



**ONTWERP- EN UITVOERINGSRICHTLIJNEN
VOOR DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIES
MET LEIEN VAN VEZELCEMENT**

Publicatie Nr. PBL0229/95

Datum uitgifte : 1995-12-01

Uitgever: SKG-IKOB Certificatie BV

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

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 ter griffie van de Rechtbank Midden-Nederland.

15 november 1995

NL-SfB (47)

PUBL. Nr. PBL0229/95

d.d. 1995-12-01

ONTWERP- EN UITVOERINGSRICHTLIJNEN VOOR DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIES MET LEIEN VAN VEZELCEMENT

Uitgave: SKG-IKOB Certificatie BV

Nadruk verboden

Algemene informatie bij deze uitgave

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

Deze Ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor dakbedekkingsconstructies met leien van vezelcement zijn goedgekeurd door het SKG-IKOB College van Deskundigen Daken.



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

© SKG-IKOB Certificatie BV

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	10
4 HULPMATERIALEN	13
5. VERWERKINGSRICHTLIJNEN LEIEN VAN VEZELCEMENT	15
6. DETAILLERINGEN	31
7 EINDCONTROLE	34
8 AANWIJZINGEN M.B.T. BOUW- EN SLOOPAFVAL	35
9 VOORBEELDEN VAN AANSLUITINGEN	36

1 ALGEMEEN

Deze publicatie heeft betrekking op de Ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor dakbedekkingsconstructies met leien van vezelcement.

Indien dakbedekkingsconstructies met leien van vezelcement worden ontworpen en uitgevoerd in overeenstemming met de bepalingen van deze publicatie dan worden de prestaties bereikt zoals hierna wordt aangegeven.

Sterkte van de bevestiging van de dakbedekking

In hoofdstuk 5.2 is aangegeven in welke situaties de uiterste grenstoestand van de bevestiging van de dakbedekking als bedoeld in NEN 6702, bepaald overeenkomstig NEN 6707, niet wordt overschreden bij de fundamentele belastingscombinaties voor wind overeenkomstig NEN 6702 (zie ook NPR 6708).

Opmerking

Deze prestatie sluit aan op artikel 2, 174, 252 en 359 van het Bouwbesluit.

Brandveiligheid

Een dakbedekkingsconstructie met leien van vezelcement is niet brandgevaarlijk overeenkomstig NEN 6063.

Opmerking

Deze prestatie sluit aan op artikel 12, 184 en 368 van het Bouwbesluit.

Waterdichtheid en regendichtheid

Een dakconstructie voorzien van leien van vezelcement is water- en regendicht overeenkomstig NEN 2778 indien onderhavige ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen worden opgevolgd, waarbij de onderconstructie zo moet zijn uitgevoerd, dat eventueel door de dakbedekking doorgedrongen water en/of stuifsnieuw door de waterkerende laag wordt opgevangen, naar de dakvoet wordt afgevoerd, en buiten de aansluitende, uitwendige scheidingsconstructie wordt gebracht (zie ook NPR 2652).

Opmerking

Deze prestatie sluit aan op artikel 26, 51, 197 en 220 resp. 48, 50, 52, 61, 219 en 221 van het Bouwbesluit.

Bescherming tegen ratten en muizen

In een dakbedekkingsconstructie met leien van vezelcement uitgevoerd conform onderhavige ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen komen geen onafsluitbare openingen voor die breder zijn dan 0,01 m.

Opmerking

Deze prestatie sluit aan op artikel 35, 206 en 274 van het Bouwbesluit.

2. ONDERLIGGENDE DAKCONSTRUCTIE

2.1 algemeen

De aan de onderliggende dakconstructie te stellen eisen zijn omschreven in de hiervoor opgestelde richtlijnen voor de beoordeling (Nationale 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:

- KOMO Attest-met-produktcertificaat;
- KOMO-Attest

In deze kwaliteitsverklaring van de dakconstructie staat omschreven:

- de specificatie van het produkt;
- 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, voldoende vlak, recht en haaks te zijn uitgevoerd en opgeleverd.

Met voldoende vlak wordt hier bedoeld, dat er geen onderlinge hoogteverschillen voor mogen komen tussen de verschillende ondersteuningsconstructies, ook ter plaatse van de bouwmuren, die de water- en regendichtheid en/of het aanzicht van het afgewerkte leidendak kunnen schaden. Dit geldt eveneens voor het recht en haaks zijn van het dakschild.

Toelichting

Indien afwijkingen worden geconstateerd die constructief geen gevolgen hebben, maar het aanzicht van het afgewerkte leidendak nadelig kunnen beïnvloeden zal de leidekker op basis van zijn ervaring de opdrachtgever schriftelijk moeten attenderen op de eventuele gevolgen.

Van geval tot geval moet door de leidekker worden beoordeeld of een water- en regendichte constructie kan worden gerealiseerd.

Onderlinge hoogteverschillen ter plaatse van stuiknaden en langsnaden tussen de dakelementen/daksegmenten groter dan 5 mm zijn ontoelaatbaar. Bij grotere hoogteverschillen dient de constructie te worden uitgevuld.

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 afgewerkte leidendak schaden.

Van geval tot geval dient door de leidekker te worden beoordeeld, afhankelijk van de situatie, of een water- en regendichte constructie kan worden gerealiseerd (bijvoorbeeld door de leien zonodig aan twee zijden te snijden om de onhaaksheid op te vangen).

Indien de leilatten 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 leidekken. 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.

Toelichting

In het Bouwbesluit worden prestatie-eisen gesteld aan gebouwen.

Voor hellende met pannen, leien, e.d. gedekte daken zijn ter informatie in hoofdstuk 2.9 de belangrijkste prestatie-eisen weergegeven. Hierin zijn tevens (voor zover relevant) de van toepassing zijnde normen en/of overige voorschriften opgenomen.

2.3 Dakbeschot

Het toegepaste dakbeschot (veelal bestaande uit dakelementen, daksegmenten, of een compleet dakstelsel), 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-produktcertificaat afgegeven.

Een vlak dakbeschot, bestaande uit bijvoorbeeld houten GG-delen (geploegd en geschaafd) met een minimum dikte van 24 mm, is ook toegestaan (b.v. bij renovatie of restauratie van monumenten), mits de detaillering hierop is aangepast en bijzondere maatregelen zijn getroffen die de ventilatie (geforceerd) bevorderen zodat de duurzaamheid van het hout niet wordt aangetast.

Vlakke plaatmaterialen (b.v. triplex met een dikte van min. 24 mm) zijn eveneens toepasbaar.

In verband met onder andere de permeabiliteit^{*)} van de constructie dient voldoende aandacht te worden besteed aan de luchtdoorlatendheid van naden en aansluitingen.

^{*)} Permeabiliteit: Luchtdoorlatendheid van een constructie uitgedrukt als verhouding tussen de equivalente oppervlakte en de werkelijke oppervlakte (zie artikel 11 van NEN 6707 en NPR 6708).

2.4 Tengels

Tengels hebben o.a. de functie om zorg te dragen voor voldoende ventilatie tussen dakbeschot (eventueel inclusief isolatie) en de leien. Tevens worden hierop de leilatten 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 leilatafmetingen.

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

De afmetingen van de tengels dient minimaal 20 mm x 32 mm te zijn.
De "gemiddelde vrije tengelhoogte" (dit is de open ruimte tussen dakbeschot en/of isolatie en onderkant leilat) dient in principe 20 mm te bedragen. Bij toepassing van een waterkerende laag (folies) zie hoofdstuk 5.1.6.
In die gevallen dat deze vrije tengelhoogte niet aanwezig is dienen passende maatregelen te worden getroffen (uitvullen o.d.).

2.5 Leilatten

Leilatten dienen aan de naar boven gekeerde zijde scherpkantig te zijn (eenzijdig geschaafd op dikte).
De houtkwaliteit dient minimaal Kwaliteitsklasse C conform NEN 5466 (KVH 1980) te zijn.
De afmetingen van de leilat is afhankelijk van de h.o.h.-afstand van de tengels c.q. ribben (steunpunt-afstand).
De minimale afmetingen zijn 28 mm x 34 mm (dikte x breedte) tot een tengel c.q. ribafstand van 500 mm. Voor de Zwitserse dekking dient de afmeting van de leilat ten minste 26 mm x 52 mm te bedragen.
De leilatten dienen over meer dan twee steunpunten door te lopen.
Bij tengel- of ribafstand groter dan 500 mm dienen de afmetingen van de leilat te worden berekend.

2.6 Waterkerende dampdoorlatende laag

Onder de leilatten of tengels wordt veelal een waterkerende dampdoorlatende folie (of een onderdakplaat bestaande uit bijvoorbeeld een vezelcementplaat) aangebracht om het eventuele infiltratievocht en het ten gevolge van condensatie onder de leien ontstane overtollige vocht te kunnen afvoeren.
Deze waterkerende en dampdoorlatende folies, bestaand uit b.v., bitumenpapier, spinvliesfolies of kunststof-folies (ook wel membraan genoemd) eventueel voorzien van een perforatie, dienen een μ d-waarde te hebben $\leq 0,1$ m bepaald overeenkomstig DIN 52615.

Opmerking

Zodra de Nationale Beoordelingsrichtlijn voor folies van kracht is (momenteel in voorbereiding), gelden de eisen die hierin zijn vermeld.

De waterkerende dampdoorlatende folies (of onderdakplaat) moeten gebruikt worden bij dakhellingen kleiner dan 35°, ten behoeve van de bescherming tegen weersinvloeden in de bouwfase en daarna als bescherming tegen stuifsnieuw, stof en eventuele lekkages, indien het dakbeschot deze functie niet of onvoldoende kan waarborgen.

Bij een dakhelling minder dan 30°, is het noodzakelijk, bijzondere maatregelen tegen vochtindringing te treffen, en is advies van de leienproducent noodzakelijk.

Bij dakhellingen kleiner dan 25° geen leien toepassen.

Toelichting

Bij het gebruik van de hiervoor genoemde waterkerende en dampdoorlatende lagen dient bijzondere aandacht te worden besteed aan de dampdiffusie-weerstanden van de afzonderlijke lagen in de totale

dakopbouw. Deze dienen op elkaar te zijn afgestemd.
Het is daarom beslist noodzakelijk in voorkomende gevallen advies in te winnen bij de leiproductent of leverancier.

