van de gevel kan deze aansluiting als volgt worden uitgevoerd:

- door naast de verholten goot met een gezaagde leipan of anderhalve leipan, die repeterend van de zelfde afmeting dient te zijn, te eindigen. Hierop aansluitend wordt vervolgens eerst een hele leipan aangesloten. Vervolgens dient in het halfsteens verband gedekt te worden, waarbij de minimale leipan breedte de maat van ½ leipan niet mag onderschrijden.
- door naast de verholten goot, om de rij, afwisselend hele en anderhalve leipannen te plaatsen, welke steeds van dezelfde afmetingen zijn. Bij een juiste geringe schuinte kan hiermee, in voorkomende gevallen, tevens direct het halfsteens verband bereikt worden. (meestal bij steil hellende daken). In andere gevallen dienen, als bij de uitvoering met repeterende hele of anderhalve leipannen, door middel van zaagwerk in halfsteens verband gedekt te worden.

6.5 Kilgoten

6.5.1 Algemeen

De constructie van de kil moet voorkomen, dat stuifsnieuw en eventueel lekwater naar binnen kan dringen. Daartoe moet de kilgootaansluiting duurzaam worden afgedicht; een daartoe geschikte folie (bijvoorbeeld een spinvliesfolie) in het kilbereik vanuit de nok, bevestigd met een extra tengel, is een goede afdichtingsmethode. Om hoogte verschillen te voorkomen dient het naastliggende dakvlak tevens met tengels opgehoogd te worden. Voorts mogen geen koudebruggen ontstaan.

Indien het toegepaste dakelement van een harde bovenplaat voorzien is kan een waterdichte aansluiting op het onderdak gerealiseerd worden door een zoomlat evenwijdig aan de kil aan beide zijden op de harde bovenplaat waterdicht (met een MS polymeer kit o.g.) af te werken. De tengels worden hierbij op 20 mm, voor de ontmoeting met deze zoomlat, geëindigd. In het dakelement bij voorkeur geen stuiknaden toepassen.

De kilgoot kan op de volgende wijzen worden afgewerkt:

- open kilgoot
- gesloten kilgoot met gezaagde leipannen en ingewerkt lood
- gesloten kilgoot met ingewerkte kilgootpannen
- doorgedekte kilgoot met rondlopende panlatten en pasgezaagde leipannen.

6.5.2 Open kilgoot

De open kilgoot geldt voor alle dakhellingen en is gemakkelijk te plaatsen in vergelijking met de andere oplossingen. Te kleine openingen geven vaak aanleiding tot verstopping en bemoeilijken het reinigen van de kilgoot. De kilgoot bestaat veelal uit zink, koper, lood of kunststof. Ter voorkoming van inwateren in de kil moeten de leipannen minimaal over de kilgootrand heen steken en het onderliggende houtwerk tenminste 30 mm afdekken. De gezaagde leipannen welke op de kilgoot aansluiten dienen steeds van hetzelfde formaat te zijn. Bij steile dakhellingen wordt deze aansluitende leipan uit hele leipannen afgewisseld met 1½ leipannen gezaagd terwijl bij flauw-hellende daken deze standaard uit 1½ leipan worden gezaagd. Aansluitend wordt eerst een hele leipan geplaatst waarna met een op breedte aangepaste leipan in het halfsteens verband verder wordt gedekt. Ook hier geldt dat de minimale leipانبreedte ten minste uit ½ leipan dient te bestaan terwijl de zijdelingse overdekking daar minimaal de helft hiervan dient te zijn (42 mm).

Men dient voorzieningen te treffen met betrekking tot de wering van schadelijk en hinderlijk gedierte door toepassing van b.v. een vogel/muisschroot profiel aan weerszijden van de kil (openingen niet breder dan 0,01 m). Bij een open kilgoot dient de opening tussen de leien ter weerszijde minimaal 100 mm te zijn (in verband met schoonmaken goot). De leipannen naast de kil worden gezaagd volgens een lijn evenwijdig aan de kil.

6.5.3 Gesloten kilgoot met gezaagde leipannen en ingewerkt lood

Deze oplossing uitgevoerd bij aangrenzende dakschilden met gelijke helling. De tengels en panlatten worden tot de as van de kilgoot geplaatst. De leipannen van beide dakvlakken worden parallel aan de as van de kilgoot afgezaagd. De onzichtbaar ingewerkte trapezium-vormige vliegers van lood minimaal CODE 15 groen (kg/m²) dienen in elke rij te worden ingewerkt. De minimum breedte van de loodvlieger is 2 x 80 mm. De lengte moet overeenkomen met de leipanlengte verminderd met 10 mm. De breedte dient evenwijdig aan de langszijde van de leipan te lopen. Op maat gezaagde leipannen dienen geschroefd of genageld te worden. In plaats van loodslabben kunnen ook composiet materialen aangewend worden. Voorwaarde is dat de leipannen hierdoor niet opgelicht worden.

6.5.4 Gesloten kilgoot met ingewerkte kil- leipannen

Deze oplossing kan worden toegepast in geval van twee aangrenzende dakvlakken met gelijke helling van 35°, 45° en 55° (afhankelijk van fabricaat). De panlatten dienen van beide dakvlakken exact op dezelfde maat geplaatst te zijn. Ook hier geldt dat naast de kil-leipan eerst een hele leipan geplaatst wordt, waarna de aansluitende leipannen eventueel in de breedte versmald worden. De naast de kil-leipan geplaatste leipan dient, d.m.v. 2 leinagels verankerd te worden teneinde de kil-leipan op de plaats te zekeren (uitzakken door ontbreken ophangnokken).

6.5.5 Doorgedekte kilgoot met hol lopende panlatten en leipannen

Hierbij zijn 2 uitvoeringsmogelijkheden:

1. de kilgoot wordt in 2 gedeelten geknikt;
2. de kilgoot loopt hol.

In beide gevallen wordt de kilgoot (afhankelijk van de dakhelling en goothoek) door een strook hechthout of multiplex, minimaal 2,5 maal de standaard leipانبreedte op de panlatten geplaatst.

Bij het in 2 delen knikken worden de panlatten van het ene naar het andere dakvlak gevoerd. Hierbij dienen de panlatten steeds in elkaars verlengde te liggen (zie tekening 5 e).

Bij de rondlopende kil worden i.p.v. panlatten dunne stroken hout van panlatbreedte met een dikte van ca. 5-7 mm door de kilgoot gebogen (3-4 stroken over elkaar) zodat een panlatdikte bereikt wordt. (zie tekening 5d). De leipannen worden bij deze uitvoering "rondgedekt", waarbij deze taps en/of in de breedte aangepast worden. Het verspringen van de verticale naden tussen boven- en onderliggende leipannen dient minimaal 30 mm te zijn. Tussen de leipan rijen worden verdekt stroken lood, EPDM of ander composiet materiaal verwerkt teneinde

voorkomend lekwater terug te voeren op het leipannen dak.

6.6 Dakvoetbescherming

Aan de gootzijde is bescherming van het dakbeschoot tegen weersinvloeden noodzakelijk. Hiervoor zijn diverse profielen beschikbaar, voorwaarde voor deze toepassing is dat de vrije ventilatie-opening niet wordt belemmerd en schadelijk en hinderlijk gedierte buiten de constructie blijven. Het toepassen van een muis- en vogelschroot met openingen niet breder dan 0,01 m is daartoe noodzakelijk.

6.7 Aansluiting van het dakvlak tegen opgaande muren (verticale dakdoorbrekingen)

6.7.1 Algemeen

Loodslabben van tenminste CODE Groen (15kg/m^2) worden aangebracht tussen de aan de muur grenzende leipannen. De regendichtheid tussen metselwerk en leipannen wordt verkregen met behulp van ingemetselde loodslabben van tenminste CODE GEEL (18kg/m^2) of zwaarder en/of verholen goten. In plaats van loodslabben kunnen ook composiet materialen aangewend worden. De onderzijde van de ingedekte loketten dient ca. 10 mm van de onderzijde van de leipannen verwijderd te blijven vanwege esthetisch oogpunt (zichtbaarheid).

6.7.2 Verholen goot / half verholen goot

Om binnendringen van stuifsnieuw tegen te gaan dient aan de verholen goot een bescherming te worden aangebracht. Bij verholen goten met een schuimstrook afdichting, dient een opstand van voldoende afmeting aanwezig te zijn. Prefab verholen gootsystemen uit kunststof kunnen ook worden toegepast, mits de dichtheid is aangetoond (kwaliteitsverklaringen, regenproef e.d.). Bovendien dienen deze Prefab verholen goten 10 mm in de panlat ingelaten te worden om oplopen van de dakbedekking te voorkomen.

6.7.3 Schoorstenen (van metselwerk)

De aansluiting met de naastliggende halve en hele leipannen komt tot stand met behulp van loodloketten, welke ingevlochten worden, van minimaal CODE GROEN (15kg/m^2) of zwaarder of een gelijkwaardig product b.v. uit composiet materiaal. Indien de schoorsteen lager dan de nok door het dak komt, wordt aan de bovenkant een zalinggoot gemaakt met voldoende opstand (zie details).

Zorg boven de zaling voor een extra waterkerende voorziening, breder dan de dakdoorbreking, ten behoeve van de afvoer van eventueel lekwater.

6.7.4 Woningscheidende wanddetail

Het woningscheidende wanddetail dient te zijn uitgevoerd conform de betreffende kwaliteitsverklaring voor de dakconstructie. Bij toepassing van een minerale wol-barrière ten behoeve van de geluidsisolatie dient ter plaatse rekening te worden gehouden met een extra verankering van de leipannen (400 N/m^2). Bij een spouwmuurconstructie mag de spouw niet in open verbinding staan met de dakspouw. De spouw dient "luchtdicht" te worden afgesloten, bijvoorbeeld door middel van een strook minerale wol klemmend in de spouw aan te brengen.

6.8 Dakdoorbrekingen

6.8.1 Dakramen en dakvensters

De toepassing van dakramen en dakvensters is gebonden aan maximale en minimale dakhellingen (zie hiervoor de verwerkingsvoorschriften van de fabrikant). Veelal dienen dakramen bij toepassing van leipannen 10 mm in de panlatten (verholen goot) ingelaten te worden om het oplopen van deze leipannen naast het dakraam te voorkomen (zie ook voorbeelden van aansluitingen in hoofdstuk 9). Buiten deze dakhellingen zijn speciale voorzieningen nodig. Raadpleeg hiervoor de verwerkingsvoorschriften van de betreffende producent. De bij dakvensters leverbare indekstukken voor dakpannen zijn toepasbaar.

Zorg boven het dakvenster voor een extra waterkerende voorziening, breder dan de

dakdoorbreking ten behoeve van de afvoer van eventueel lekwater. Aan de onderzijde van het dakraam de leipannen niet zagen. Toepassing aan de boven- en onderzijde van ingekorte leipannen voor een verbeterde waterdichting.

Aansluitende leipannen dienen rondom het dakvensters verankerd te worden met leinagels afmeting 3 x 35 mm.

Zie ook de URL – IKB 1112 (Uitvoeringsrichtlijn voor de montage van prefab dakvensters inclusief aansluitsystemen). Zie hierin ook artikel 5.2.4. afwerking buitenzijde.

6.8.2 Rioolontluchting

Tussen de riool-ontluchtingsleiding en de rioolontluchtingspan dient een luchtdichte en waterdichte aansluiting tot stand te worden gebracht welke altijd buitendaks dient te eindigen, conform NEN 1087. Voor toepassing van de rioolontluchtingspan zie NEN 3215. De doorbreking van het onderdak dient naast luchtdicht tevens waterdicht afgewerkt te worden

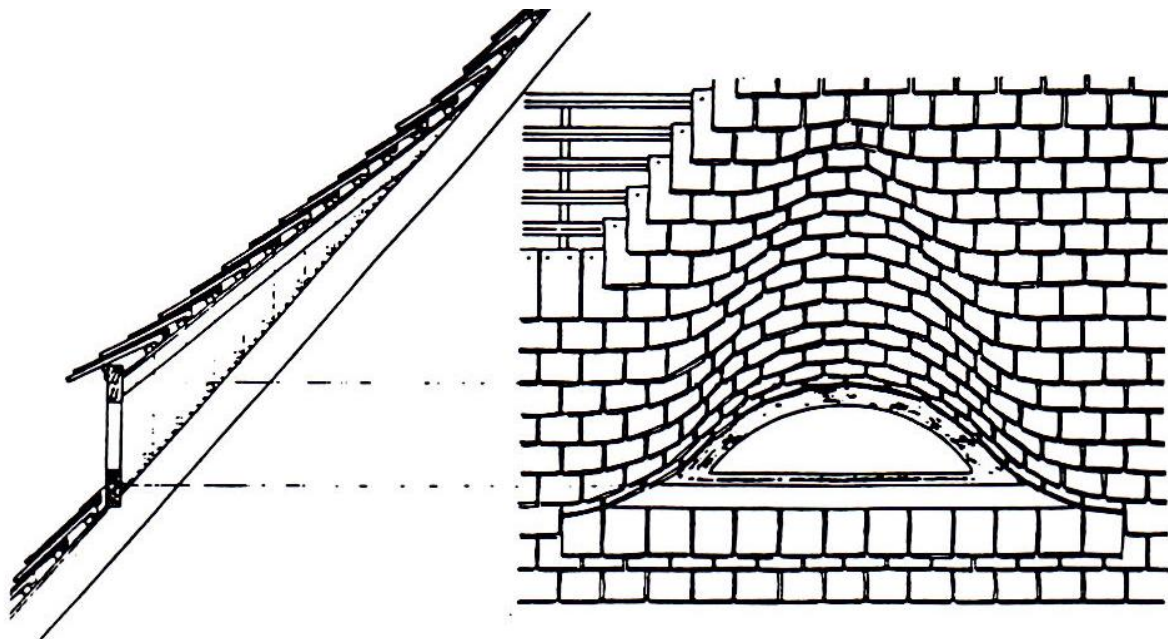
6.8.3 Napoleonsdakkapel en verslepen dakkapel.

Een Napoleonsdakkapel, een verslepen dakkapel met gewelfde of schuine zijwangen vereisen speciale kennis en uitvoering en kan daarom alleen door gespecialiseerde bedrijven worden uitgevoerd.

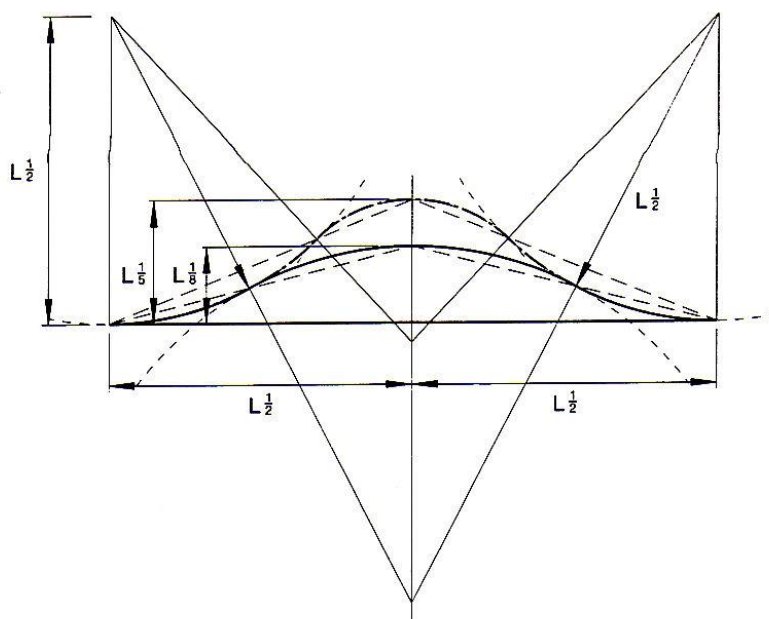
Hierbij dient in ieder geval aan de volgende voorwaarden te worden voldaan:

- Over het dakbeschot dient bij een helling $\geq 30^\circ$ van het dakkapel dak, altijd een mandragende, waterkerende en dampdoorlatende folie te worden aangebracht.
- Bij dakhellingen $< 30^\circ$ van het dakkapeldak dient over het dakbeschot een waterdichte laag te worden aangebracht. (Let hierbij op de bouw fysica van het dak).
- Tussen de leipanrijen dient, op de gebogen dakgedeeltes steeds een strook EPDM, lood of gebitumineerd glasvlies meegedekt te worden, welke van de bovenkant panlat tot onderzijde van de overdekkende leipan loopt, vermindert met 10 mm.
- Rondingen van de ondergrond worden bereikt door de panlatten uit diverse (eventueel gelamineerde) lagen op te bouwen.
- De rondingen van de dakkapellen dienen gedekt te worden met holle en bolle leipannen en/of gezaagde leipanstrippen welke bestaan uit, op breedte gezaagde leipannen. Ondanks smalle leipandelen dienen deze steeds in halfsteens verband gedekt te worden.
- De maatvoering van de napoleonsdakkapel dient te voldoen aan de hier na volgende tekeningen A en B.
- De maatvoering van de verslepen dakkapel met gewelfde zijwangen dient te voldoen aan tekeningen B en C.
- De toepassing van verslepen dakkapellen met schuine zijwangen en afgeronde overgangen zijn ook mogelijk, echter hieraan worden geen specifieke eisen m.b.t. de maatvoering gesteld.

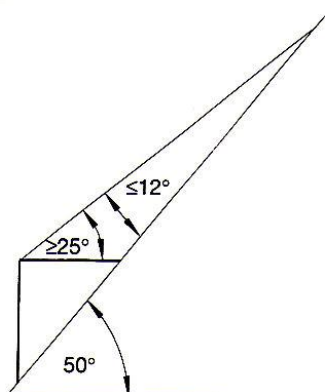
MAATVOERING NAPOLEONS- EN VERSLEPEN DAKKAPEL



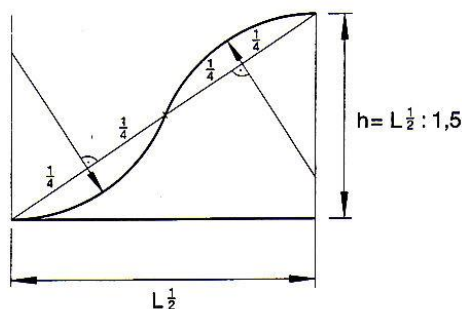
Tekening A



Tekening B



Tekening C



6.8.4 Gebogen dakvlakken

Door het ontbreken van zijsluitingen aan leipannen zijn deze bij uitstek geschikt voor verwerking op gebogen / gewelfde ondergronden. De uitvoering van dergelijk ontworpen dakvlakken vereisen echter speciale aandacht. Na uitvoering van de ondergrond en op te brengen tengels dienen de panlatten geplaatst te worden. Eventueel worden, onder de te plaatsen panlatten, extra tengels geplaatst ter ondersteuning. Panlatten worden opgebouwd uit dunne stroken triplex, nat hout o.d. welke goed buigbaar zijn. De panlat wordt opgebouwd uit 5 stroken van elk 4mm dikte (afhankelijk van tengelafstand dient de afmeting van de te vormen panlat een grotere afmeting te krijgen of 3 stroken van elk 7 mm dikte, afhankelijk van tengelafstand / overspanning en mate van welving (verankering, middels leinagels / schroeven, van de leipannen dient steeds mogelijk te blijven).

Alle leipannen op gebogen dakvlakken dienen in breedte richting (taps van vorm) aangepast te worden. De mate is afhankelijk van dakhelling en radius van het te bedekken dakvlak. Enkele fabrikanten kunnen leipannen leveren in tapsvorm. Vooraf dienen de dubbele

smetlijnen (hartlijnen) op de leilatten uitgezet te worden teneinde een gelijkmatige dekking in de breedte te waarborgen. Het dekken van de leipannen dient eveneens in halfsteensverband uitgevoerd te worden. De mate van zijwaartse overdekking wordt, van goot naar nok, per rij geringer. Zodra de zijdelingse overdekking geringer wordt als geëist in 5.5.3. dienen per rij stroken EPDM of gebitumineerd glasvlies, zoals in 6.8.3 omschreven, mee gedekt te worden teneinde de regendichtheid te waarborgen. Indien de te verwerken leipannen een te geringe breedte resteert kan een zgn. kroonlijst ingebracht worden. Het nokpunt van een dergelijk dak vereist een loden , zinken of koperen afwerking aangezien de ontmoeting van de leipannen in de nok geen voldoende regendichting biedt.

7. EINDCONTROLE

Alvorens het werk te verlaten dient de persoon verantwoordelijk voor de interne kwaliteitsbewaking van het dakdekkersbedrijf een eindcontrole uit te voeren, waarbij de volgende zaken dienen te worden afgecheckt en vastgelegd: zijn de voorgeschreven verankeringen aangebracht;

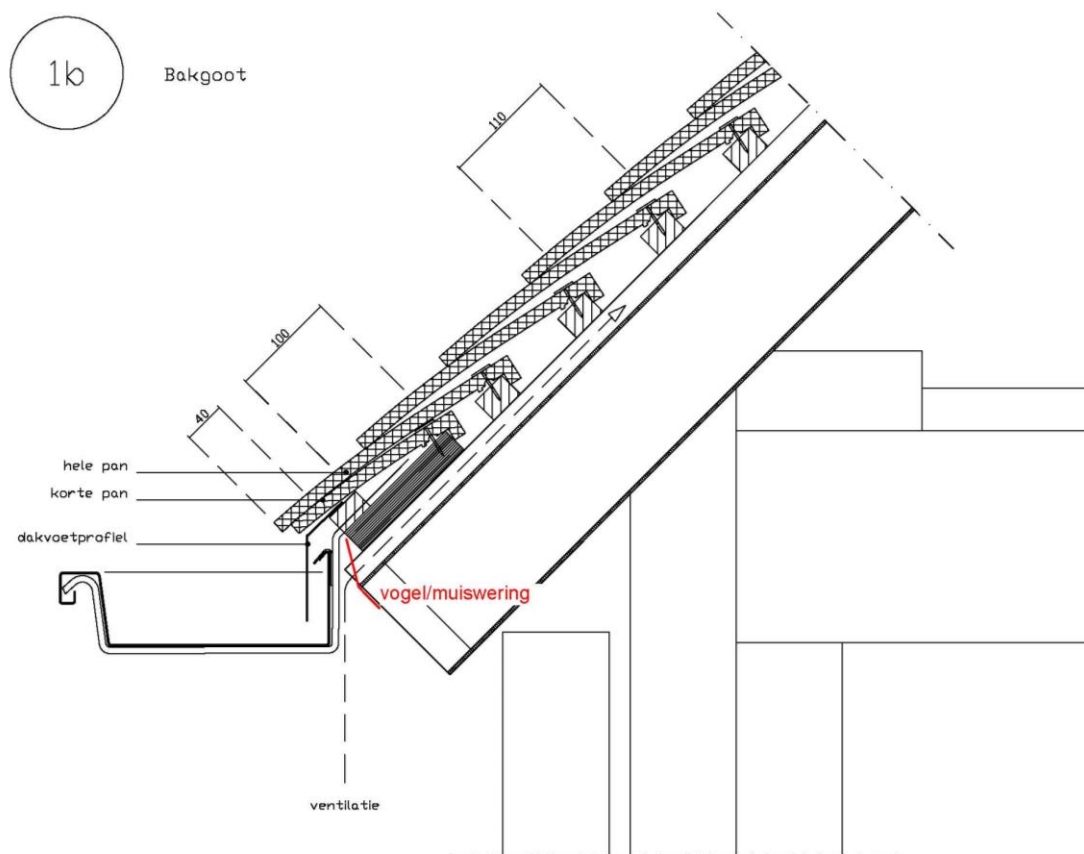
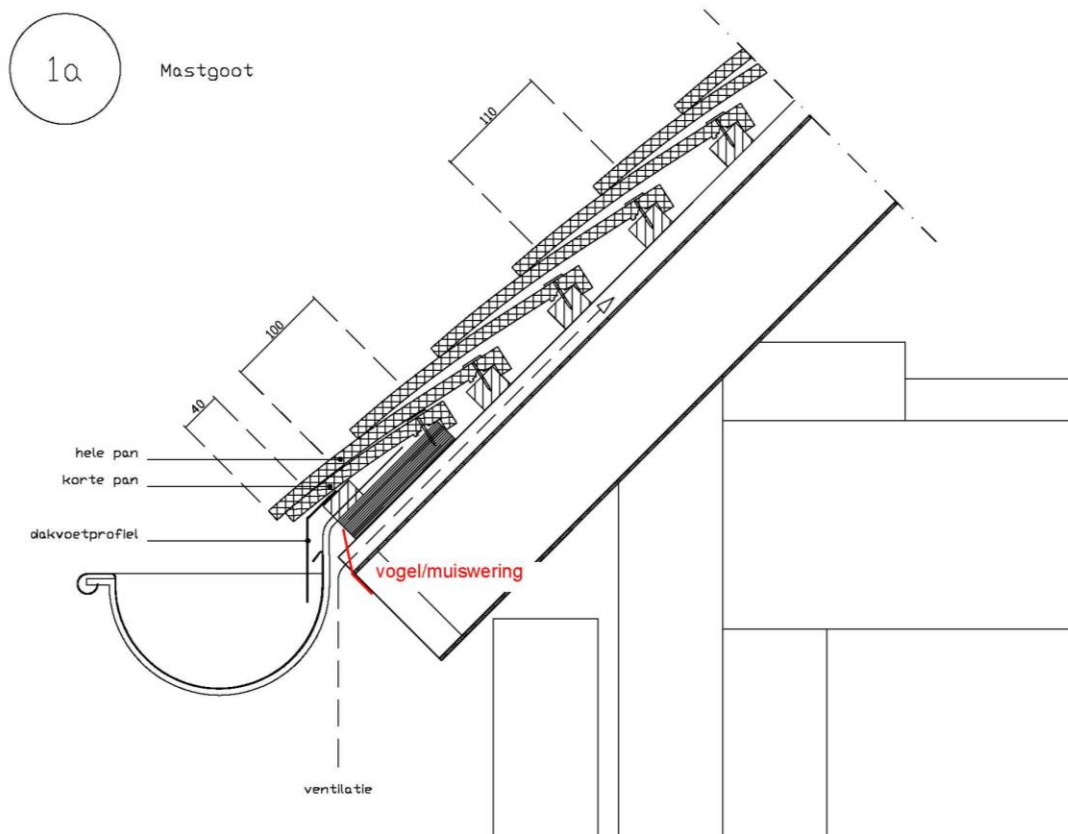
- is de voorgeschreven ventilatie aanwezig (ventilatiepannen);
- is er visuele schade aan de bedekking, ontstaan bij de verwerking en/of afwerking;
- is er niet te ruim gedekt, voldoende overlap en liggen de leipannen en hulpstukken goed;
- zijn de afdichtingen goed aangebracht bij aansluitingen, doorvoeren e.d.;
- zijn de dakdoorbrekingen goed aangebracht; met name ten aanzien van de verankering en het te lood staan;
- zijn de goten e.d. schoon opgeleverd;
- is het puin e.d. afkomstig van de dakdekker afgevoerd.

Het spreekt voor zich dat zo nodig corrigerende maatregelen worden getroffen.