2.7 Dampremmende laag

Dampremmende lagen (b.v. PVC- of PE-folies met een hoge dampdiffusie-weerstand) mogen alleen worden aangebracht op een dakbeschot (b.v. bij renovatie) als hier bovenop isolatie-materiaal wordt aangebracht.

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

Opmerking

Zodra de Nationale Beoordelingsrichtlijn voor folies van kracht is (momenteel in voorbereiding), gelden de eisen die hierin zijn vermeld.

2.8 Bevestigingsmiddelen

Voor de bevestiging van de leilatten dienen nagels met geperste platte kop te worden toegepast; minimum afmetingen (bij een leilat van 28 mm x 34 mm):
Ø 2,7 mm, lang ca. 65 mm

In afwijkende gevallen (bijv. als nagels onder het dakbeschot uitsteken, of onvoldoende hechtlengthe aanwezig is) dienen de afmetingen te worden aangepast (b.v. dikker zodat de zelfde uittrekwaarde wordt verkregen).

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 schietspijkers (al of niet geribd) en schroeven, dienen de afmetingen te worden vastgesteld conform NEN 6762 en NEN 6760.

Bij toepassing van prefab dakelementen of daksegmenten is de bevestiging met nieten toegestaan, mits dit fabrieksmatig is gebeurd en is aangetoond dat wordt voldaan aan NEN 6702 en NEN 6760.

2.9 Toelichting op de eisen te stellen aan de dakconstructie (informatief)

In deze toelichting zijn globaal de prestatie-eisen weergegeven ten aanzien van de belangrijkste beoordelingscriteria m.b.t. de draagconstructie c.q. het dakbeschot gebaseerd op het Bouwbesluit. In navolgende tabel is aangegeven welke artikelen uit het Bouwbesluit voor houtachtige dakconstructies van belang zijn.

Relatietabel Bouwbesluit

Beschouwde eigenschap	Relatie met het Bouwbesluit
VEILIGHEID - constructieve veiligheid - brandveiligheid	- artikel 2, 174 en 252 - artikel 12 t/m 16, 184 t/m 190, 231 t/m 236 en 256 t/m 261
GEZONDHEID - bescherming tegen schadelijke of hinderlijke invloeden - bescherming tegen schadelijke of hinderlijke stoffen - wering van schadelijk of hinderlijk gedierte	- artikel 22 t/m 27, 194 t/m 198, 241 en 266 t/m 268 - artikel 33 en 204 - artikel 35, 206 en 274
ENERGIEZUINIGHEID - beperking warmteverlies	- artikel 70, 71, 227 en 228

Toelichting

- *Constructieve veiligheid*: heeft betrekking op de sterkte en stijfheid van de bouwconstructie.
- *brandveiligheid*: heeft betrekking op de volgende aspecten:
 - onbrandbaarheid van materialen;
 - het niet brandgevaarlijk zijn van daken;
 - bijdrage tot brandvoortplanting;
 - branddoorslag en brandoverslag;
 - rookdichtheid en rookdoorgang.
- *bescherming tegen schadelijke of hinderlijke invloeden*: waaronder de volgende aspecten worden verstaan:
 - bescherming tegen geluid van buiten;
 - geluidwering tussen ruimten en gebouwen;
 - beperking van galm;
 - wering van vocht van buiten;
 - wering van vocht van binnen.
- *bescherming tegen schadelijke of hinderlijke stoffen*: betrekking hebbende op de beperking van de aanwezigheid van formaldehyde.
- *wering tegen schadelijk of hinderlijk gedierte*: ten aanzien van de bescherming tegen ratten en muizen.
- *beperking van het warmteverlies*: betreft de warmte-isolatie van bouwconstructies en de beperking van de luchtdoorlatendheid (tocht).

Opmerking

De ruimten onder daken van veel oude kerkgebouwen en ook van ander monumenten zijn geen verblijfsruimte in de zin van het Bouwbesluit als ze niet zijn bestemd voor verblijf van mensen, en vallen daarmee niet zonder meer onder de definitie van artikel 227 en 228. Derhalve worden er aan de dakconstructie zelf geen eisen gesteld ten aanzien van de beperking van het warmteverlies (thermische isolatie en luchtdoorlatendheid), maar aan de totale constructie (inclusief de vloerconstructie daaronder). Het gebruik van de ruimten onder het dak en het al dan niet aanwezig zijn van een opstelplaats voor een stooktoestel in het gebouw, bepaalt of aan de eisen dienaangaande dient te worden voldaan. Het is dan ook beslist noodzakelijk in voorkomende gevallen hiervoor het Bouwbesluit te raadplegen en zonodig overleg te plegen met de opdrachtgever (zowel bij nieuwbouw als renovatie).

3 DAKBEDEKKING

3.1 Algemeen

De aan de leien van vezelcement (en eventuele hulpstukken) te stellen eisen, zijn omschreven in de Europese norm EN 492, voor vlakke leien van vezelcementplaten voor toepassing als dakbedekking en gevelbekleding. Deze norm omschrijft de technische voorwaarden waaraan het produkt dient te voldoen als het de fabriek verlaat en tevens de bijbehorende testmethoden (ook tijdens de fabricage), zoals maatvoering, sterkte en weersbestendigheid. Ook de toleranties zijn hierin vastgelegd.

Voor de leien van vezelcement moet worden aangetoond dat aan de eisen van EN 492 wordt voldaan.

Het voorgaande kan worden aangetoond door middel van een KOMO-produktcertificaat dan wel een KOMO-attest-met-produktcertificaat of een vergelijkbare buitenlandse kwaliteitsverklaring (bijvoorbeeld t.z.t. een Fabrikant-eigen-verklaring en/of een CE-markering).

3.2. Controle bij aflevering

De leidekker dient bij aflevering van de gecertificeerde leien van vezelcement op de volgende punten te controleren:

- is er geleverd wat is overeengekomen;
- is het merk en de wijze van merken juist;
- vertonen de leien 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 leien.

Indien tot afkeuring moet worden overgegaan dient contact op te worden genomen met de betrokken producent en/of leverancier.

Bij ontvangst van de goederen moet gelet worden op de conditie van de verpakking maar ook op de label die van elke pallet aangeeft, welke kleur, afmeting en partij het betreft. Wordt om een of ander reden een partij aangevuld of een restant gebruikt, zorg dan dat de leien goed onderling vermengd zijn, zodat een homogene schakering van kleur wordt bereikt.

Tijdens de verwerking moet vooral worden gelet op de onderlinge maat van de breedte en de dikte.

3.3 Omschrijving typen/soorten leien en eigenschappen

Leien van vezelcement worden fabrieksmatig vervaardigd van een nagenoeg vlakke plaat, in diverse kleinschalige formaten maar ook in verschillende oppervlakte afwerkingen, kleuren en structuren.

3.3.1 Grondstoffen

Leien van vezelcement en eventuele hulpstukken zijn vervaardigd van:

- cement: portlandcement als hydraulisch bindmiddel.
- toeslagstoffen: om een stabiel eindprodukt te bereiken.
- wapeningsvezels: synthetische organische vezels die zich met de cement verankeren.
- procesvezels: om de filtreerbaarheid op de Hatschek machine te bevorderen wordt een geringe hoeveelheid cellulose toegevoegd.
- water: als medium op de machine voor het transport en als bindmiddel bij het uitharden van de cement.
- lucht: ingesloten tijdens het droogproces, waardoor de weerstand tegen vorst wordt verhoogd.

3.3.2 Eigenschappen en kenmerken

De leien van vezelcement bevatten, uitgedrukt in volumeprocenten, een niet geringe hoeveelheid lucht. Deze is aanwezig in microscopisch kleine poriën. De poriën zorgen voor het voorkomen van vorstschade, een goede vochtregulering en waterdichtheid. Het produkt is onbrandbaar en draagt niet bij aan brandoverslag. Insekten en schimmels tasten het materiaal niet aan.

3.3.3 Oppervlakte-afwerking

De oppervlakte-afwerking kan uit de volgende lagen bestaan:

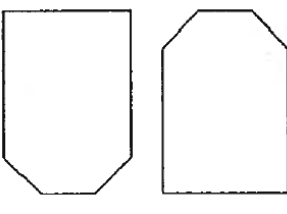
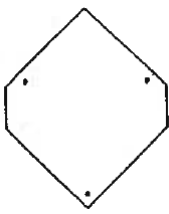
- basismateriaal
- strooilaag met moswerend middel
- grondlaag
- eindlaag met moswerend middel in gewenste kleur
- randafwerking in kleur
- afwerking achterzijde

3.3.4 Leivormen

Er zijn drie groepen leien te onderscheiden, te weten:

- de rechthoekige lei met of zonder afgeschuinde hoeken (maaslei);
- de ruitlei,
- de lei met afgeronde kanten (zogenaamde "bogenschnitt").

Tabel 1. Leitypen en afmetingen in mm

600 x 400	600 x 300 met event. afge- snelde hoeken	450 x 320 of 450 x 300 kan in twee richtingen worden geplaatst	400 x 270	400 x 400 met drie gaten
				

3.3.5 Hulpstukken

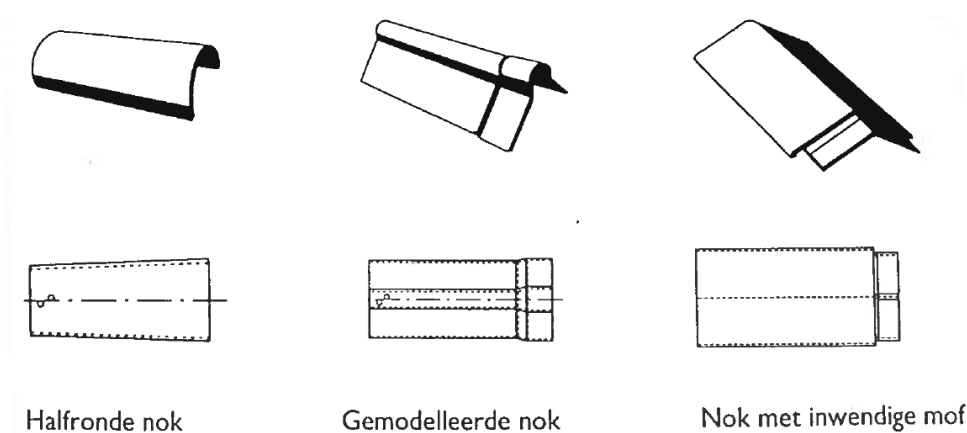
De hulpstukken voldoen in principe aan de zelfde eisen als de leien zelf. Voortkomend uit de goede vervormbaarheid van de nog natte vezelcement is het maken van hulpstukken ook hier mogelijk. De navolgende hulpstukken zijn veelal leverbaar (zie ook tabel 2 en onderstaande figuren)

- de halfronde of gemodelleerde nok
- de nok met in- of uitwendige mof
- doorvoerstukken
- windveren
- kanteilen en ventilatieleien.