8. VOORBEELDEN VAN AANSLUITINGEN

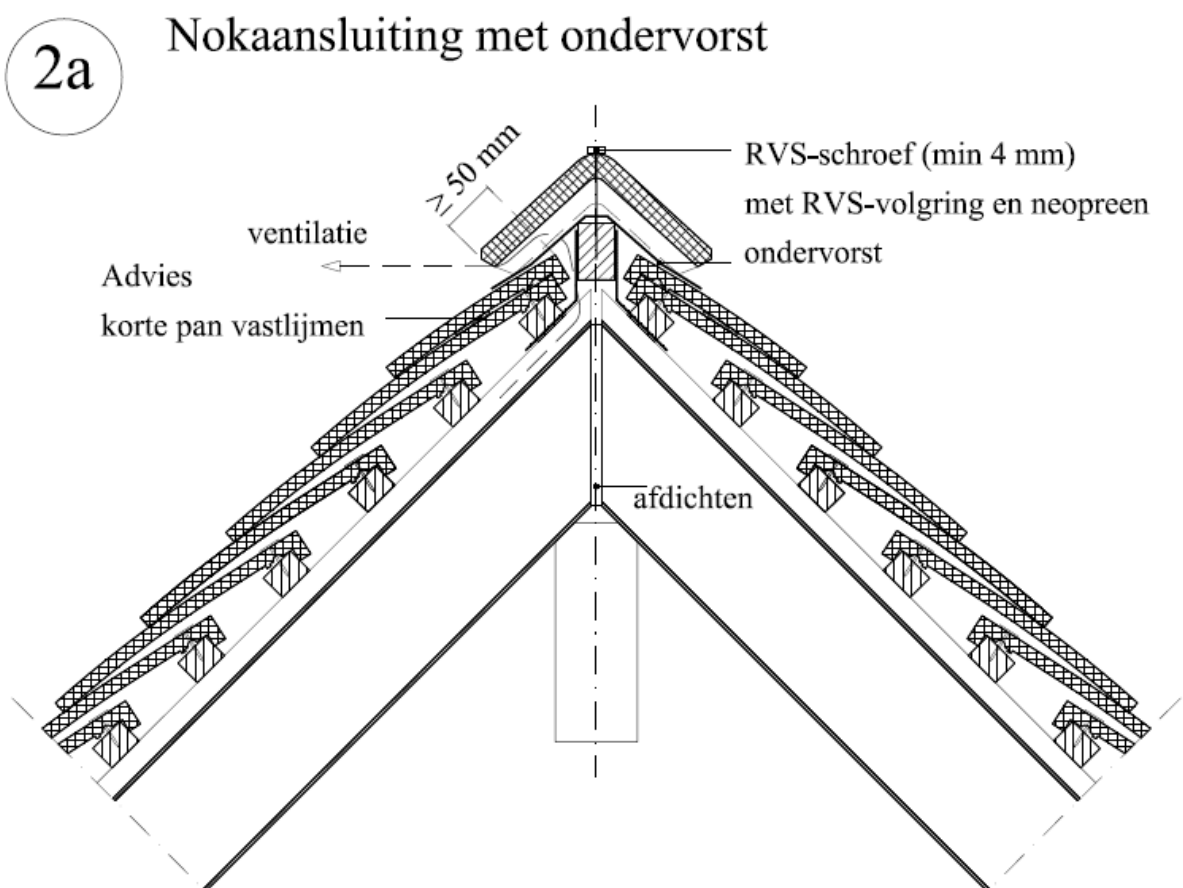
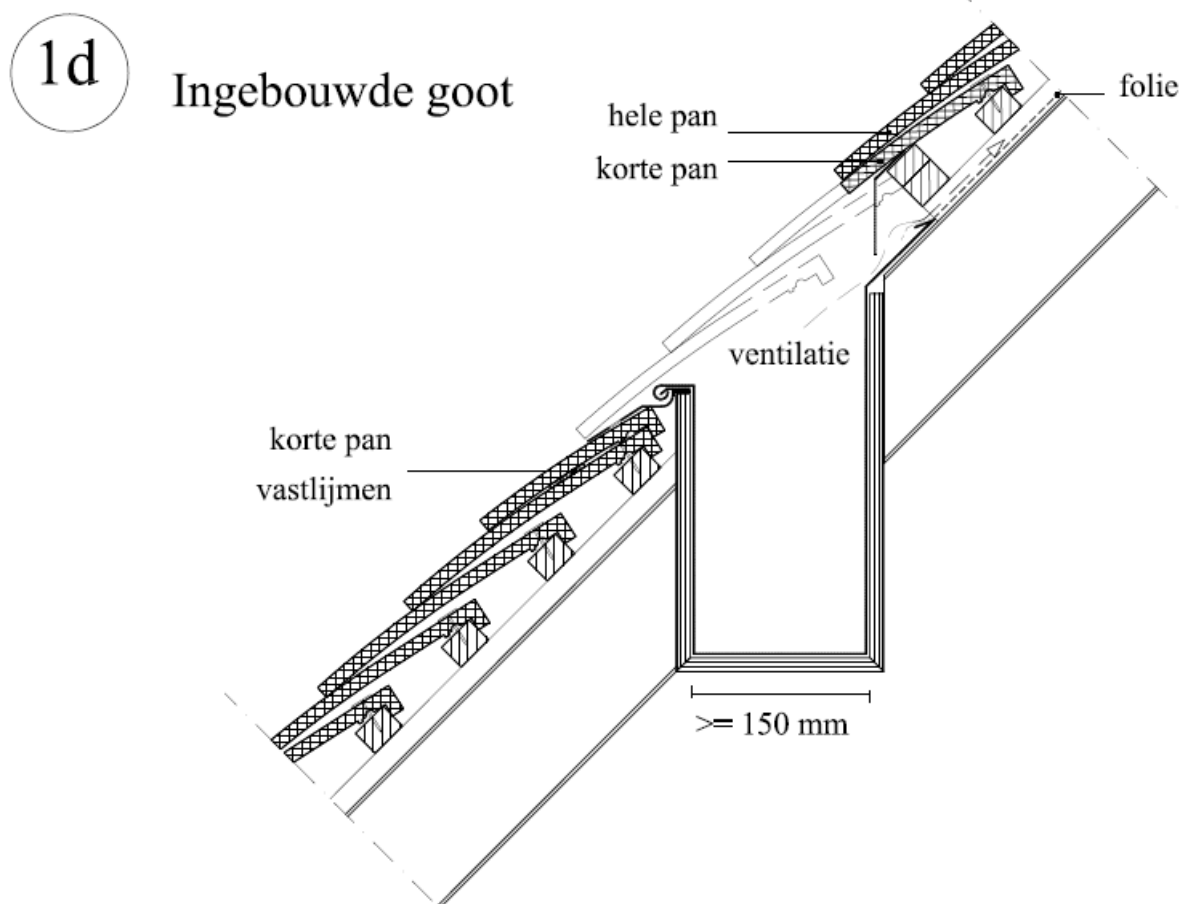
In navolgend hoofdstuk zijn een aantal voorbeelden van aansluitingen weergegeven die betrekking hebben op het dakdekken met keramische leipannen.

1. Dakvoet	Detail 1a	Mastgoot
	Detail 1b	Bakgoot
	Detail 1c	Ingebouwde goot
	Detail 1d	Bakgoot
	Detail 1 ^e	Overgang platdak
2. Nok	Detail 2a	Nokaansluiting met ondervorst
	Detail 2b	Nokaansluiting met specie
	Detail 2c	Nokaansluiting lessenaarsdak
	Detail 2d	Nokaansluiting plat dak
3. Gevel	Detail 3a	Aansluiting gevel met gevel leipan (hele en halve)
	Detail 3b	Aansluiting gevel met gevel leipan (halve gevellei met tussenliggende leipan)
	Detail 3c	Aansluiting boeiboord ingewerkte loodslabben
	Detail 3d	Aansluiting verholengoot op gevel met leipannen
4. Hoekkeper	Detail 4a	Hoekkeperafwerking met ingewerkte hoekkeperpan
	Detail 4b	Hoekkeperafwerking met hoekige schubvorst
	Detail 4c	Hoekkeperafwerking met hoekige vorst in mortel
	Detail 4d	Hoekkeperafwerking met gezaagde leipan en ingewerkt lood
	Detail 4 ^e	Hoekkeperafwerking met gezaagde leipannen en ingewerkt lood op een roeflat
5. Kil	Detail 5a	Open kilgoot
	Detail 5a (alt)	Open kilgoot (alternatief met polymeer kit afdichting)
	Detail 5b	Gesloten kil met ingewerkte kilkeperpannen (slapers)
	Detail 5c	Gesloten kil met gezaagde leipannen en ingewerkt lood
	Detail 5d	Gesloten kil met rondlopende panlatten en pasgezaagde leipannen
	Detail 5e	Gesloten kil met vlakke bodems
6. Knik	Detail 6a	Uitwendige knik
	Detail 6b	Uitwendige knik (alternatief)
	Detail 6c	Inwendige knik
	Detail 6d	Inwendige Knik- variant-
7. Dakdoorbrekingen	Detail 7a	Aansluiting opgaand metselwerk met loodloketten
	Detail 7b	Aansluiting opgaand metselwerk met verholen goot
	Detail 7c	Bovenaansluiting schoorsteen
	Detail 7d	Onderaansluiting schoorsteen
	Detail 7e	Dakraamaansluitingen verticaal
	Detail 7f	Dakraamsluitingen horizontaal
	Detail 7g	Aansluiting woningscheidende wand
	Detail 7h	Dakdoorvoer rioolontluchting vert.
	Detail 7i	Dakdoorvoer rioolontluchting vert
	Detail 7j	Dakdoorvoer ventilatie doorvoer vert



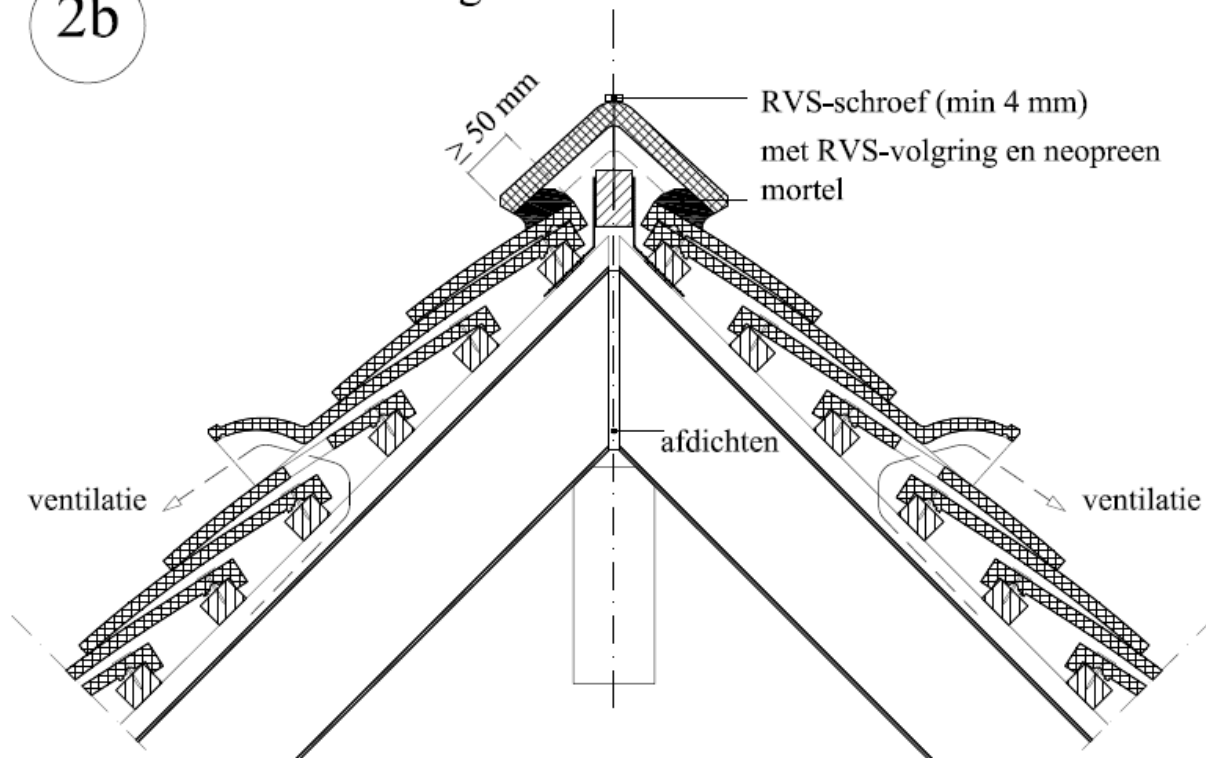
Bakgoot Alternatief





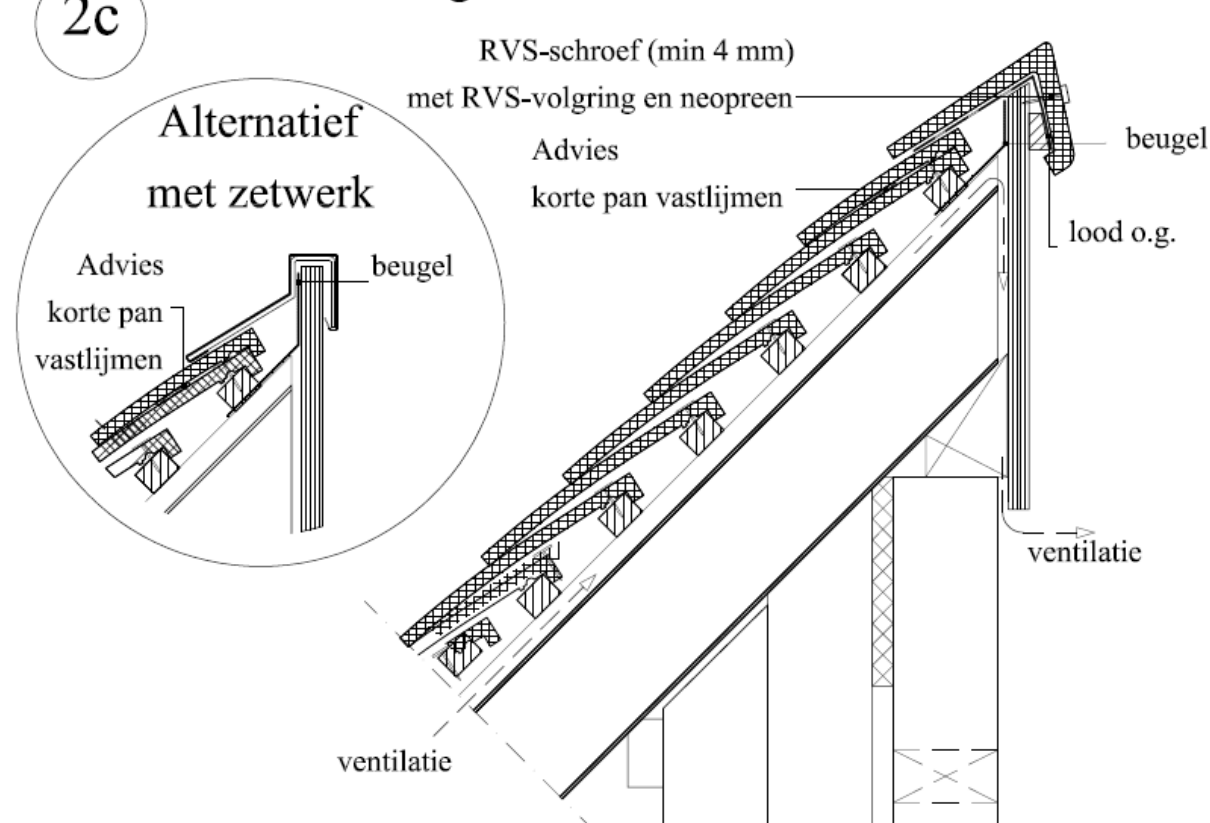
2b

Nokaansluiting met mortel



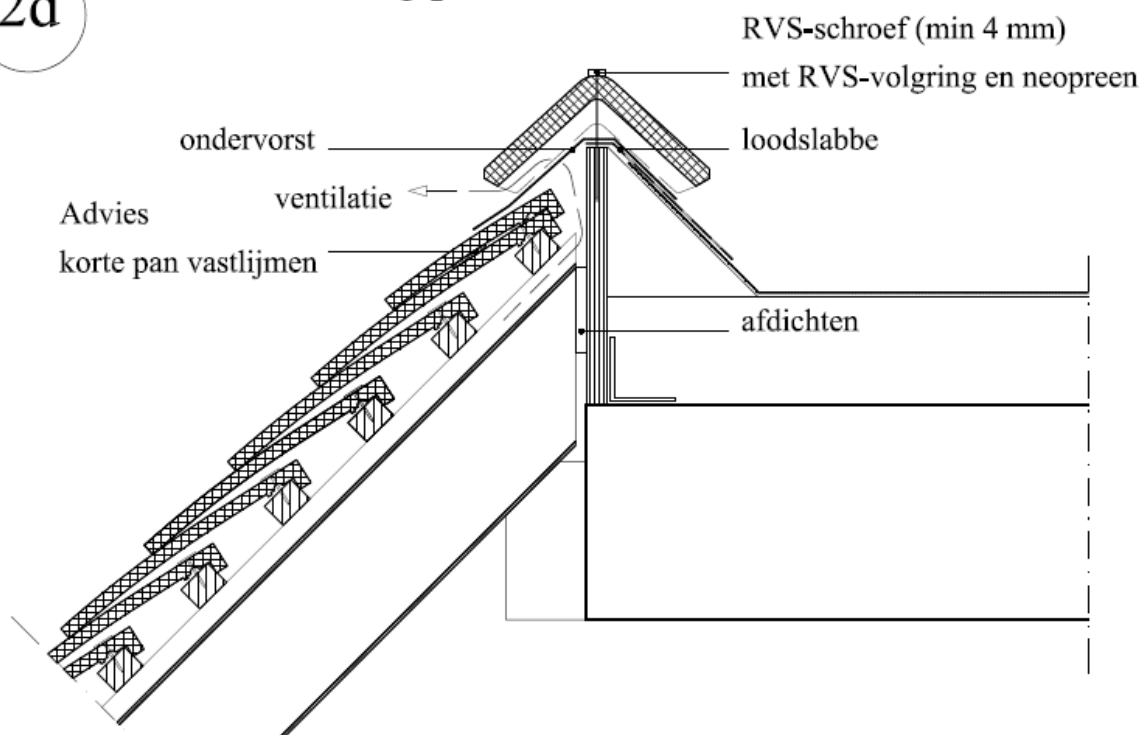
2c

Nokaansluiting lessenaarsdak



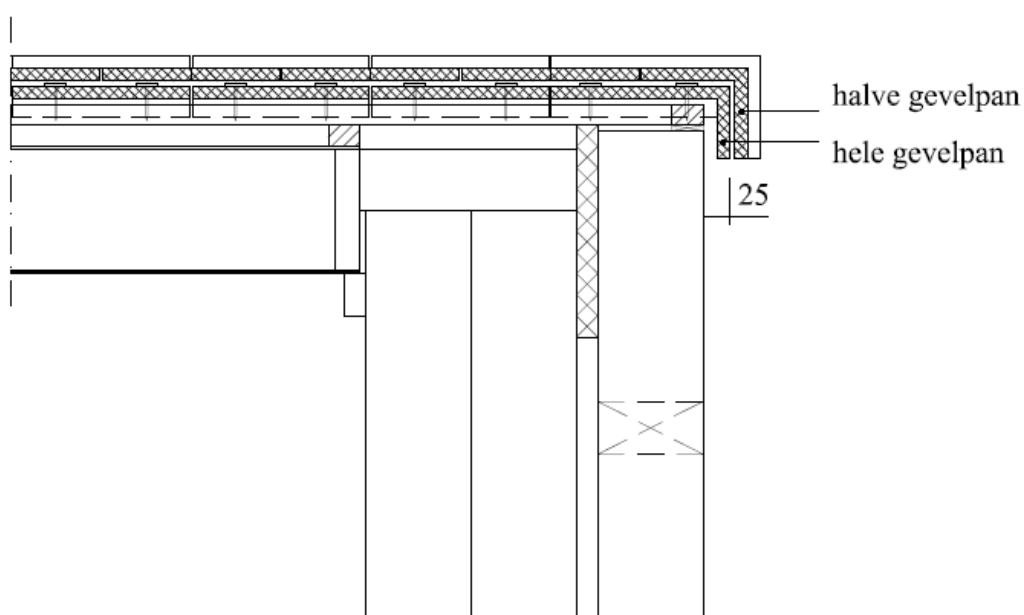
2d

Nokaansluiting platdak

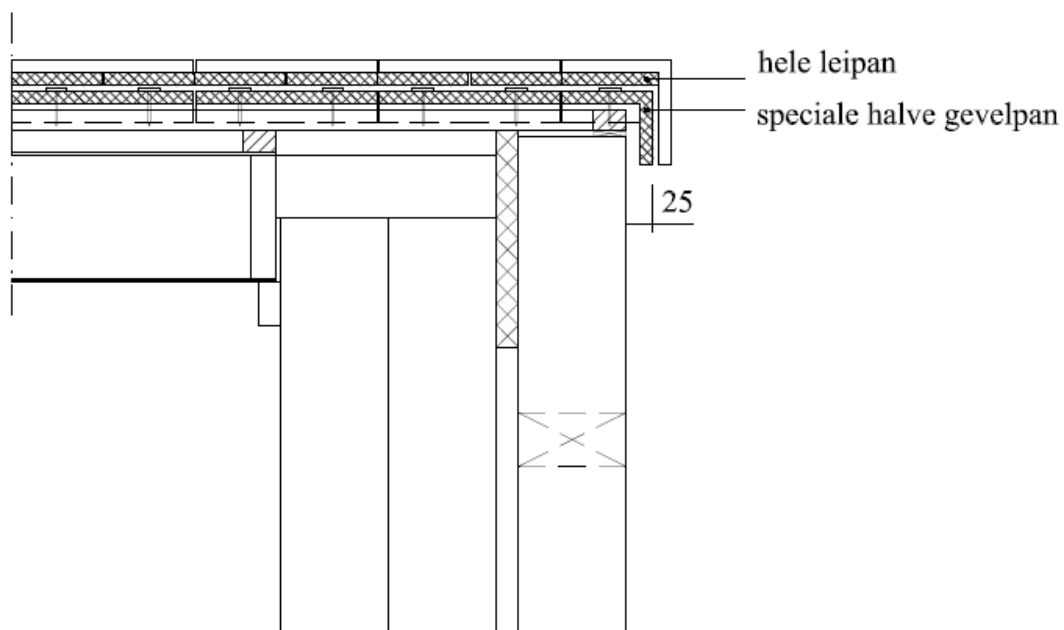


3a

Aansluiting gevel met gevel leipannen (hele en halve)

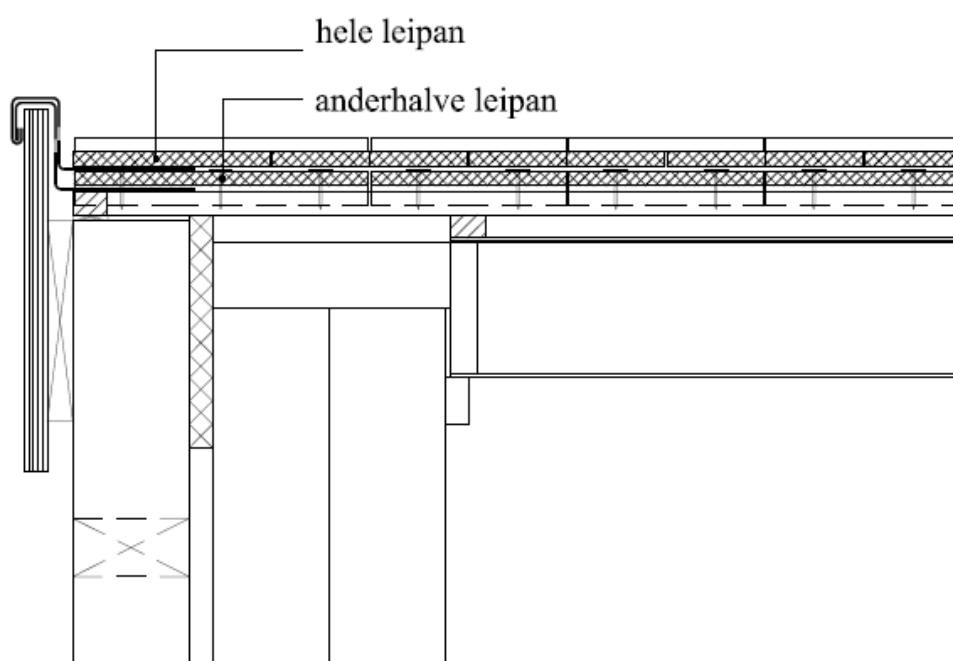


3b Aansluiting gevel met speciale halve gevelpannen
en ingevoegde hele leipannen



3c

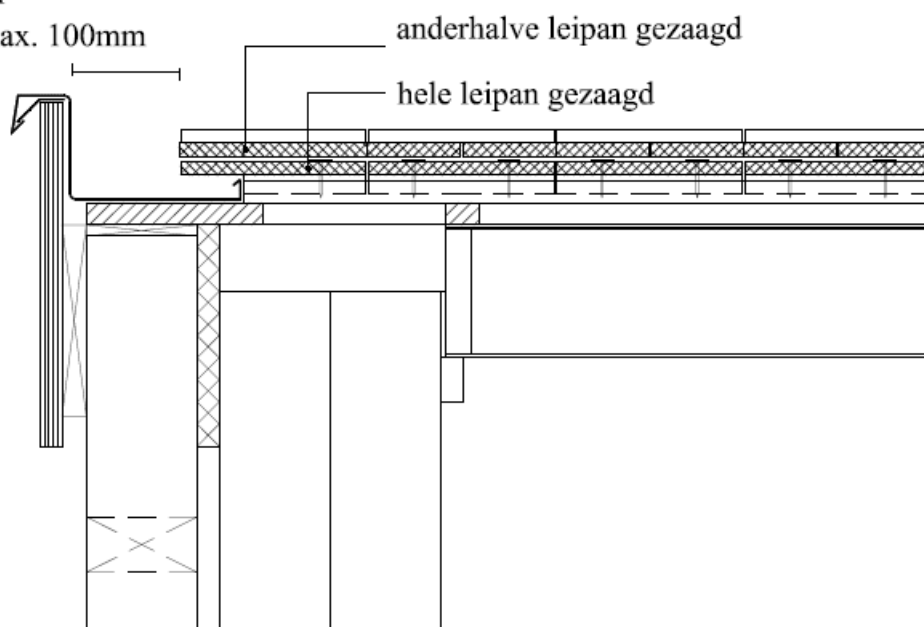
Aansluiting gevel met boeiboord en ingewerkte loodslabben



3d

Aansluiting gevel met een halve verholen goot

Dicht ca. 10mm of
Open min. 50mm
max. 100mm

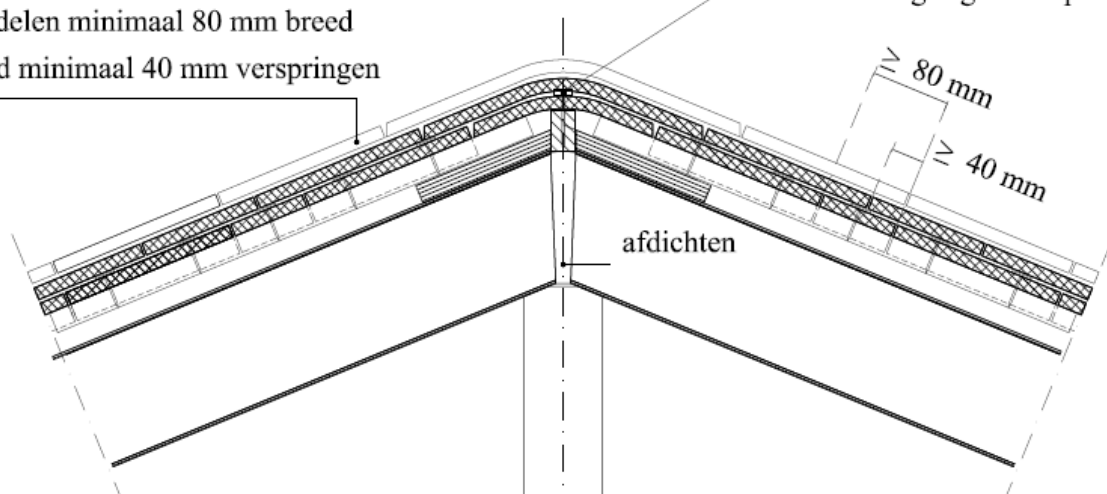


4a

Hoekkeperafwerking met ingewerkte hoekkeperpannen

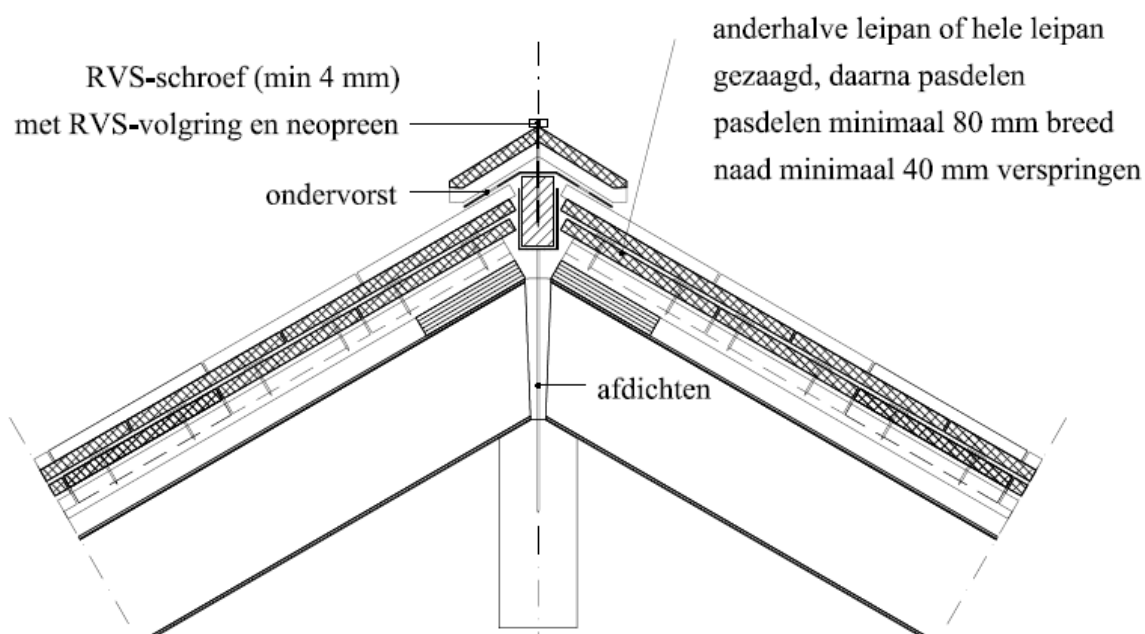
eerst hele lei aansluiten
daarna pasdelen
pasdelen minimaal 80 mm breed
naad minimaal 40 mm verspringen