Voor alle overige beëindigingen is het eenvoudiger voor de vakman om ter plaatse het materiaal op maat te maken met behulp van de leidekkershamer en hakijzer.

Tabel 2. Afmetingen nokken in mm (afhankelijk van producent)

type nok	totale lengte	nuttige lengte	aantal per m ¹	standaard openingshoek
Halfronde nok	400	300	3,03	--
Gemodelleerde nok	500	430	2,33	90° - 120°
Nok met inwendige mof	570	500	2	90° - 120°
Nok met uitwendige mof	500	430	2,33	50° - 150°, per 10°



Figuren 1, 2 en 3. Nokken

4 HULPMATERIALEN

4.1 Algemeen

Onder hulpmaterialen worden de materialen verstaan die nodig zijn bij de bevestiging van de tengels en leilatten, de verwerking van de leien, zoals verankeringen e.d. en hulpstukken die nodig zijn bij de afwerking van het totale dak.

Te denken valt hierbij aan bevestigingsmiddelen (nagels, leihaken, e.d.), afdichtingsmiddelen (folies, e.d.), lood- en zinkwerk, etc.

De leidekker dient zich er van 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).

4.2 Eisen aan hulpmaterialen

4.2.1 Verankeringsmiddelen

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

- a. crossinus leihaken $\varnothing$ 2,7 mm, die uit RVS-draad gevormd worden (zie figuur 4);
Bij dekkingsmethoden met een overlap van 90 mm, 110 mm en 130 mm moeten ze zijn voorzien van een dubbele knik. De lengte van de leihaak is afhankelijk van de lei-overlap en de dakhelling (zie hoofdstuk 5.2, 5.3.1.3, 5.3.2.3 en 5.3.3.3);
- b. koperen leinagels $\varnothing$ 3,0 mm, type platkop-nagel (zie figuur 5);
- c. nokhaken van koper of RVS ter bevestiging van de nokhulpstukken (zie figuur 6);
- d. stormkrammen van koper ter bevestiging van de leien in ruitdekking (zie figuur 7).

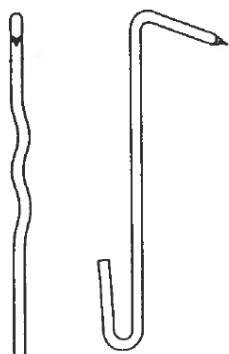
- | | | |
|-------------------|---|--|
| - Functionele eis | : | voldoende weerstand bieden tegen windbelasting conform NEN 6702, NEN 6707 en NPR 6708. |
| - Prestatie-eis | : | aantonen door middel van berekening of beproeving (zie NEN 6707). |

Kwaliteit:

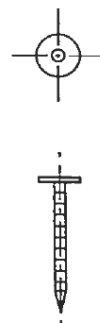
- roestvast staal (RVS) ten minste AISI 316 conform USA Steel Products Manual, of type X10 Cr Ni 1808 conform Euronorm 88-71;
- koper, 99,9% zuiver rood koper (SFCUF24 DIN 17650);
- dan wel een aantoonbaar vergelijkbare kwaliteit.

Toelichting

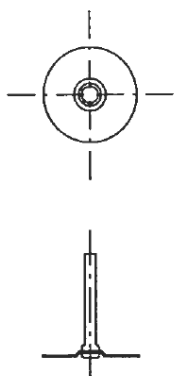
Van de toegepaste verankeringsmiddelen dient ten minste van de certificatie-instelling een beproevingsrapport te worden overgelegd, waarin de beproevingsresultaten zijn weergegeven conform NEN 6707.



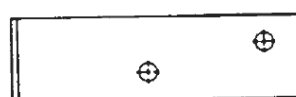
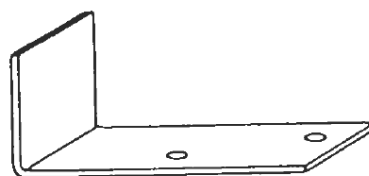
Haak in roestvrij staal



Koperen nagel



Stormkram in koper



Nokhaak

Figuren 4, 5, 6 en 7. Verankeringsmiddelen

4.2.2 Loodslabben

Minimaal NHL 15 (15 kg/m^2) te verwerken volgens informatieblad S.I.B.L. 86-04.
Bij het zogenaamde indekken is NHL 12 ook toepasbaar conform de richtlijnen van de leienproducent c.q. importeur van de leien.

4.2.3 Zinkwerken

- Dikte ten minste 0,8 mm
- Kwaliteit: Titaanzink volgens NEN 7065.

4.2.4 Waterkerende laag

- Regenwerend en damp-open (zie ook 2.6).
- μ d-waarde $\leq 0,1 \text{ m}$, gemeten conform DIN 52615.

5. VERWERKINGSRICHTLIJNEN LEIEN VAN VEZELCEMENT

5.1.1 Algemeen

In deze verwerkingsrichtlijnen voor leien van vezelcement en bijbehorende hulpstukken zijn alleen details opgenomen die betrekking hebben op het verwerken van de leien. Uitdrukkelijk zij vermeld, dat details van de onderliggende constructie geen deel uitmaken van deze verwerkingsrichtlijnen en evenmin ter verantwoording zijn van de leidekker.

Ze zijn alleen opgenomen ter informatie van de leidekker om zonodig aan te kunnen geven waar de leidekker op moet letten (visuele controle) alvorens over te gaan op het daadwerkelijke aanbrengen van de leien (zie ook hoofdstuk 2).

5.1.2 Opslag

Op de bouwplaats worden de pallets ontdaan van golfkarton en krimpfolie en opgeslagen in een overdekte en goed geventileerde ruimte, met een vlakke, horizontale ondergrond. Indien een dergelijke ruimte niet aanwezig is, dienen de pallets in ieder geval op een vlakke ondergrond geplaatst te worden. Vervolgens moeten de krimpfolie en het golfkarton worden verwijderd en de leien met een luchtdoorlatend dekzeil afgedekt worden. Niet-afgedekte leien die in stapels opgeslagen liggen, kunnen bij beregning kalkuitbloeiingen vertonen.

5.1.3 Transport op de bouwplaats

Vochtinsluiting dient voorkomen te worden en de stapelhoogte mag niet hoger dan 2 pallets zijn. Ook tijdens het transport op de bouwplaats moeten de leien en de hulpstukken met zorg behandeld worden om krassen te voorkomen.

5.1.4 Controle vooraf

Alvorens aan te vangen met het eigenlijke leidekken dient de leidekker (zoals reeds eerder vermeld) een visuele 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 (schriftelijk) te worden gewaarschuwd en een en ander op het IKB-formulier te worden vermeld.

5.1.5 Aanbrengen van tengels en leilatten

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

- de minimaal vereiste vrije tengelhoogte;
- het plaatsen van de tengels;
- het plaatsen van de leilatten (evenwijdig);
- het lassen van de leilatten; onder de las leilatstukken bijplaatsen over drie tengels c.q. ribben in verband met de veiligheid;
- bij woningscheidende wanden, leilat onderbreken in verband met geluidseisen (ten minste 10 mm) en letten op wisseling van dakbeschot; eventueel leilatten invullen.

De afmetingen en/of de h.o.h.-afstanden van de tengels en de leilatten zijn afhankelijk van:

- het onderliggende dakbeschot c.q. dakelement
- de dakhelling
- het type lei (en van welke producent).

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

De h.o.h. afstanden van de leilatten zijn afhankelijk van de soort dekking, de dakhelling, de overlap en de leiafmetingen.

5.1.6 Aanbrengen waterkerende laag

In hoofdstuk 2.6 is aangegeven wanneer een waterkerende laag aangebracht dient te worden (op advies producent). Breng deze op een zodanige wijze aan, dat eventueel door de dakbedekking gedrongen water en/of stuifsnieuw door de waterkerende laag wordt opgevangen, naar de dakvoet wordt afgevoerd, en buiten de aansluitende, uitwendige scheidingsconstructie wordt gebracht (zie ook NPR 2652).

Tussen het dakbeschot en de folie moet voldoende ventilatie aanwezig zijn om te voorkomen dat het dakbeschot langdurig vochtig blijft en daardoor aangetast kan worden door schimmels, houtrot, en dergelijke, door het aanbrengen van tengels op het dakbeschot.

Tussen de folie en de leien moet eveneens voldoende ventilatie aanwezig zijn om de vochtige lucht vanuit het gebouw (damptransport) voldoende af te kunnen voeren (minimum gemiddelde vrije tengelhoogte van 10 mm).

De folie (spanningsvrij) worden aangebracht door middel van het aanbrengen van extra tengels (dikte min. 10 mm) op de folie, waarbij de tengel onder de folie op het dakbeschot ten minste 10 mm dik dient te zijn, dan wel door de folie tussen de tengels (dikte tengels min. 20 mm) door te laten hangen op een dusdanige wijze dat deze folie geen contact kan maken met het dakbeschot en een gemiddelde vrije tengelhoogte tussen folie en leilat gewaarborgd blijft van ten minste 10 mm.

Deze waterkerende laag dient als volgt te worden aangebracht:

- Breng de banen horizontaal aan met voldoende overlapping, minimaal 100 mm.
- Sla de folie om in de nok op 50 mm afstand van de ruiter ten behoeve van de ventilatie tussen onderkant folie en bovenkant dakbeschot of zet de folie op tegen de ruiter met behulp van afstandhouders.
- Breng de folie bij de dakvoet zodanig aan dat eventueel lekwater bijvoorbeeld via de goot wordt afgevoerd.
- Boven dakdoorbrekingen (dakramen e.d.) een waterkerende dampdoorlatende folie aanbrengen breder dan de dakdoorbreking en doorlopend tot de nok. In ieder geval dienen er passende maatregelen worden genomen om lekkage bij de aansluitingen te voorkomen.