RVS-schroef (min 4 mm)
met RVS-volgring en neopreen



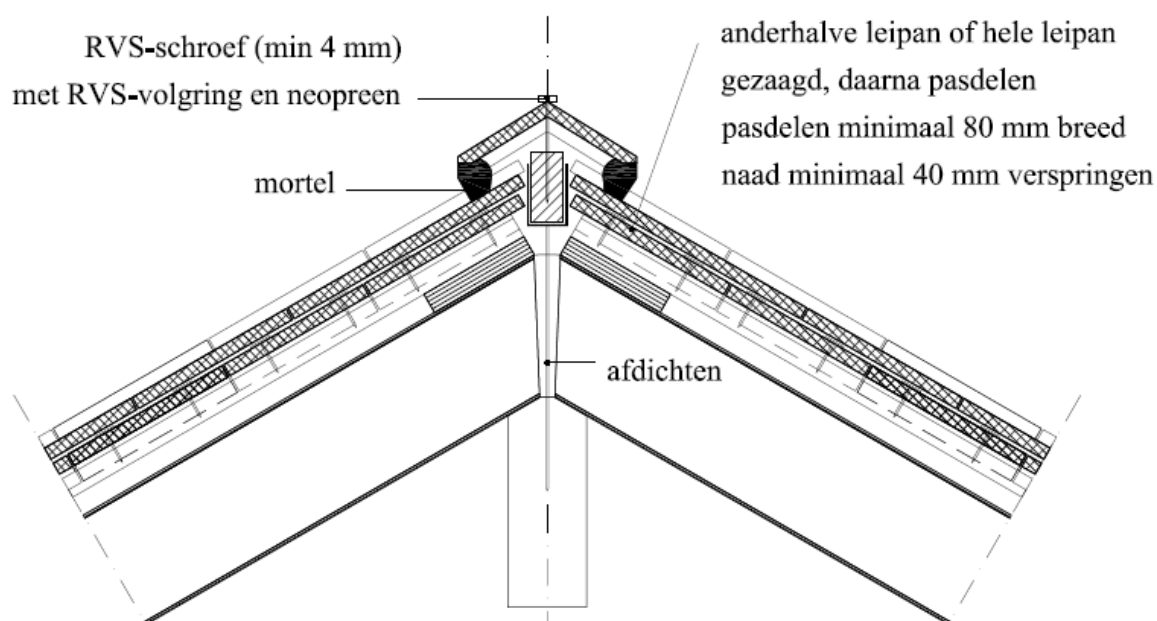
4b

Hoekkeperafwerking met vorsten en met ondervorst



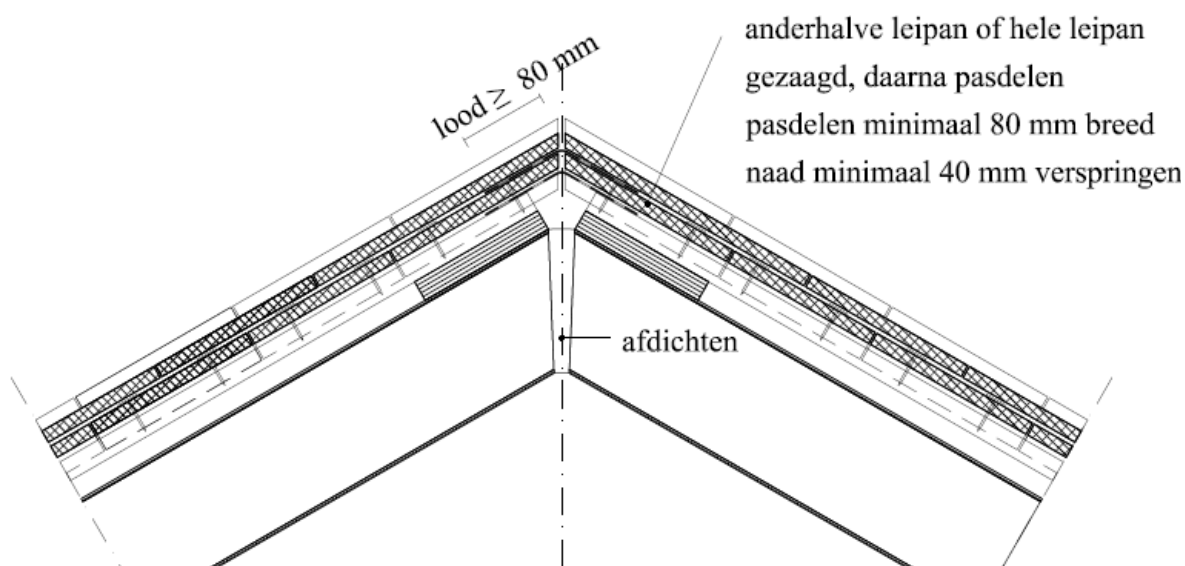
4c

Hoekkeperafwerking met vorsten in de mortel



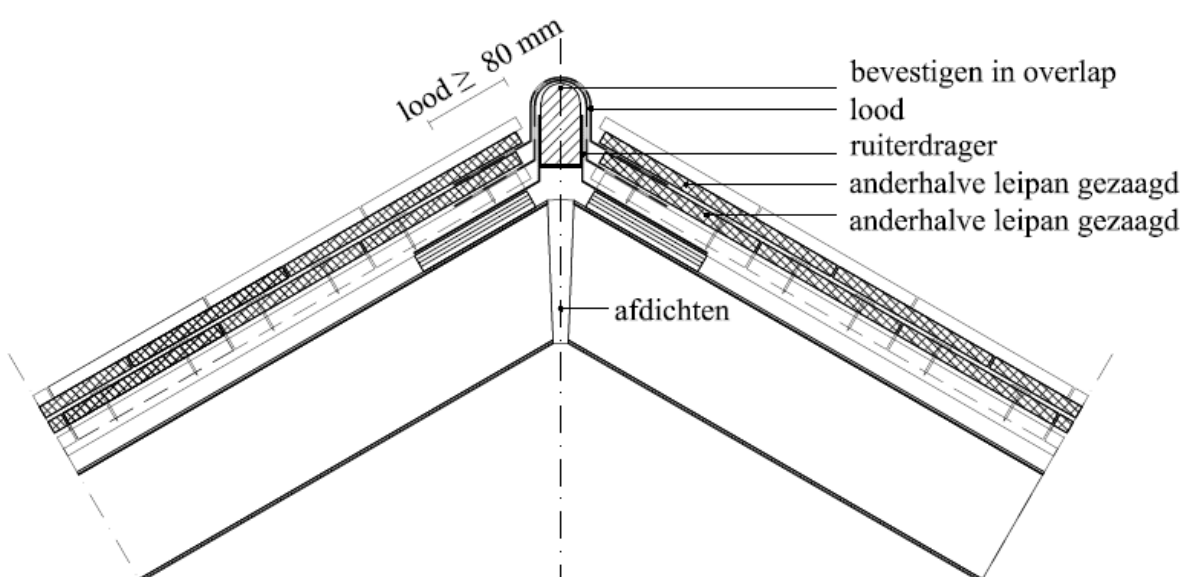
4d

Hoekkeperafwerking met gezaagde leipan en ingewerkt lood



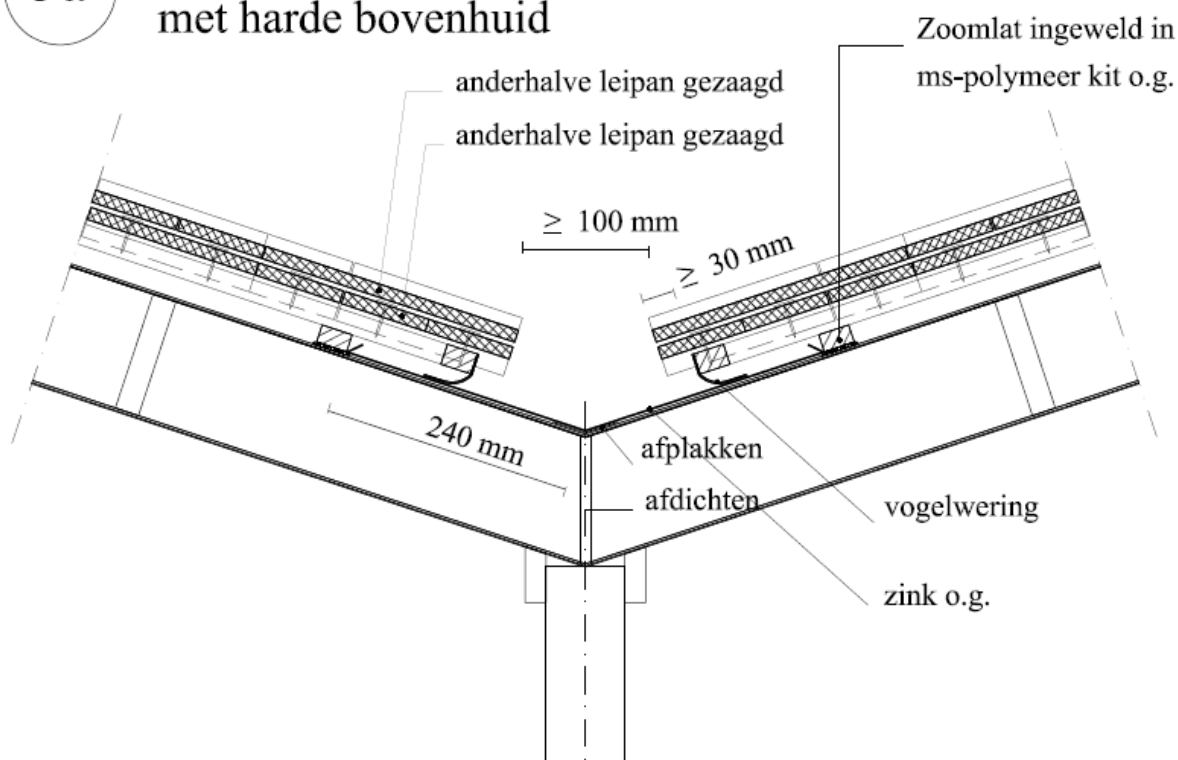
4e

Hoekkeperafwerking met gezaagde leipannen en ingewerkt lood op een roeflat



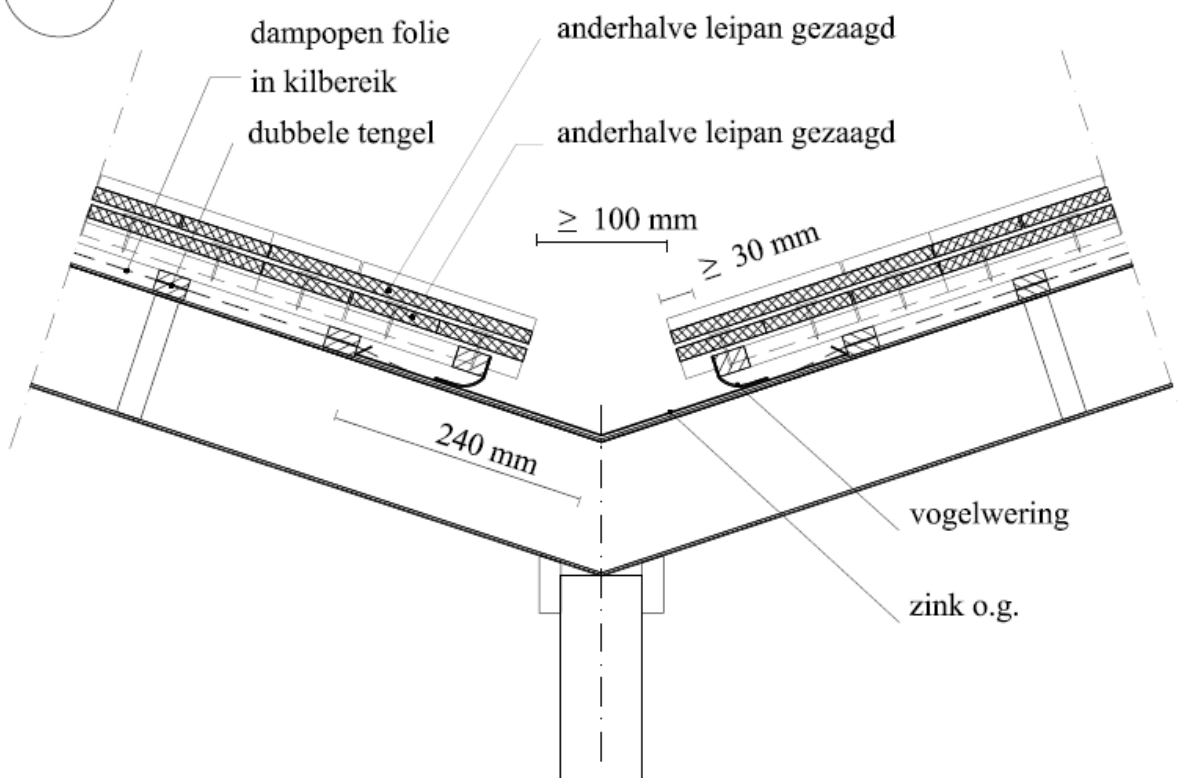
5a

Open kilgoot alternatief met polymeer kit bij dakplaat met harde bovenhuid



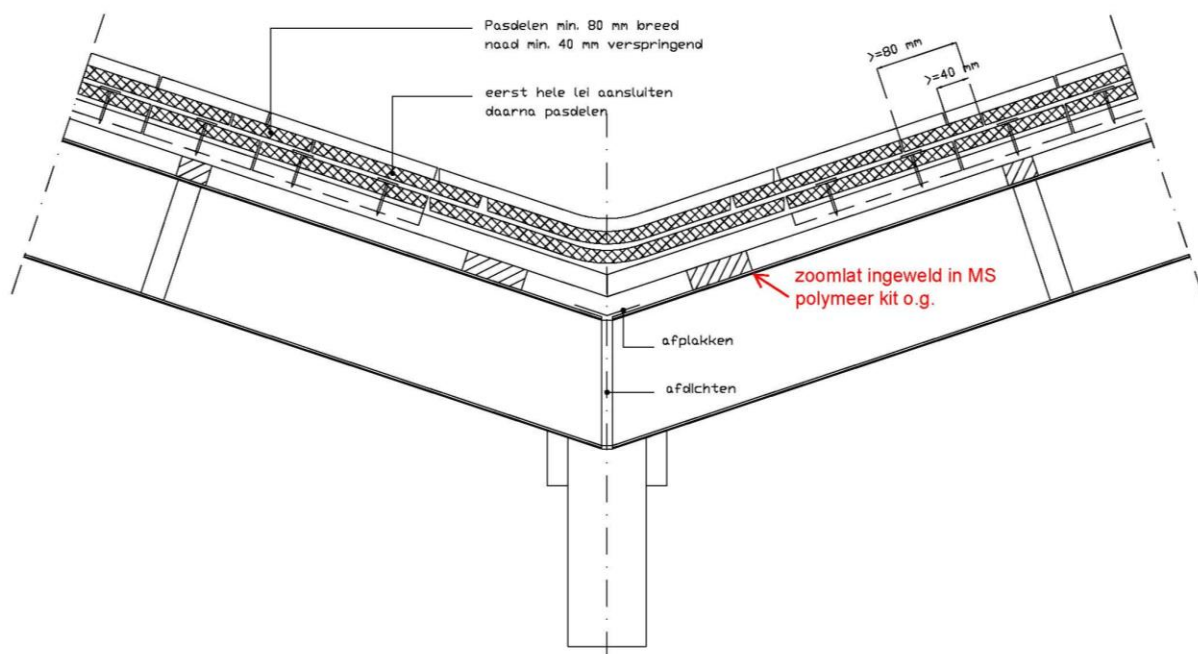
5a

Open kilgoot met folie in kilbereik



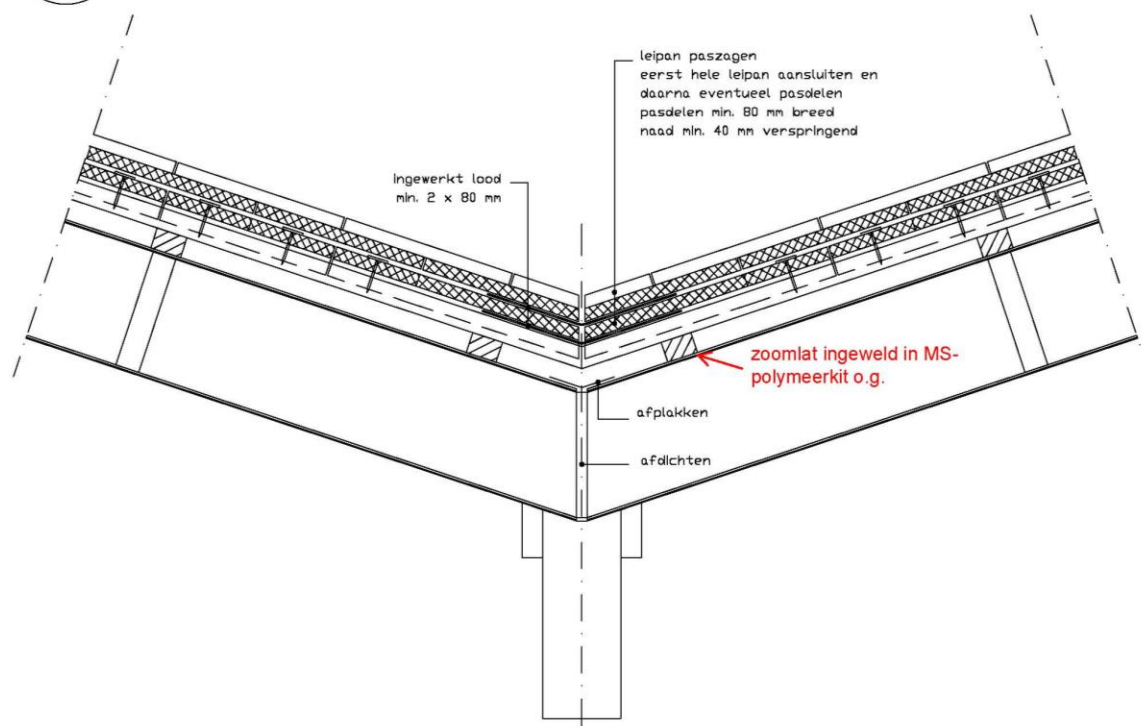
5b

Gesloten kilgoot met ingewerkte kilkeperpannen (slapers)