5.1.7 Aanbrengen dampremmende laag en bijbehorende isolatie

In hoofdstuk 2.7 is aangegeven onder welke condities een dampremmende laag kan worden toegepast.

De dampremmende laag dient als volgt te worden aangebracht:

- Breng de banen horizontaal aan met voldoende overlapping van minimaal 150 mm dan wel 50 mm indien de naden goed worden afgedicht met een duurzame en blijvend hechtende tape, zodat een geheel gesloten dampscherm wordt verkregen;
- Laat de dampremmende laag in de nok doorlopen;
- Zorg dat de dampremmende laag overal voldoende doorloopt en geen openingen ontstaan bij aansluitingen.

5.1.8 Isolatiematerialen

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

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

5.2 Verankering

Conform het Bouwbesluit moet de dakbedekking worden verankerd zoals aangegeven in NEN 6707 "Bevestiging van dakbedekkingen. Eisen en bepalingsmethoden". Op basis van deze norm is een Nederlandse Praktijk Richtlijn (NPR) opgesteld, NPR 6708 "Bevestiging van dakbedekkingen. Richtlijnen".

Indien men dakbedekking verankert conform deze NPR mag worden aangenomen dat aan de eisen uit het Bouwbesluit wordt voldaan. Een NPR heeft echter geen status zodat bij geschillen, schadegevallen, e.d. altijd NEN 6707 de beoordelingsgrondslag zal vormen.

Conform de Model-bouwverordening 1992, artikel 2.1.3, dient bij een bouwaanvraag onder andere een berekening van de verankering en de bevestiging van de dakbedekking ingeleverd te worden, zowel voor nieuwbouw als voor renovatie. Indien geen bouwaanvraag vereist is (b.v. bij meldingsplichtige bouwwerken) dient men echter wel altijd aan de zelfde eisen te voldoen.

Voorbeelden van meldingsplichtige bouwwerken zijn, onder bepaalde voorwaarden, garages, schuurtjes, fietsenhokken, serres, etcetera (zie hiervoor Besluit meldingsplichtige bouwwerken, Staatsblad 196 d.d.27-4-1992).

De verankering van de leien op de onderconstructie dient te geschieden met de in hoofdstuk 4.2.1 gespecificeerde verankeringsmiddelen. De lengte van de toe te passen leihaken wordt onder andere bepaald door de dakhelling, de afmetingen van de leien en de daaruit voortvloeiende lengte-overlap van de leien. De leihaken worden steeds ter plaatse van de snijpunten van de verticale en de horizontale smetlijnen bevestigd of ter plaatse van de horizontale smetlijn, 10 mm van de bovenkant leilat. De leien worden zijdelings gesteund door de haken van de bovenliggende rij leien.

Afhankelijk van het dekkingspatroon dienen zadeldaken te worden verankerd zoals hierna aangegeven in tabel 3A, 3B en 3C, waarbij de volgende voorwaarden en/of uitgangspunten zijn gehanteerd:

- gebouwhoogte (referentiehoogte) ≤ 15 m, onbebouwd gebied;
- gegeven verankeringen gelden voor zadeldaken in windgebied I, II en III;
- dakhelling vanaf 25° tot 90° ;
- de buigstijfheid van de leien voldoet in beide richtingen aan de voorwaarde dat $E/I \geq 2000$ N/m per meter breedte;
- de permeabiliteit van de onderconstructie is ten minste drie maal zo klein als die van de leienbedekking (zie artikel 11 van NEN 6707);
- rekenwaarde voor de bevestiging van de crossinus leihaken $\varnothing 2,7$ mm met dubbele knik, RVS-AISI 316 (type B 316), 45 N;
- rekenwaarde voor de bevestiging van de koperen leinagel $\varnothing 3,0$ mm, 60 N;
- rekenwaarde voor de bevestiging van de koperen stormkram $\varnothing 2,0$ mm, 60 N;
- alle randzones en zones rondom dakdoorbrekingen, knikken in het dak, en dergelijke, zijn ten minste 1 m breed;
- muurspouwen zijn ter plaatse van de ontmoeting met de dakspouw dichtgezet door middel van een aftimmering of een vulling van minerale wol;
- indien onder de leien een folie is aangebracht moet deze zodanig zijn aangebracht dat deze niet in contact kan komen met de leien;
- in situaties waarin naast leihaken tevens leinagels zijn vereist dienen er ten minste 2 nagels te worden toegepast die zodanig zijn geplaatst moeten worden dat de belasting op deze nagels kan worden overgebracht.

Tabel 3A. Aantal bevestigingsmiddelen Maasdekking^{*)} = dubbele dekking

Toepassing	aantal bevestigingsmiddelen	
	leihaak	extra leinagel
leien in middenzone	1	-
voetlei	-	2
koplei	1	2
halve kantlei	-	2
hele kantlei	1	2
paslei	-	2

Tabel 3B. Aantal bevestigingsmiddelen Zwitserse dekking^{*)} = enkele dekking

Toepassing	aantal bevestigingsmiddelen	
	leihaak	extra leinagel
leien in middenzone	1	2
voetlei	1	2
koplei	1	2
halve kantlei	1	2
hele kantlei	1	2
paslei	1	2

Tabel 3C. Aantal bevestigingsmiddelen Ruitdekking^{*)} = enkele dekking

Toepassing	aantal bevestigingsmiddelen	
	stormkram	extra leinagel
leien in middenzone	1	2
voetlei	1	2
koplei	1	2
halve kantlei	1	2
hele kantlei	1	2
paslei	1	2

***) Opmerkingen**

- Ter plaatse van barrières van de luchtstroom in de dakspouw (bijvoorbeeld ten behoeve van de geluidisolatie ter plaatse van woningscheidende wanden) dient iedere lei te worden bevestigd met een leihaak en twee extra leinagels.
- Bevestiging van nok(hulp)stukken altijd met 2 leinagels en nokbeugel, waarbij de eventuele ruit is bevestigd conform NPR 6708 (1000 N per meter lengte).
- Leien van 600 mm x 400 mm altijd vastzetten met 1 leihaak en twee extra leinagels.
- Bij dakvormen geen zadeldak zijnde, bij gebouwen met een nokhoogte groter dan 15 m en indien de permeabiliteit niet voldoet aan artikel 11.4 van NEN 6707, dient de bevestiging per geval te worden berekend conform NEN 6707.

5.3 Verwerking soorten dekkingen en patronen

Leien kunnen volgens diverse dekmethoden worden verwerkt afhankelijk van de beoogde toepassing.

Bij dakbedekking is de meest voorkomende verwerkingswijze de dubbele dekking. De leien kunnen met de navolgende dekpatronen worden aangebracht:

- Maasdekking (dubbele dekking), dakhelling $\geq 25^\circ$;
- Zwitserse dekking ook wel horizontale dekking genoemd (enkele dekking), dakhelling $\geq 30^\circ$;
- Ruitdekking (enkele dekking), dakhelling $\geq 35^\circ$;

In navolgende hoofdstukken zijn de verschillende soorten dekkingen voor de toepassing op daken nader uitgewerkt.

5.3.1 Maasdekking (dubbele dekking)

5.3.1.1 Algemeen

Deze methode is geschikt voor de plaatsing van alle rechthoekige leien. Ze worden op tengels en leilatten bevestigd door middel van een leihaak en/of eventueel twee bijkomende leinagels.

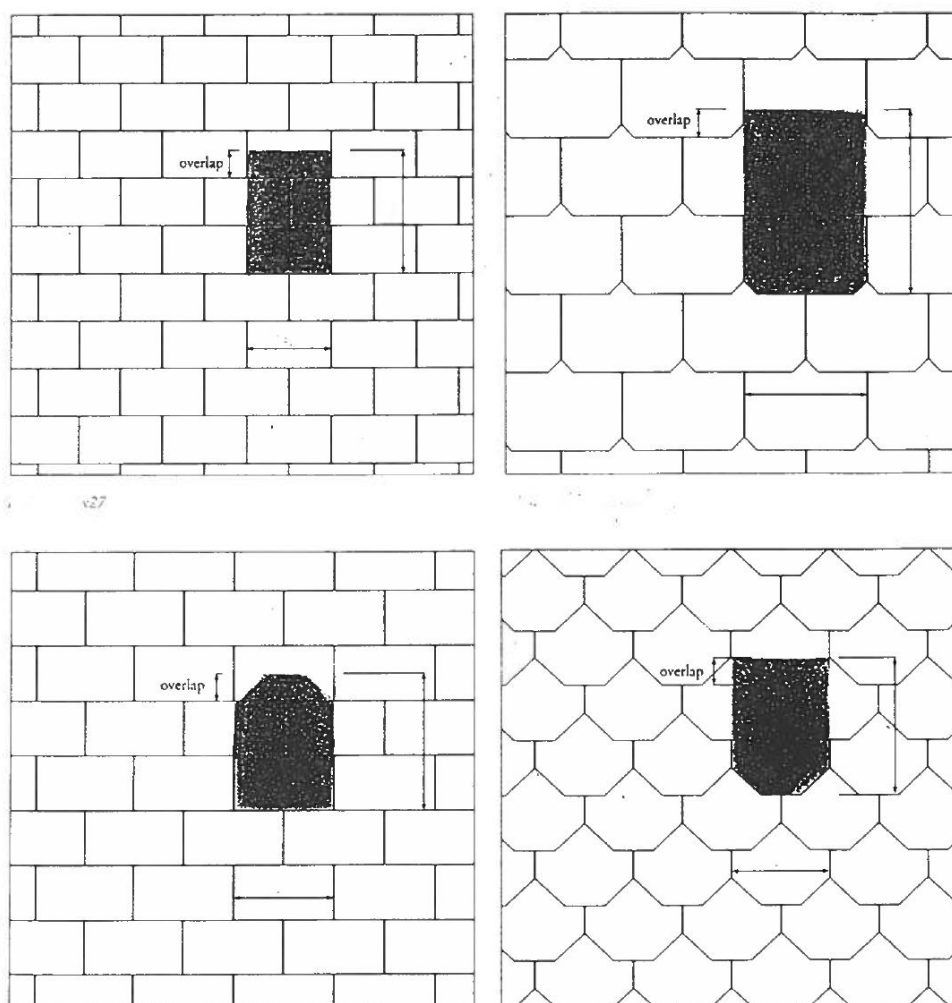
Men noemt dit een dubbel dekkingssysteem omdat er altijd sprake is van een bekleding met minstens twee leidiktes boven elkaar. Ter hoogte van de overlap vindt men drie leidiktes boven elkaar. De minimale dakhelling bedraagt 25°, gemeten op het ondersteunende dakvlak.

De verticale overlapping is afhankelijk van de dakhelling (zie tabel 4).

Tussen de 25° en 35° is een waterdicht onderdak noodzakelijk.

5.3.1.2 Formaten en dekkingspatronen

In onderstaande figuren zijn de formaten en de dekkingspatronen gegeven van de leitypen.



Figuur 8. Formaten en dekkingspatronen Maasdekking

5.3.1.3 Toepassingsvoorschriften

Minimale overlapping

Afhankelijk van de dakhelling dienen de in tabel 4 gegeven overlappings te worden aangehouden.

Tabel 4. Minimum overlap Maasdekking

dakhelling	verticale overlap in alle windgebieden
$\alpha > 70^\circ$	90 mm
$30^\circ < \alpha \leq 70^\circ$	110 mm
$25^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	130 mm

Hart op hart afstand van de leilatten

De hart op hart afstand van de leilatten is afhankelijk van het formaat van de leien en de minimale verticale overlap. Ook de lengte van de leihaak is hiervan afhankelijk. In tabel 5 zijn de minimale h.o.h. afstanden gegeven, de lengte van de leihaak en aantal leihaken en leinagels. Tevens is de daarbij behorende massa per m² leien gegeven.

Tabel 5. Diverse gegevens afhankelijk van leiformaat (tot gebouwhoogte ≤ 15 m)

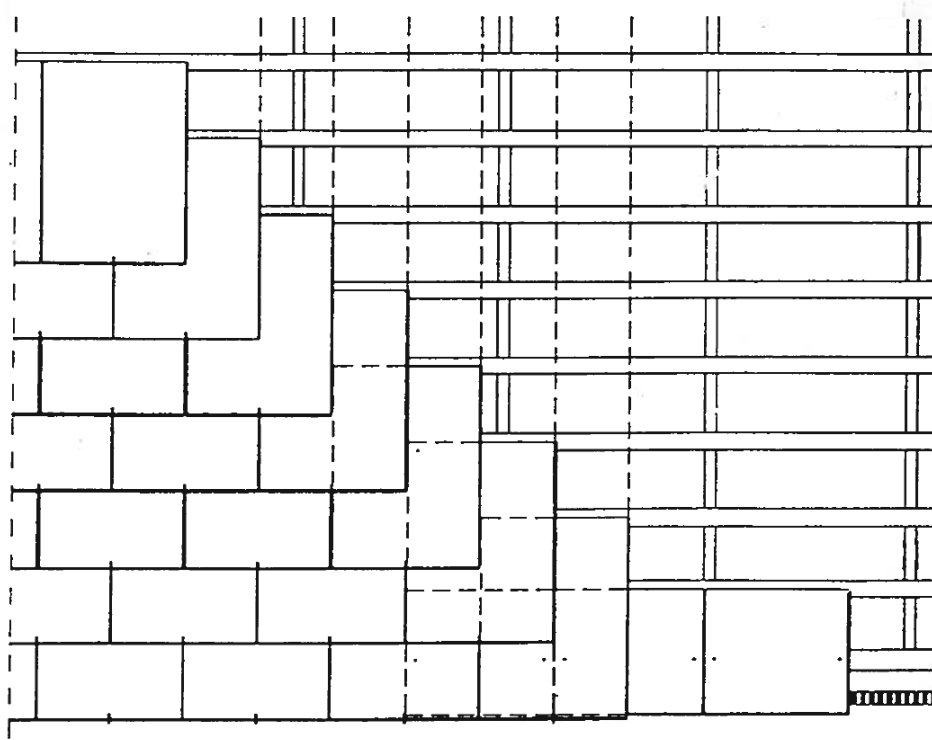
leiformaat	verticale overlap leien (zie tabel 4)		
	90 mm	110 mm	130 mm
leiformaat 400 mm x 270 mm massa per m ² aantal leien per m ² aantal leihaken per m ² aantal leinagels per m ² *) lengte leihaak h.o.h. afstand leilat	203 N/m ² 23,55 stuks 23,55 stuks 47,10 stuks 97 mm 155 mm	216 N/m ² 25,17 stuks 25,17 stuks 50,34 stuks 117 mm 145 mm	232 N/m ² 27,03 stuks 27,03 stuks 54,06 stuks 137 mm 135 mm
leiformaat 450 mm x 320 mm massa per m ² aantal leien per m ² aantal leihaken per m ² aantal leinagels per m ² *) lengte leihaak h.o.h. afstand leilat	196 N/m ² 17,15 stuks 17,15 stuks 34,30 stuks 97 mm 180 mm	207 N/m ² 18,16 stuks 18,16 stuks 36,32 stuks 117 mm 170 mm	220 N/m ² 19,29 stuks 19,29 stuks 38,58 stuks 137 mm 160 mm
leiformaat 600 mm x 400 mm massa per m ² aantal leien per m ² aantal leihaken per m ² aantal leinagels per m ² lengte leihaak h.o.h. afstand leilat	184 N/m ² 9,71 stuks 9,71 stuks 19,42 stuks 97 mm 255 mm	192 Nmm ² 10,10 stuks 10,10 stuks 20,20 stuks 117 mm 245 mm	200 N/m ² 10,53 stuks 10,53 stuks 21,06 stuks 137 mm 235 mm

leiformaat 600 mm x 300 mm			
massa per m ²	195 N/m ²	203 N/m ²	210 N/m ²
aantal leien per m ²	12,90 stuks	13,43 stuks	14 stuks
aantal leihaken per m ²	12,90 stuks	13,43 stuks	14 stuks
aantal leinagels per m ² *)	25,80 stuks	26,86 stuks	28 stuks
lengte leihaak	97 mm	117 mm	137 mm
h.o.h. afstand leilat	255 mm	245 mm	235 mm
leiformaat 450 mm x 300 mm			
massa per m ²	194 N/m ²	205 N/m ²	218 N/m ²
aantal leien per m ²	18,28 stuks	19,35 stuks	20,56 stuks
aantal leihaken per m ²	18,28 stuks	19,35 stuks	20,56 stuks
aantal leinagels per m ² *)	36,56 stuks	38,70 stuks	41,12 stuks
lengte leihaak	97 mm	117 mm	137 mm
h.o.h. afstand leilat	180 mm	170 mm	160 mm

*) Alleen in randzones e.d.

5.3.1.4 Montagevoorschriften

De leien dienen te worden aangebracht op een houten draagstructuur bestaande uit horizontaal aangebrachte leilatten. Op het vlakke onderdak (bijvoorbeeld houten delen) dienen houten tengels te (zijn) worden aangebracht met een dikte van ten minste 20 mm (zie onderstaand figuur).



Figuur 9. Montage Maasdekking

Bij toepassing van prefab dakelementen en daksegmenten dient voldoende vrije tengelhoogte aanwezig te zijn (zie hoofdstuk 2.4 en 5.1.6).
De afmetingen van de leilatten is afhankelijk van de h.o.h. afstand van de tengels c.q. houten ribben van het dakelement (zie hoofdstuk 2.4 en 2.5).

Ter hoogte van de dakvoet, hoekkeper en nok dient een bebordingsplank of duivenlatje te worden aangebracht, ter compensatie van de juiste helling van de voetleien (zie details).

De maximaal toegestane overstek van de onderste leien over de rand van de eerste leilat is 50 mm. Daardoor is de afstand tussen de onderrand van de bebordingsplank en de bovenrand van de volgende leilat minimaal gelijk aan de latafstand vermeerderd met het overstek.

Vervolgens brengt men op het dakschild van onder naar boven horizontale smetlijnen aan met een onderlinge afstand gelijk aan de latafstand zoals aangegeven in tabel 5. Deze smetlijnen dienen evenwijdig te lopen aan de nok van het dak. Vervolgens worden de leilatten op de smetlijnen aangebracht.

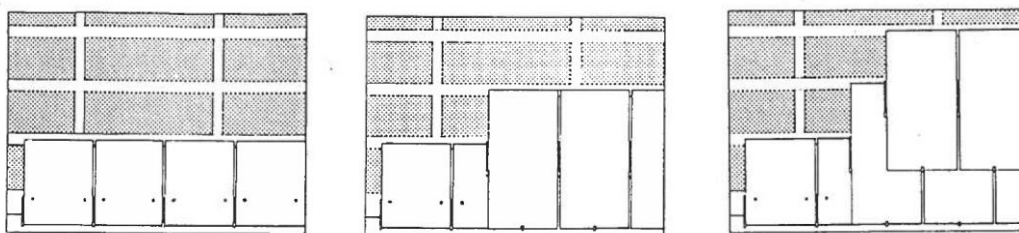
Na het plaatsen van de leilatten worden loodrecht op de leilatten verticale smetlijnen aangebracht, met een onderlinge afstand die gelijk is aan een halve lijnbreedte + 4 mm.

De eerste rij leien zijn voetleien waarvan de lengte bij een horizontale dakvoet gelijk is aan de h.o.h. afstand van de leilatten vermeerderd met de overlap.

Deze leidelen worden met twee leinagels bevestigd. Tussen de leidelen worden de leihaken aangebracht voor de tweede rij leien. Deze dienen zodanig te worden geplaatst dat de binnenzijde van de leihaak samenvalt met de onderzijde van de voetleien.

De bovenrand van deze tweede rij leien rust op de volgende leilat. De assen van de voegen tussen de leien van de tweede rij verspringen een halve leibreedte + 4 mm, ten opzichte van de eerste rij.

Alle volgende rijen worden op de zelfde wijze als de tweede rij aangebracht.