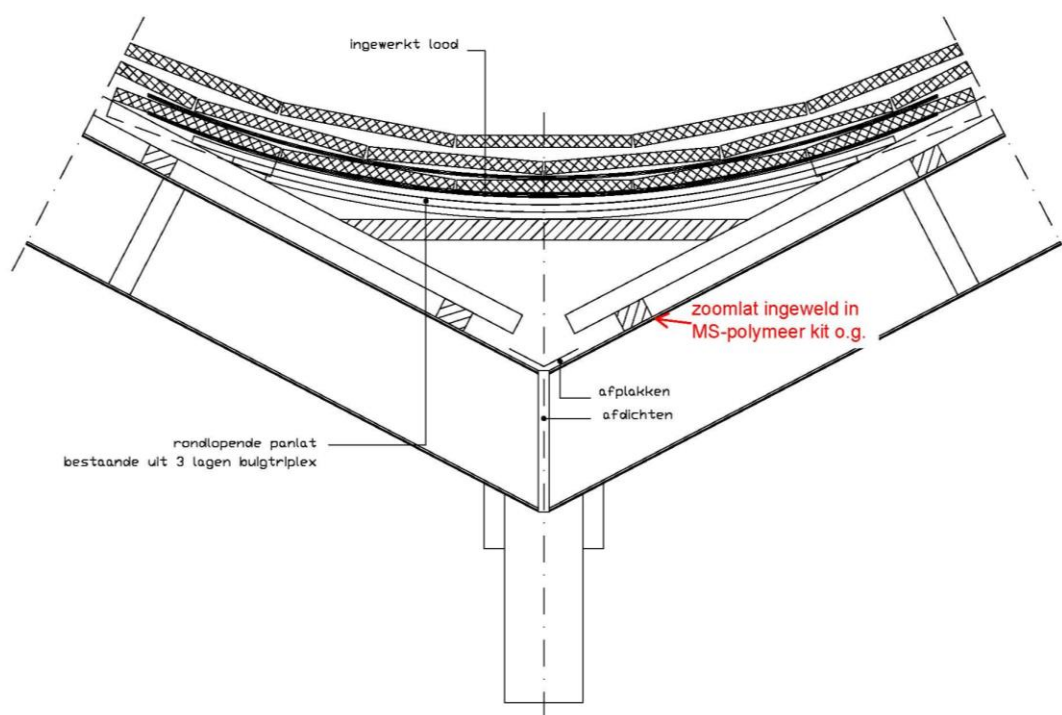
5c

Gesloten kilgoot met gezaagde leipannen en ingewerkt lood



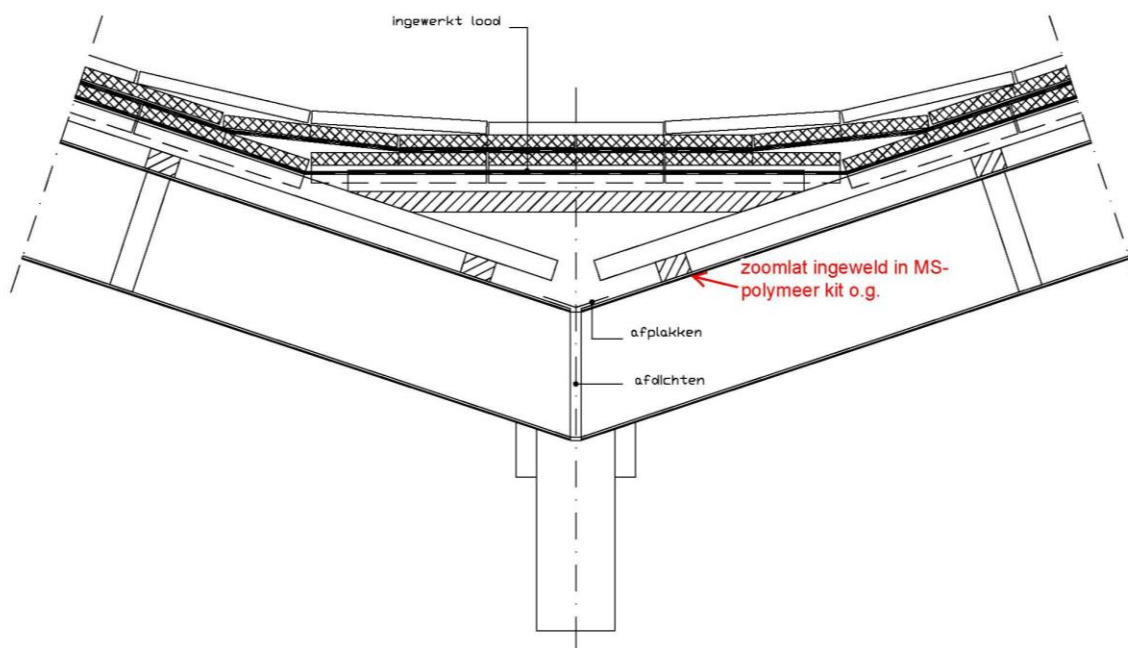
5d

Gesloten kilgoot met rondlopende panlatten

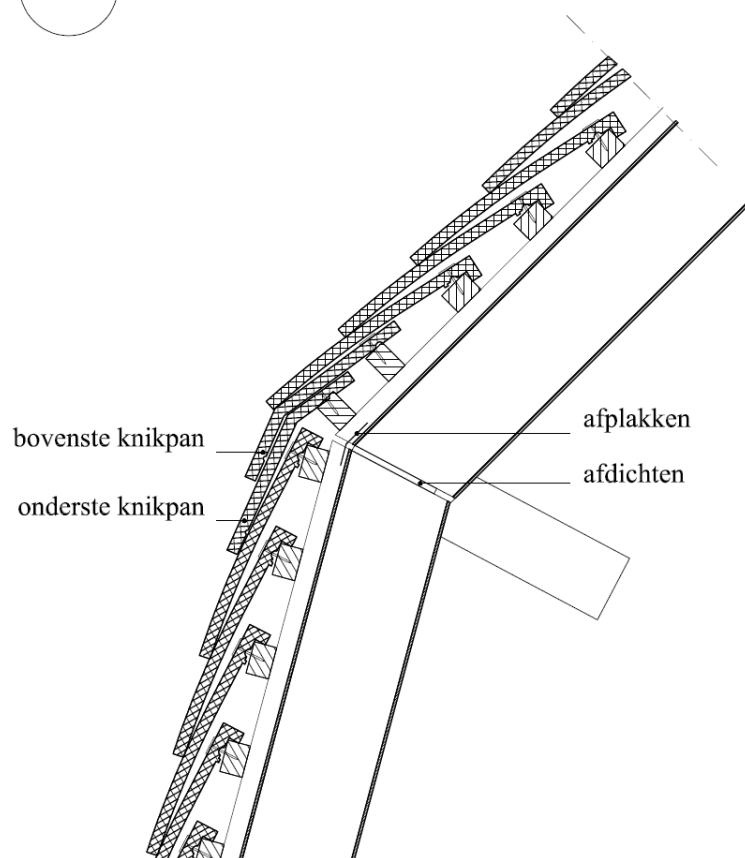


5e

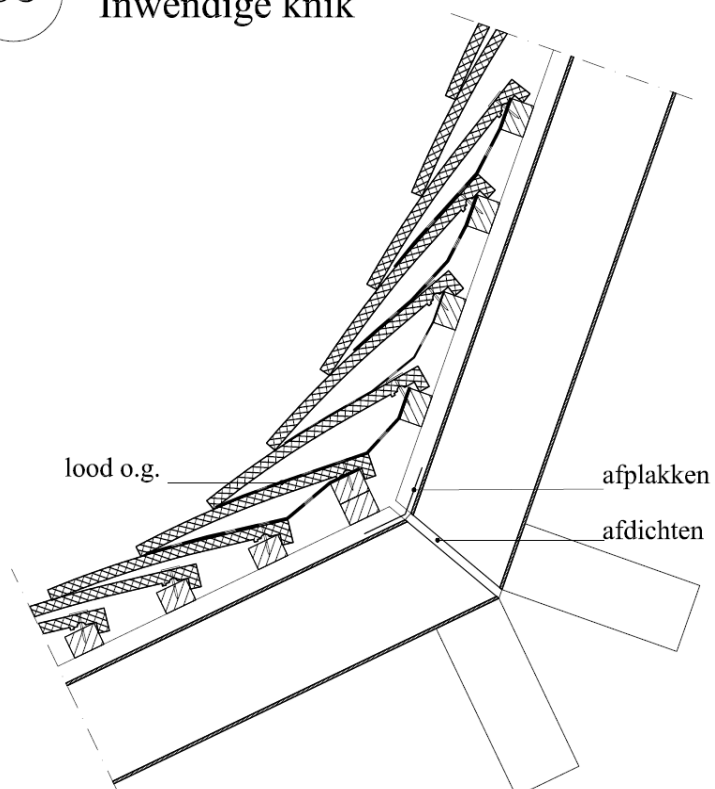
Gesloten kil met vlakke bodem



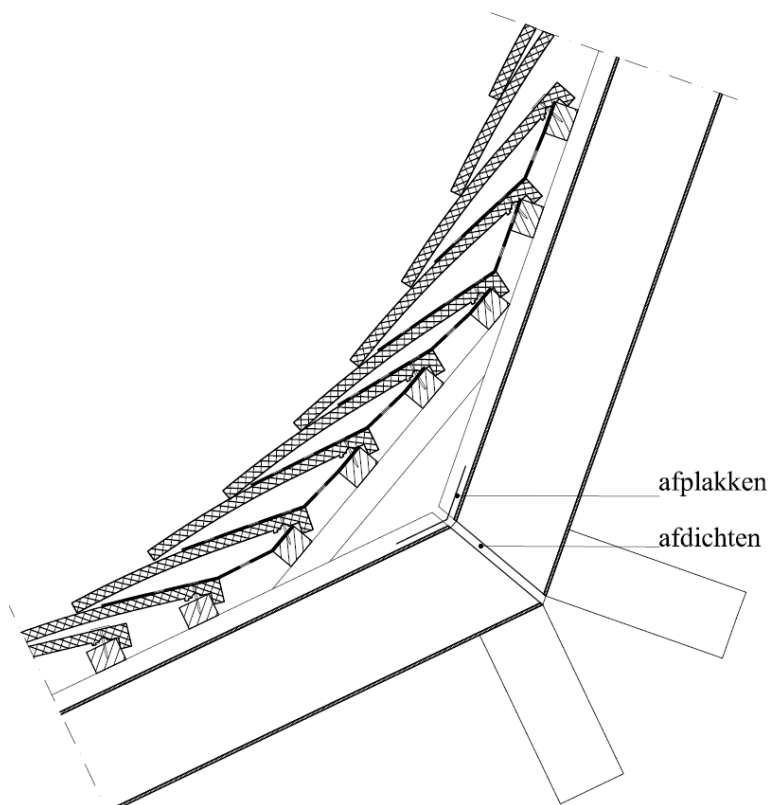
6a Uitwendige knik (mansardedak)



6b Inwendige knik

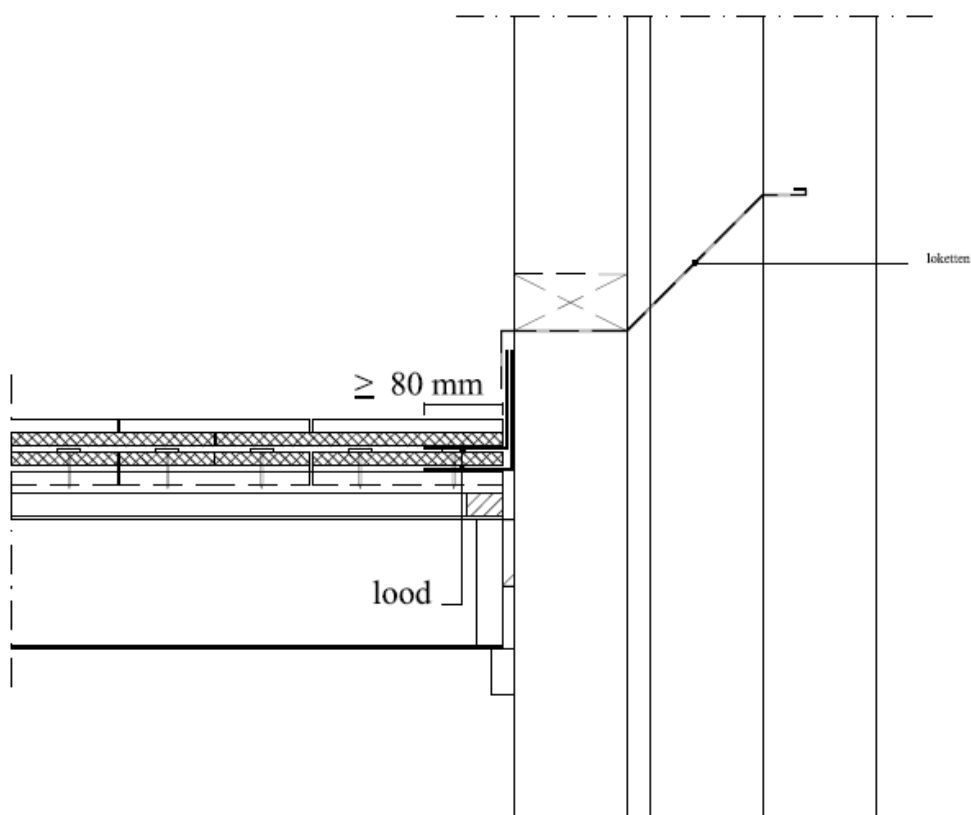


6c Inwendige knik (variant)