Figuren 10, 11 en 12. Aanbrengen voetleien

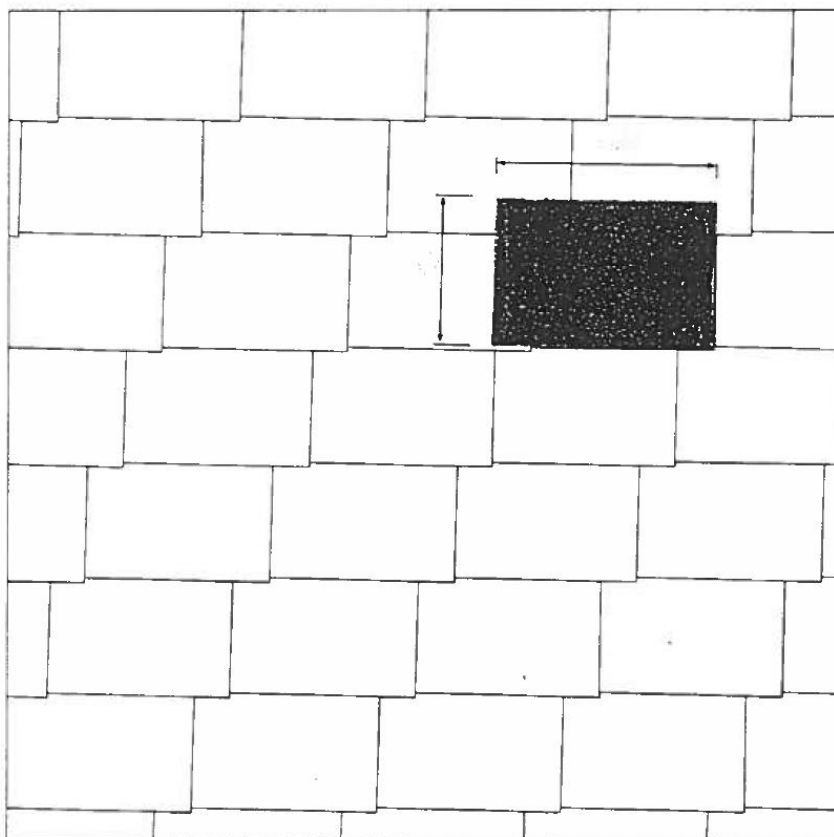
5.3.2 Zwitserse dekking (enkele dekking)

5.3.2.1 Algemeen

De Zwitserse dekking is een enkele dekkingsmethode (ook wel horizontale dekking genoemd). De methode maakt gebruik van rechthoekige leien die worden bevestigd op horizontale leilatten. De leien worden met hun langste zijde quasi evenwijdig (ca. 2°) met de leilatten geplaatst. De dakhelling dient ten minste 30° te bedragen gemeten op het ondersteunende dakvlak. Bij de plaatsing moet rekening worden gehouden met de overheersende windrichting (in Nederland over het algemeen zuidwest tot west). Deze methode is niet geschikt voor daken van hoge gebouwen (boven de 15 m). Voor deze situaties is de methode met dubbele dekking meer geschikt.

5.3.2.2 Formaat en dekkingspatroon

In onderstaand figuur is het formaat en het dekkingspatroon gegeven van het leitype.



Figuur 13. Formaat en dekkingspatroon Zwitserse dekking

5.3.2.3 Toepassingsvoorschriften

De Zwitserse dekking wordt uitgevoerd met leien met afmetingen van 400 mm x 270 mm. De leien kunnen op aanvraag worden voorzien van twee gaten voor de bevestiging. De overlappen worden haaks gemeten op de zijkanten van de lei en moeten voldoen aan de overlappingsen zoals aangegeven in tabel 6.

De zijdelingse overlap wordt tegengesteld aan de overheersende windrichting genomen.

Tabel 6. Minimum overlap Zwitserse dekking

dakhelling	overlap in alle windgebieden	
	horizontaal	verticaal
$\alpha > 70^\circ$	700 mm	60 mm
$40^\circ \leq \alpha \leq 70^\circ$	110 mm	100 mm
$30^\circ \leq \alpha \leq 39^\circ$	130 mm	120 mm

5.3.2.3 Montagevoorschriften

De leien dienen te worden aangebracht op een houten draagstructuur bestaande uit horizontaal aangebrachte leilatten. Op het vlakke onderdak (bijvoorbeeld houten delen) dienen houten tengels te (zijn) worden aangebracht.

Bij toepassing van prefab dakelementen of daksegmenten dient voldoende de vrije tengelhoogte aanwezig te zijn (zie hoofdstuk 2.4 en 5.1.6).

De afmetingen van de leilatten is ten minste 26 mm x 52 mm.

De latafstanden worden uitgezet van de gootzijde naar de nok. De afstand tussen de onderkant van de dakvoetplank en de bovenzijde van de eerstvolgende leilat wordt als volgt berekend:

- leihoogte (d.w.z. kleinste lei-afmeting) plus 10 mm, minus gewenste overstek (bijv. 40 - 50 mm).

Deze extra 10 mm is nodig om de leihaak in de bovengelegen leilat te kunnen bevestigen.

De positie van de leien op het dak wordt vastgelegd met behulp van smetlijnen, aangebracht op de leilatten. Deze uitlijning gebeurt schuin op de leilatten, vertrekkende van de dakvoet. De helling van de smetlijnen ten opzichte van de leilatten is afhankelijk van de horizontale en verticale overlap van de leien (en dus ook van de dakhelling) en wordt bepaald door de getallen A en B zoals gegeven in tabel 7.

De onderlinge afstand tussen de evenwijdige smetlijnen is gelijk aan de grootste lei-afmeting minus de horizontale overlap. (getal C in tabel 7, zie ook bijbehorende figuren).

Op de dakvoetplank worden leidelen geplaatst met de gekozen overstek tot maximum 50 mm. De leidelen worden naast elkaar geplaatst en bevestigd met twee leinagels.

Bij het plaatsen van de eerste rij volledige leien dient men er zorg voor te dragen dat de voeg tussen twee leidelen niet samenvalt met de voeg tussen de bovengelegen leien.

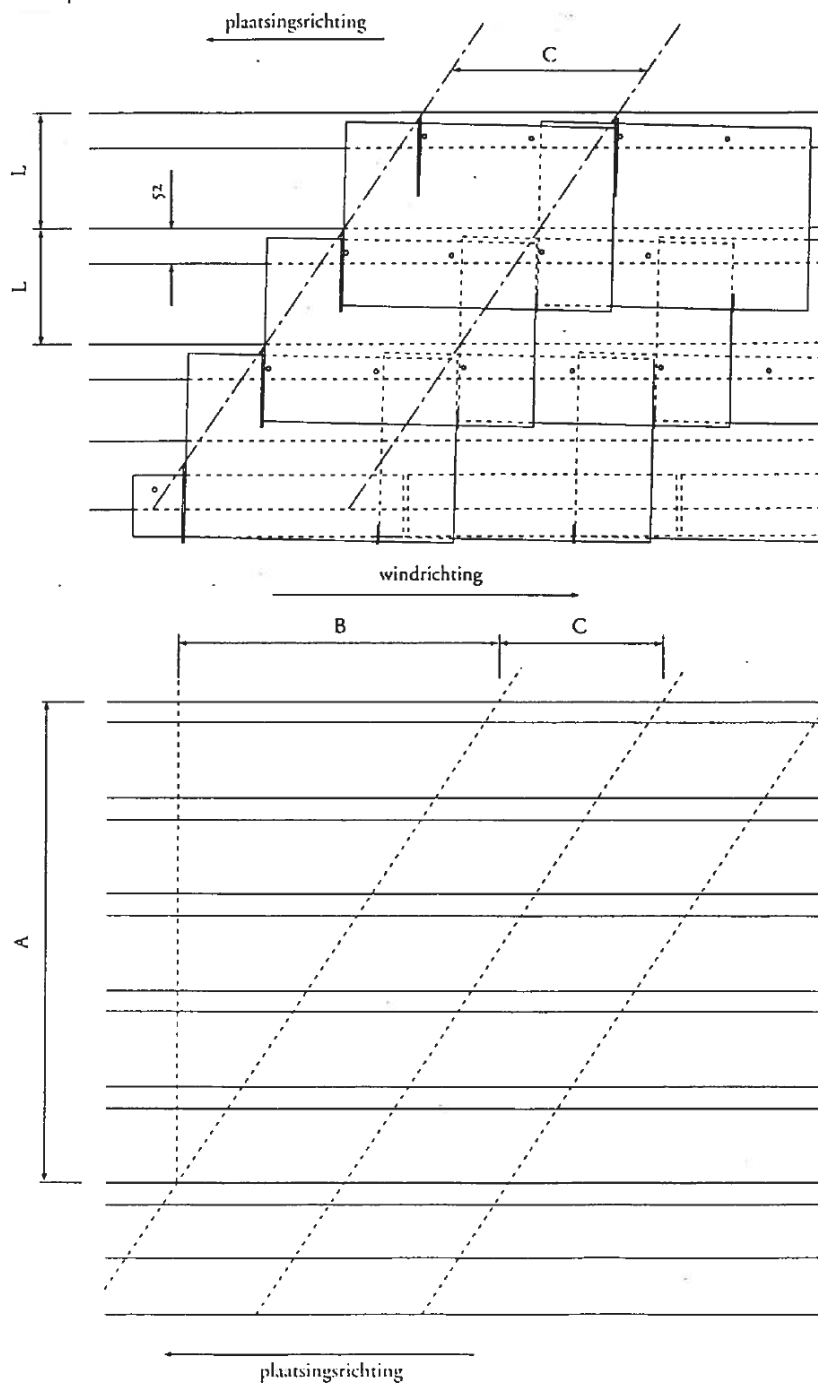
Bij het plaatsen van de leien start men afgewend van de overheersende windrichting.

Op deze wijze komt de zijdelingse overlap volgens de windrichting te liggen, zodat een goede afdichting is verzekerd. Verankering altijd in combinatie met twee leinagels; lengte leihaak verticale overlap + 10 mm.

Tabel 7. Dakhelling en plaatsing Zwitserse dekking (afmetingen in mm) ^{*)}

dakhelling	overlap horizontaal	overlap verticaal	L	A	B	C	leilataf- stand h.o.h.	aantal leien per m ²
$\alpha > 70^\circ$	70	60	2100	1050	365	330	155	14,3
$40^\circ \leq \alpha \leq 70^\circ$	110	100	1700	850	565	290	145	20,1
$30^\circ \leq \alpha \leq 39^\circ$	130	120	1500	750	665	270	135	24,7

^{*)} Uitgaande van een leiafmeting van 400 mm x 270 mm. Bij andere afmetingen zie opgave desbetreffende producent c.q. leverancier.



Figuren 14 en 15. Plaatsing Zwitserse dekking

5.3.3 Ruitdekking

5.3.3.1 Algemeen

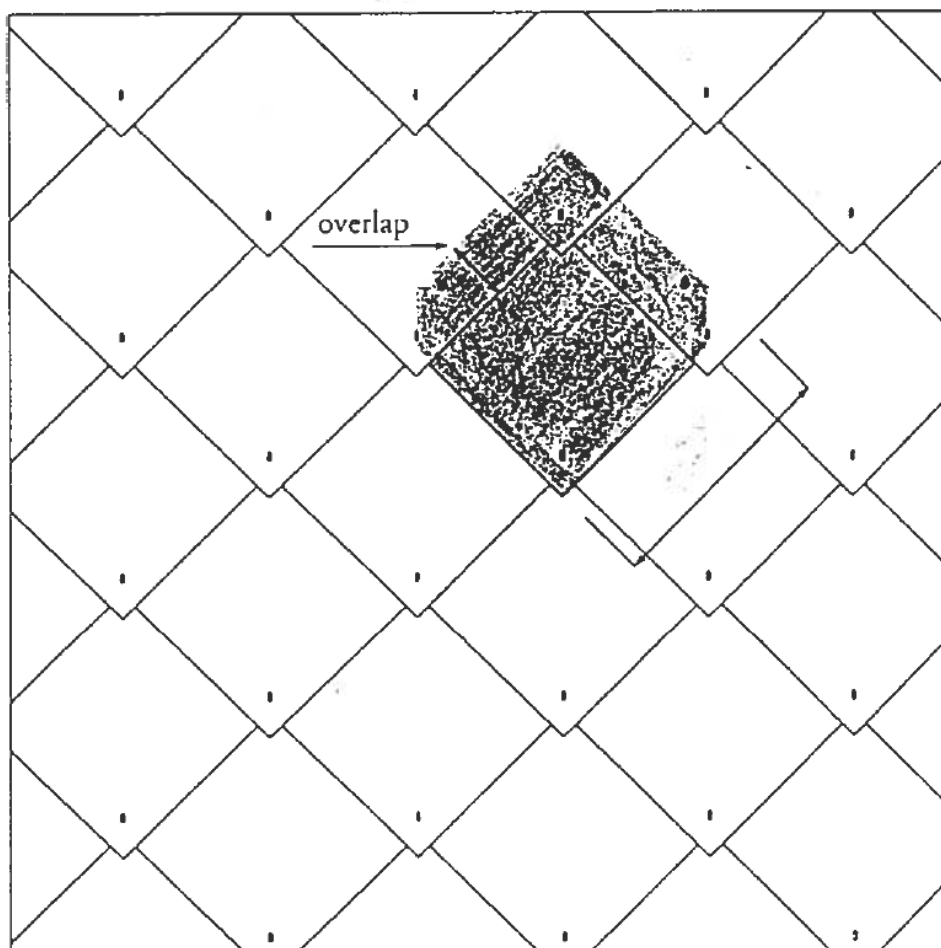
De ruitdekking (enkele dekking) kan alleen worden uitgevoerd met ruitvormige leien bevestigd door middel van twee leinagels en een stormkram.

De dakhelling dient ten minste 35° te bedragen.

Van de ruitlei zijn twee diagonaal tegenover elkaar gelegen hoeken afhankelijk van de overlap afgesneden. Ruitleien voor daktoepassingen worden geplaatst met een overlap van ten minste 100 mm, haaks op de schuine zijde gemeten.

5.3.3.2 Formaat en dekkingspatroon

In onderstaand figuur is het formaat en het dekkingspatroon gegeven van het leitype.



Figuur 16. Formaat en dekkingspatroon ruitdekking

5.3.3.3 Toepassingsvoorschriften

Op daken wordt de ruitdekking over het algemeen uitgevoerd met leien met afmetingen van 400 mm x 400 mm. De dekkingswijze is onafhankelijk van de windrichting. De minimale overlap en de daarbij behorende leilatafstand zijn gegeven in navolgende tabel 8.

Tabel 8. Minimum overlap, latafstanden e.d.* ruitdekking

	daktoepassing
Leiformaat	400 mm x 400 mm
Dakhelling	$35^\circ \leq \alpha \leq 70^\circ$
Overlap	100 mm
Leilatafstand	192 mm
Gewicht	153 N/m ²
Aantal leien	11,23 st/m ²
Aantal nagels	22,46 st/m ²
Aantal stormkrammen	11,23 st/m ²

*) Toepassing in alle windgebieden, inclusief randzones, e.d.
Maximum gebouwhoogte 15 m.

5.3.3.4 Montagevoorschriften

De leien dienen te worden aangebracht op een houten draagstructuur bestaande uit horizontaal aangebrachte leilatten. Op het vlakke onderdak (bijvoorbeeld houten delen) dienen houten tengels te (zijn) worden aangebracht met een dikte van ten minste 20 mm.

Bij toepassing van prefab dakelementen dient de vrije tengelhoogte ten minste 20 mm te bedragen.

De afmetingen van de leilatten is afhankelijk van de h.o.h. afstand van de tengels c.q. houten ribben van het dakelement (zie hoofdstuk 2.4 en 2.5).

De leilatafstanden worden in principe uitgezet van boven naar onder. De passtukken bevinden zich dus onderaan.

Ter hoogte van de dakvoet wordt een bebordingsplank aangebracht evenwijdig aan de nok. De maximaal toegestane overstek van de onderste leien over de rand van de dakvoetplank bedraagt 50 mm.

Vervolgens brengt men op het dakschild horizontale smetlijnen aan met een onderlinge afstand gelijk aan de leilatafstand zoals vermeld in tabel 8. Deze smetlijnen dienen altijd evenwijdig met de nok te lopen.

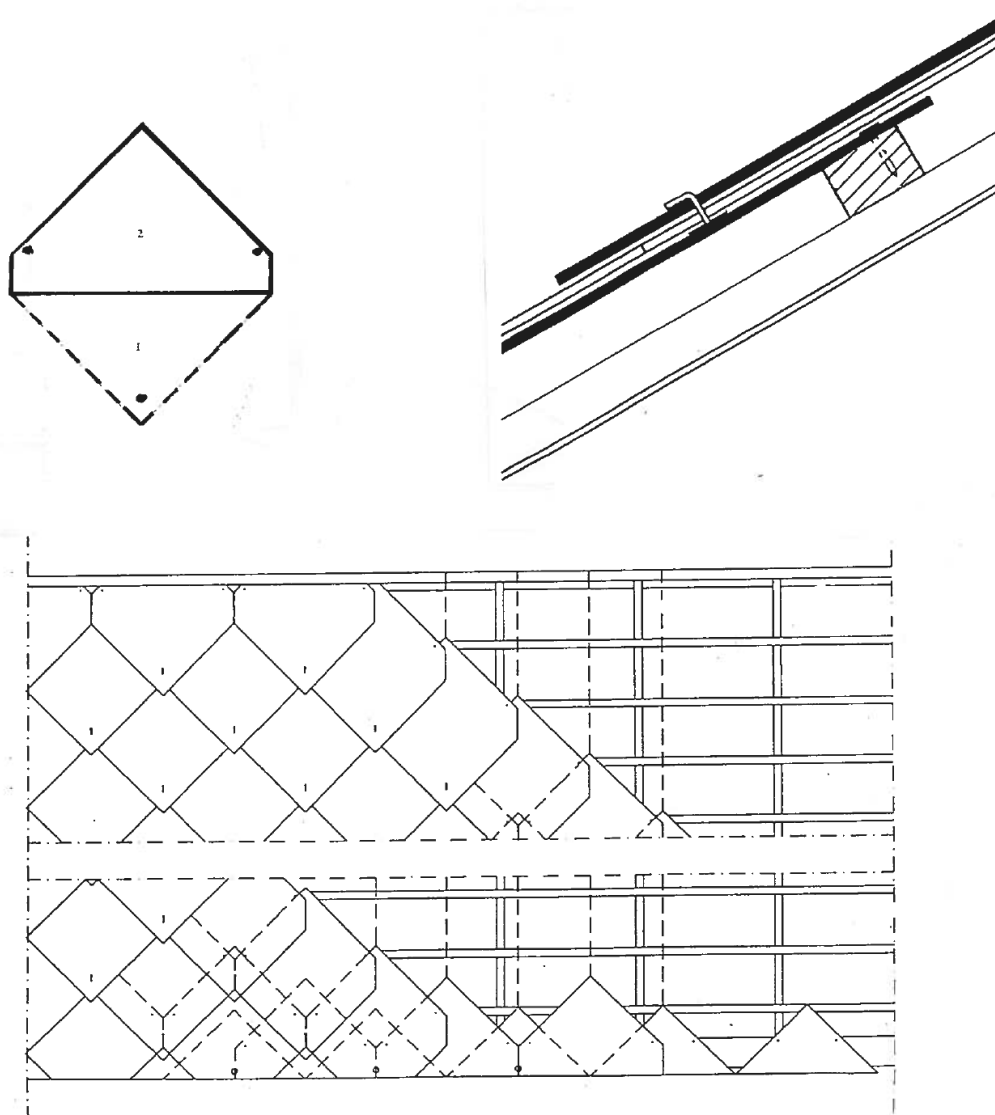
De leilatten worden horizontaal op het gehele dakoppervlak aangebracht.

Na het aanbrengen van de leilatten worden loodrecht daarop verticale smetlijnen aangebracht met een onderlinge afstand gelijk aan een halve leibreedte plus 4 mm.

De eerste drie te plaatsen rijen zijn versneden leien, op een zodanige wijze dat bij de bovenste rij leien altijd minimaal de maat van een halve lei overblijft. De leien van de eerste twee rijen worden verkregen door een standaard lei onder de afgesneden hoeken door te snijden (zie figuur).

Deel 1 van de versneden lei (zie figuur) wordt eerst geplaatst nadat de benodigde nagelgaten zijn aangebracht. Deel 2 wordt dwars door deel 1 op de zelfde dakvoetplank vast genageld. De onderzijden van de beide delen vallen samen en vormen een druiprand.

De derde rij leien wordt ook op de dakvoetplank bevestigd, de onderste hoek wordt gelijk met de druiprand afgesneden en indien nodig wordt een nieuw gat voor de stormkram geboort. Alle hierop volgende rijen worden op de standaard wijze bevestigd met twee leinagels en een stormkram. Van de laatste rij moet echter het bovenste gedeelte van de lei worden afgesneden.