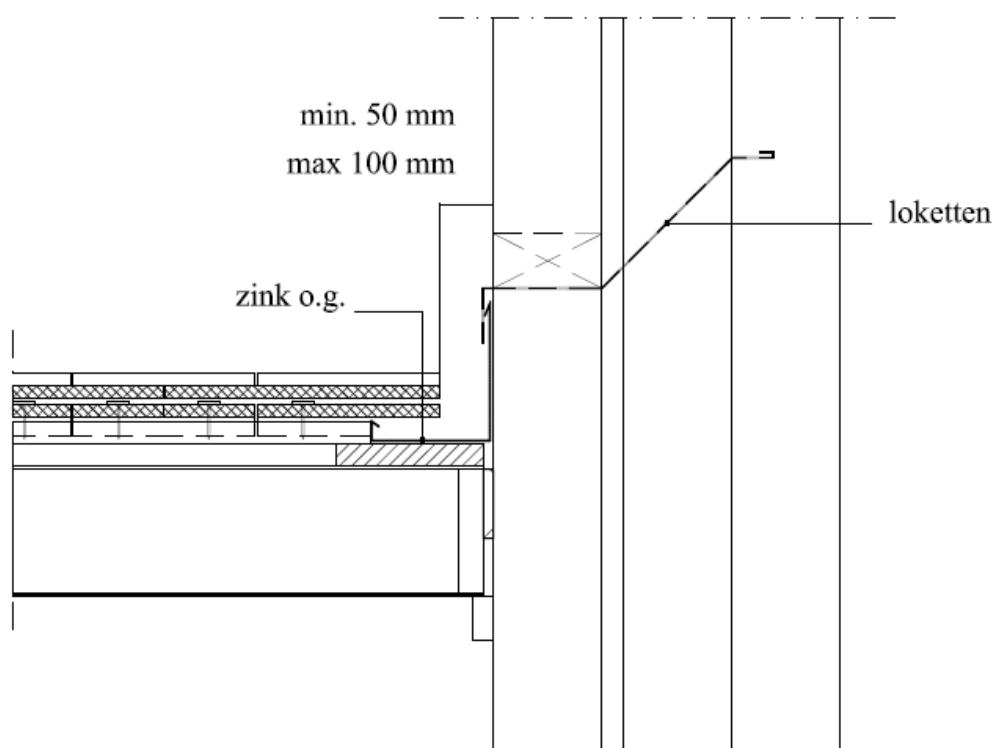
7a

Aansluiting met opgaand werk en ingewerkt lood

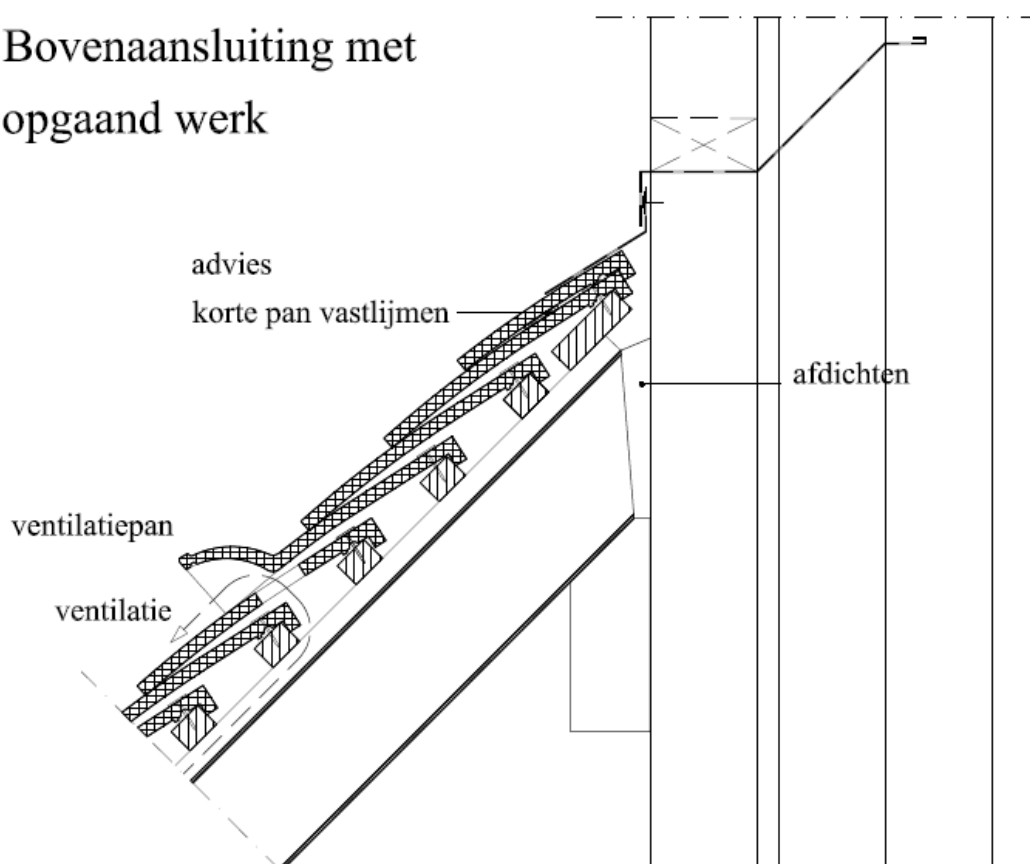


7b

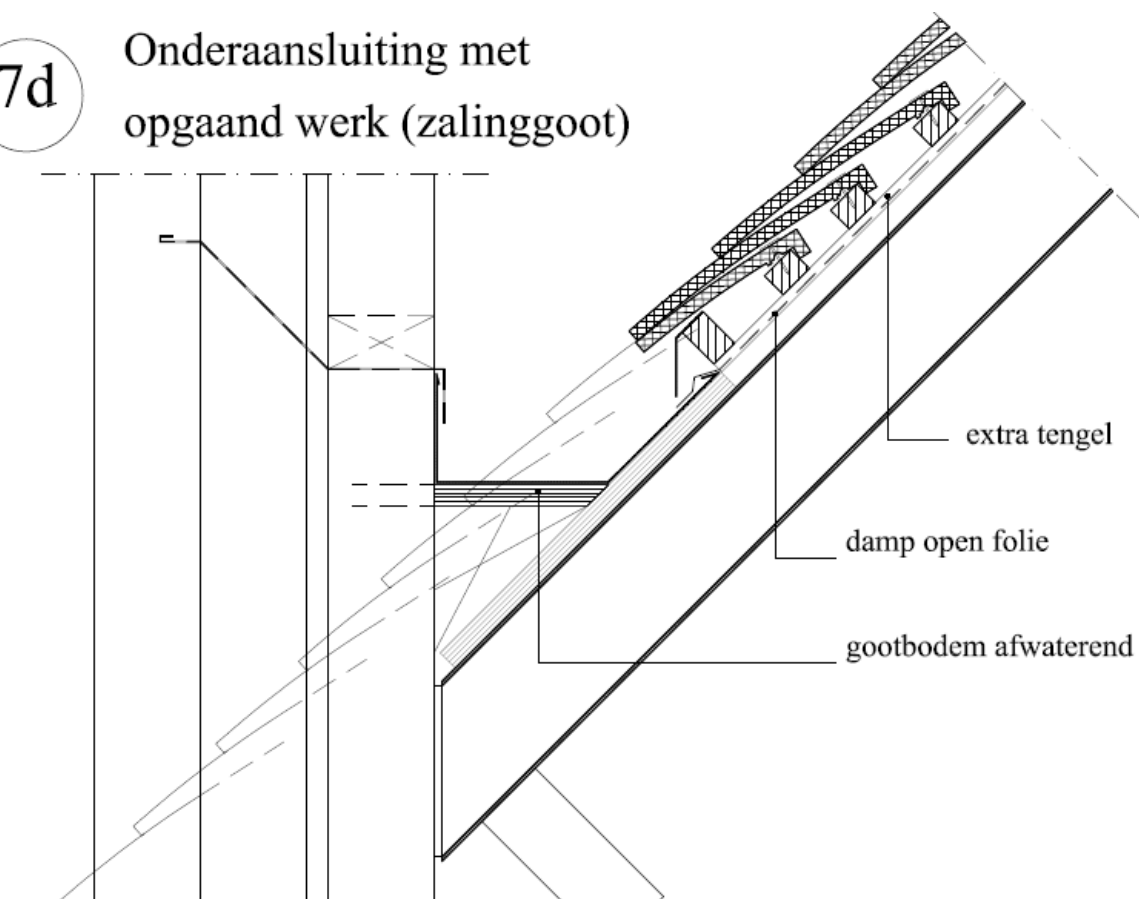
Aansluiting met opgaand werk en halfverholen goot



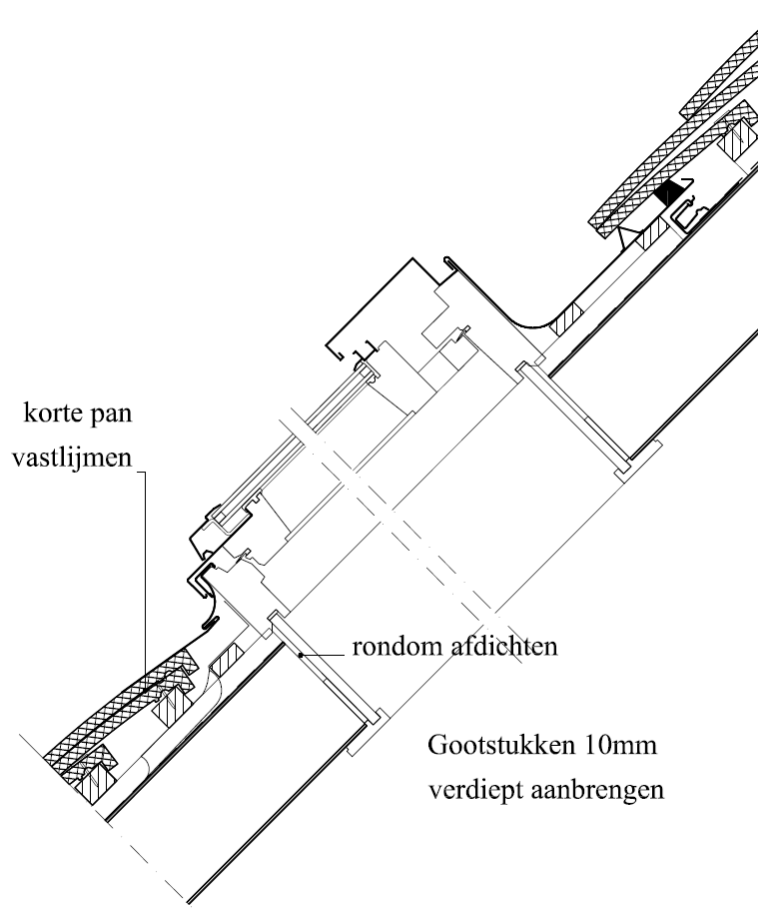
7c Boveraansluiting met opgaand werk



7d Onderaansluiting met opgaand werk (zalinggoot)

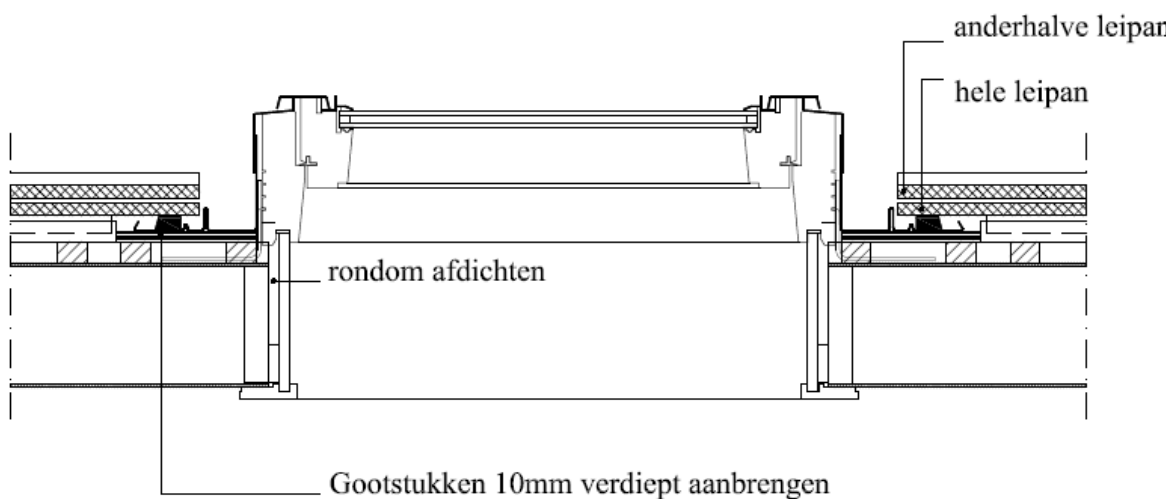


7e Dakraam/vensteraansluiting vertikaal



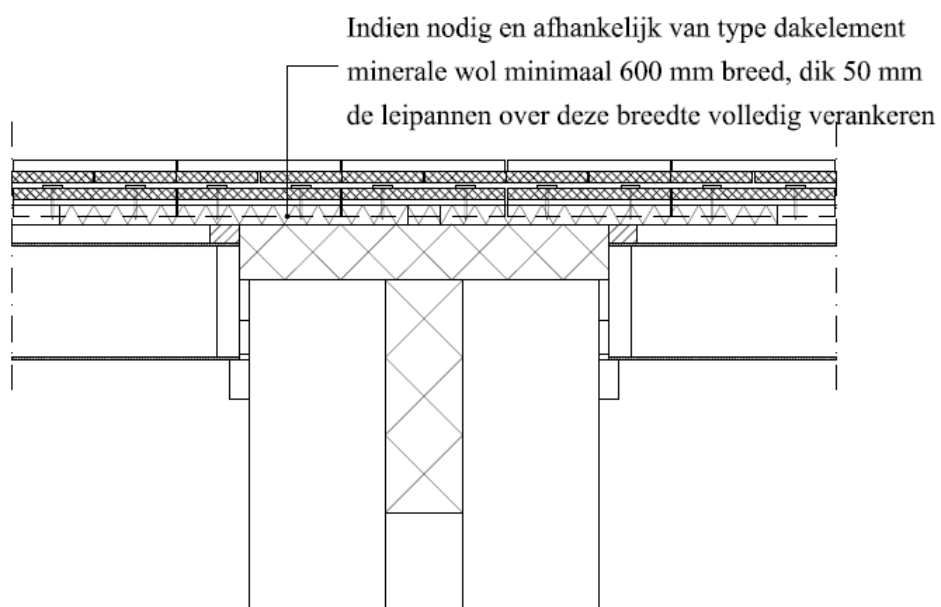
7f

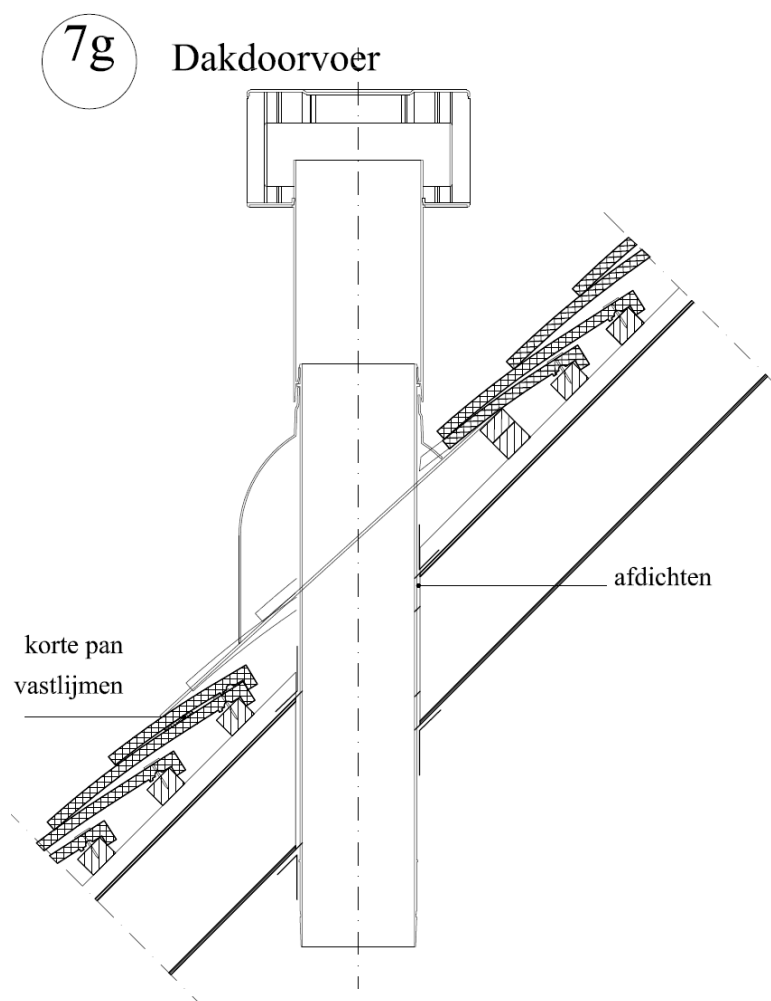
Dakraam/vensteraansluiting horizontaal



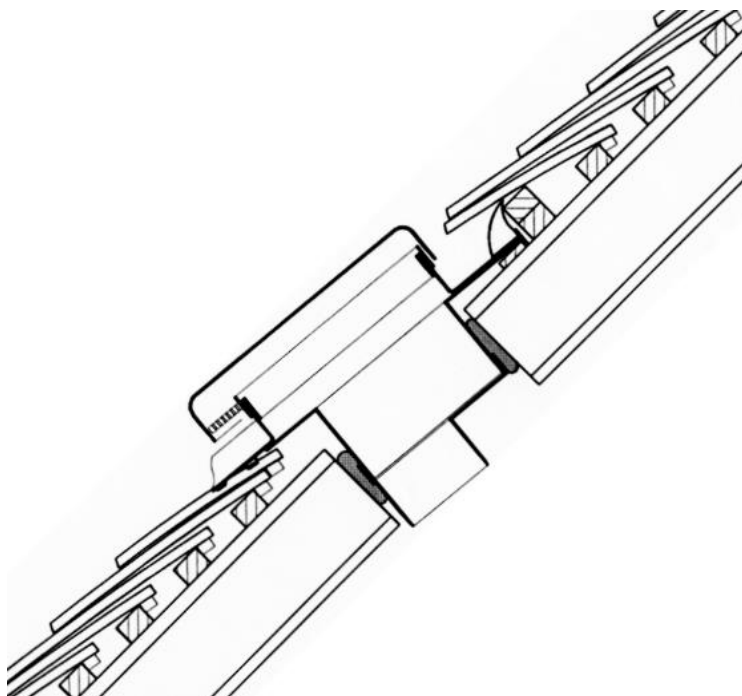
7h

Detail woningscheidende muur

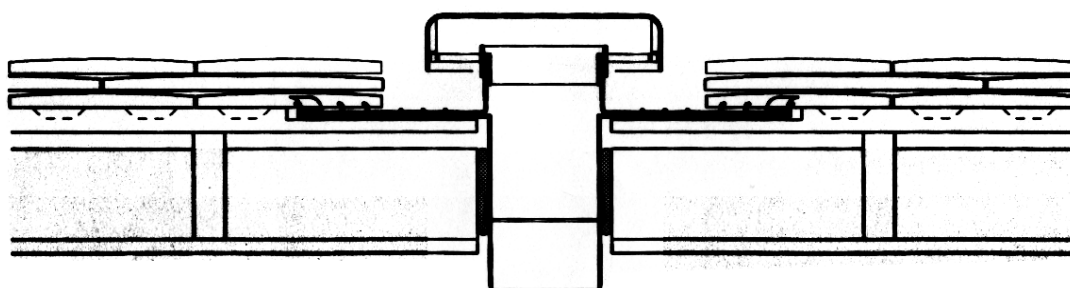




7h Dakdoorvoer rioolontluchting (vert.)



7i Dakdoorvoer rioolontluchting (hor.)



BIJLAGE 1
VERANKERINGS-INSTRUCTIE

PROJECTOMSCHRIJVING	
ADRES	
PLAATS	
OPDRACHTGEVER	

DAKHELLING(EN)

VERANKERING (zie voor zone-indeling onderliggende pagina)

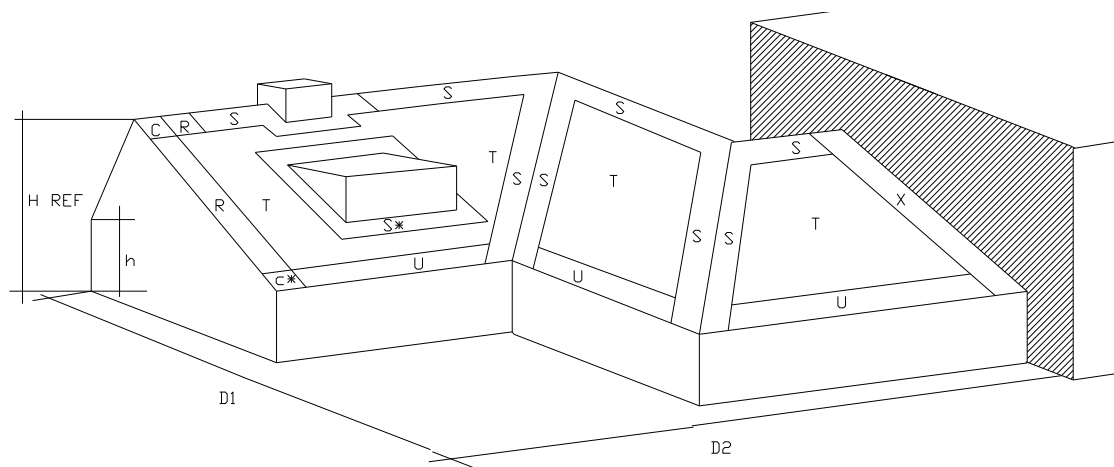
Dak-zone	breedte van de zone in aantal rijen leipannen					
		niet	1 op 6	1 op 3	1 op 1	opmerkingen
C						
C*						
S						
S*						
T						
U						
V						
X						
R						

OMSCHRIJVING BIJZONDERE VERANKERINGEN

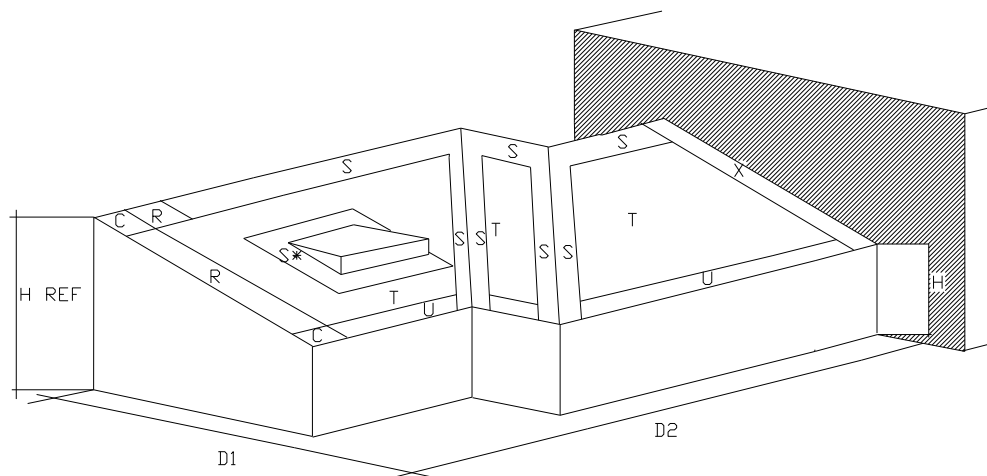
Omschrijving	Keramische – en betonnen leipannen
gevelpannen links en rechts	Schroef met ring,
chaperonpannen	schroef met ring
vorsten	vorsthaak met schroef of schroef
beginvorst	vorsthaak met schroef of schroef
eindvorst	Schroef met ring
Schub- / hoekkepervorst	Schroef met ring
ter plaatse van woningscheidende bouwmuur	indien extra strook minerale wol t.b.v. geluidisolatie, volledig verankeren over de breedte van de strook

N.B. Met kunststof ondervorsten vorstklemmen gebruiken om ondervorst goed aangedrukt te krijgen op de leipannen.
Bij gebruik van (kunststof) mortel tevens mechanisch verankeren.

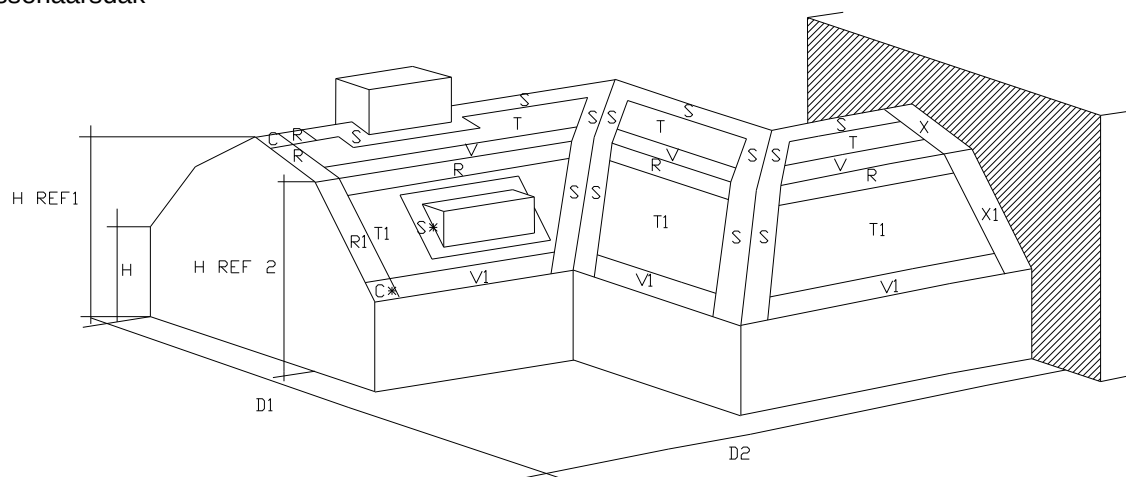
VERANKERINGSINSTRUCTIE (FIGUREN)



Zadeldak



Lessenaarsdak



Mansardedak

Opmerking: Zones ten minste 1/10 D1 of D2 met een minimum van 1,0 m

Bijlage 2

Aanwijzingen m.b.t. bouw- en sloopafval (milieu)

De wetgeving ten aanzien van bouw- en sloopafval is nog volop in beweging.

In de Model-bouwverordening 1992 is deel I 'Standaardregelingen in de bouw' hoofdstuk 6 Selectief slopen en afvalbeleid' uitgebreid aandacht besteed aan dit onderwerp.

Daarnaast staat in Artikel 4.11 'Bouwafval' het volgende:

1. Gevaarlijke afvalstoffen moeten krachtens wettelijk voorschrift apart worden gehouden. Een anti-mengclausule in het derde lid van artikel 4 van de Regeling Europese afvalstoffenlijst (EURAL; Stcr. 17 aug.2001, nr 158, blz.9) verbiedt het mengen met ander afval. Eenmaal gescheiden afvalstoffen dienen gescheiden te blijven conform de Regeling scheiden en gescheiden houden van de Wet Milieubeheer. De fractie gevaarlijk afval moet worden afgevoerd naar een bewaarinrichting, bewerkingsinrichting of naar een verwerkingsinrichting die bevoegd is deze afvalstoffen in ontvangst te nemen.
2. Burgemeester en Wethouders kunnen bij algemeen geldend voorschrift uitbreiding geven aan het bepaalde in het eerste lid, over het scheiden in fracties van het gevaarlijk afval en over de wijze waarop dit afval op de bouwplaats tijdelijk mag worden bewaard.
3. Bouwafval, hieronder niet begrepen de fractie gevaarlijk afval bedoeld in het eerste tot en met het derde lid, dient te worden afgevoerd naar een daarvoor bestemde inrichting, die over een afvalstoffenwetvergunning beschikt.
4. Flora en Faunawet

Daarnaast kan MBV hoofdstuk 8 'Slopen' voor de dakdekker van belang zijn.

Ten aanzien van de verschillende materialen die door de dakdekker worden gebruikt kan het volgende worden opgemerkt. Ga eerst na, wat de inzamelaar van het bouw en sloopafval toestaat.

Daarnaast kunnen de volgende maatregelen worden getroffen:

- Hout en houtachtige producten uit het puin houden omdat het brandbaar is.
- Isolatiemateriaal zoals minerale wol, PUR- of polystyreenschuimplaten worden door of vanwege de leverancier ingezameld. Verzameling vindt plaats in "big bag" van 1m³ of een zak van 200 liter per bouwwerk (ondergrens).
- Afval van betonpannen of keramische pannen kan als puin worden beschouwd.
- Bitumineuze dakbedekkingsmaterialen (asfalt e.d.) apart houden.
- Roetstof in schoorstenen en dus ook oude schoorstenen dient apart te worden gehouden.
- Ferro – en non ferro metalen gescheiden houden en afvoeren.
- Met betrekking tot asbesthoudende producten is een aparte wettelijke regeling. Zie hiervoor onder andere de Arbeidsomstandighedenwet, de Regeling Europese afvalstoffenlijst (EURAL) en het Asbestverwijderingsbesluit.
- Lege PUR-bussen, kitten, verven, houtverduurzamingsmiddelen (en veelal hun verpakkingen) is meestal gevaarlijk afval en dient gescheiden te worden.
- Mortelresten kan over het algemeen worden beschouwd als puin. Voor kunststofmortels dient de inzamelaar te worden geraadpleegd.
- Eventuele gipsproducten apart te houden.