Figuren 17, 18 en 19. Versneden lei en montage ruitdekking

6 DETAILLERINGEN

Bij de diverse aansluitingen wordt verwezen naar de details zoals opgenomen in hoofdstuk 9, "Voorbeelden van aansluitingen". Daarnaast zijn per detail zonnig een toelichting en/of randvoorwaarden gegeven.

Indien bij nokaansluitingen en dergelijke onvoldoende ventilatiemogelijkheden aanwezig zijn, met name bij dakvlakken langer dan 6,5 m, dienen ventilatieleien te worden toegepast (aantal in overleg met de producent).

6.1 Gootaansluiting (detail 1 en 1A)

De opbouw van de onderrand is reeds eerder besproken. Er dient nauwkeurig op te worden toegezien dat de onderzijde van de onderste rij leien zich boven de goot bevindt om regenwater e.d. op een juiste wijze af te voeren. Tevens dient de constructie dusdanig te worden uitgevoerd dat eventueel lekwater of dooiwater van het onderdak in de goot wordt afgevoerd.

De opening tussen onderdak en de dakbedekking dient te worden voorzien van een profiel ter bescherming tegen ratten en muizen (geen onafsluitbare openingen breder dan 0,01 m).

6.2 Nokaansluiting (detail 2)

De bovenste rij leien wordt altijd bevestigd met twee leinagels in combinatie met een leihaak.

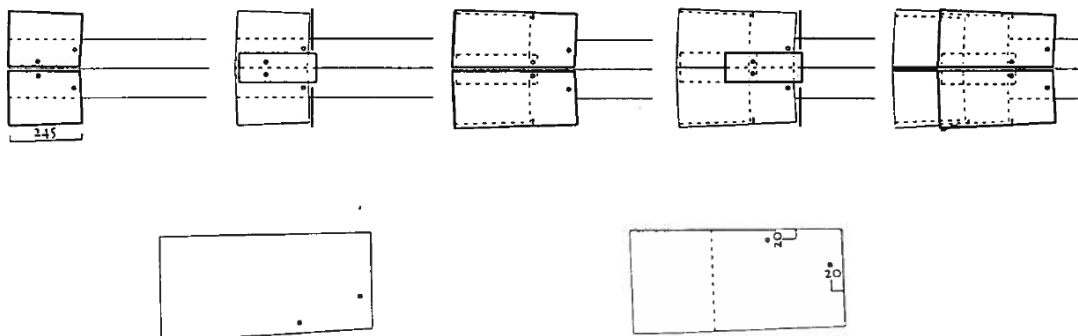
Voor de afwerking van de nok kan men gebruik maken van:

- hulpstukken van vezelcement (halfronde nok, gemodelleerde nok of nok met inwendige mof);
- rechthoekige leien met ingevlochten loodslabben (stroomlaag, ook wel strackort genoemd).

De hulpstukken worden na volledige dekking van de (beide) dakvlakken bevestigd met twee koperen leinagels en een RVS of koperen nokhaak op een nokruiter.

Ze worden tegen de heersende windrichting geplaatst met een minimale overlap van 70 mm.

Voor de afwerking met loodslabben en leien (stroomlaag) moeten eerst een aantal leien worden gesneden en geboord volgens onderstaand figuur. De opeenvolgende stappen bij de plaatsing van de leien en het invlechten van het lood zijn eveneens hieronder aangegeven. De leien worden bevestigd met twee leinagels en een leihaak. Het aantal leien per strekkende meter bedraagt ca. 13 stuks.



Figuren 20 en 21. Stroomlaag en noklei.

6.3 Nokafwerking Sheddak (detail 3)

6.4 Hoekkeper (detail 4 en 4A)

Hoekkepers kunnen net als de nokken worden afgewerkt met halfronde nokken, gemodelleerde nokken of nokken met inwendige mof of met een zogenaamde stroomlaag (Strackort) afwerking.

Indien de dakhelling van de beide dakvlakken aan weerszijde van de hoekkeper gelijk is, kan men de afwerking van de hoekkeper uitvoeren met:

- gesneden schuine leien;
- hoekkeper zonder roeflat.

6.5 Kilgoot (detail 5, 5A en 5B)

De kilgoot kan in gesloten of open vorm worden uitgewerkt

De gesloten kilgoot

Langs beide zijden van de killijn worden twee bebordingsplanken geplaatst met een zelfde dikte als de leilat.

Aan de kilgoot worden volle leien schuin versneden volgens de killijn. De waterdichting wordt verzekerd door tussengewerkte loodslabben met een minimale ontwikkelde breedte van 2 x de leibreedte.

De open kilgoot

Langs de killijn wordt een zinken binnengoot aangebracht direct op het onderdak van beide dakhellingen. Langs beide zijden van de killijn worden bovenop de tengellatten bebordingsplanken aangebracht. Hierop wordt dan een goot geplaatst in metaal of kunststof. De leien worden evenwijdig met de killijn pas gemaakt maar overlappen de randen van de goot ten minste 80 mm.

6.6 Aansluiting aan opgaand werk (detail 6)

Het eventuele (lek)water dat over het onderdak loopt, wordt door een metalen afleidingsplaat, geplooid in V-vorm, zijdelings van de dakdoorvoer afgeleid. Ze wordt boven de dakdoorgang ter plaatse van de overlapping van de onderdakplaten ingeschoven. Eerst wordt de leibedekking doorgetrokken tot onderaan de schoorsteen. De onderaansluiting met de schoorsteen wordt gerealiseerd met een metalen slab die de leien overdekt met de zelfde verticale overlap als de leien. Aan de zijranden worden metalen slabben tussen de leien geweven. De leien overdekken deze slabben ten minste 1 x de leibreedte. Ook bovenaan wordt een metalen profiel geplaatst dat door de leien overdekt wordt. Nadien worden (aan alle zijden van de schoorsteen) de metalen delen overdekt met een slab die ingewerkt wordt in de voegen van het metselwerk.

6.7 Zijrandafwerking, kopgevel (detail 7)

Ter hoogte van de zijrand worden altijd volledige of halve leien geplaatst. De eventuele pastukken worden verderop in de rij tussengewerkt. Alle leien of leidelen langs de zijranden dienen in ieder geval te worden verankerd met twee leinagels.

Een aantal mogelijke afwerkingen van zijranden zijn:

- zijranden met loden slab;
- zijranden met aluminium dakrand;
- zijrandafwerking met gevelleien.

6.8 Aansluiting aan dakraam

Dakramen worden met de nodige toebehoren geleverd. De aansluiting van de onderregel van het raam met de leien wordt gerealiseerd door middel van een bijgeleverde metalen strip. Vervolgens worden de leien of leidelen aan de zijanten geplaatst, waarbij tussen elke boordlei een eveneens bijgeleverde metalen strip wordt ingewerkt. Aansluitend wordt de bovenregel van het raam met een bijgeleverde metalen strip afgewerkt.

Het eventuele (lek)water dat over het onderdak loopt, wordt door een metalen afleidingsplaat, geplooid in V-vorm, zijdelings van de dakdoorvoer afgeleid. Ze wordt boven de dakdoorgang ter plaatse van de overlapping van de onderdakplaten ingeschoven of op het onderdak afgeplakt.

7. EINDCONTROLE

Alvorens het werk te verlaten dient de persoon verantwoordelijk voor de interne kwaliteitsbewaking van het leidekkersbedrijf 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;
- is er visuele schade aan de bedekking, ontstaan bij de verwerking en/of afwerking;
- is er voldoende overlap;
- zijn de afdichtingen goed aangebracht bij aansluitingen, doorvoeren e.d.;
- zijn de dakdoorbrekingen goed aangebracht;
- zijn de goten e.d. schoon opgeleverd;
- is het puin e.d. afkomstig van de leidekker afgevoerd.

Het spreekt voor zich, dat indien afwijkingen of tekortkomingen worden geconstateerd, corrigerende maatregelen moeten worden getroffen.

8. 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 in deel I 'Beleidshoofdstukken' hoofdstuk 6 'Selectief slopen en afvalbeleid' uitgebreid aandacht besteed aan dit onderwerp. Daarnaast staat in Artikel 4.11 'Bouwafval' het volgende:

1. De fractie gevaarlijk afval uit het bouwafval moet worden gescheiden van het overige bouwafval. De fractie gevaarlijk afval moet worden afgevoerd naar een bewaarinrichting, bewerkingsinrichting of naar een verwerkingsinrichting die bevoegd is deze afvalstoffen te ontvangen.
2. Tot gevaarlijk afval wordt gerekend hetgeen daaromtrent is bepaald in het 'Besluit Aanwijzing Gevaarlijke Afvalstoffen, BAGA' (Besluit van 25 november 1993, Staatsblad 617).
3. 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.
4. 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.

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

Ten aanzien van de verschillende materialen die door de leidekker 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 afhankelijk van de inzamelaar al of niet scheiden;
- Afval van vezelcementleien, betonpannen of keramische pannen kan als puin worden beschouwd;
- Bitumineuze dakbedekkingsmaterialen (teermastiek, asfalt e.d.) apart houden;
- Roetstof in schoorstenen en dus ook oude schoorstenen dient apart te worden gehouden;
- Met betrekking tot asbesthoudende producten is een aparte wettelijke regeling. Zie hiervoor onder andere de Arbeidsomstandighedenwet, het Besluit Aanwijzing Gevaarlijke Afvalstoffen en het Asbestverwijderingsbesluit;
- Lege PUR-bussen, katten en lijmen, verven, lood, koper, zink, houtverduurzamingsmiddelen en zuren (en veelal hun "verontreinigde" verpakkingen) zijn meestal gevaarlijk afval en dient gescheiden te worden;
- Mortelresten kan over het algemeen worden beschouwd als puin. Voor kunststof-mortels dient de inzamelaar te worden geraadpleegd;
- Eventuele gipsproducten apart te houden.

Opmerking

Vermoedelijk met ingang van 1 maart 1996, mogen asbesthoudende producten alleen worden verwijderd door een bedrijf dat beschikt over een procescertificaat afgegeven door een daartoe door de Raad voor de accreditatie (voorheen certificatie) erkende certificatie-instelling.

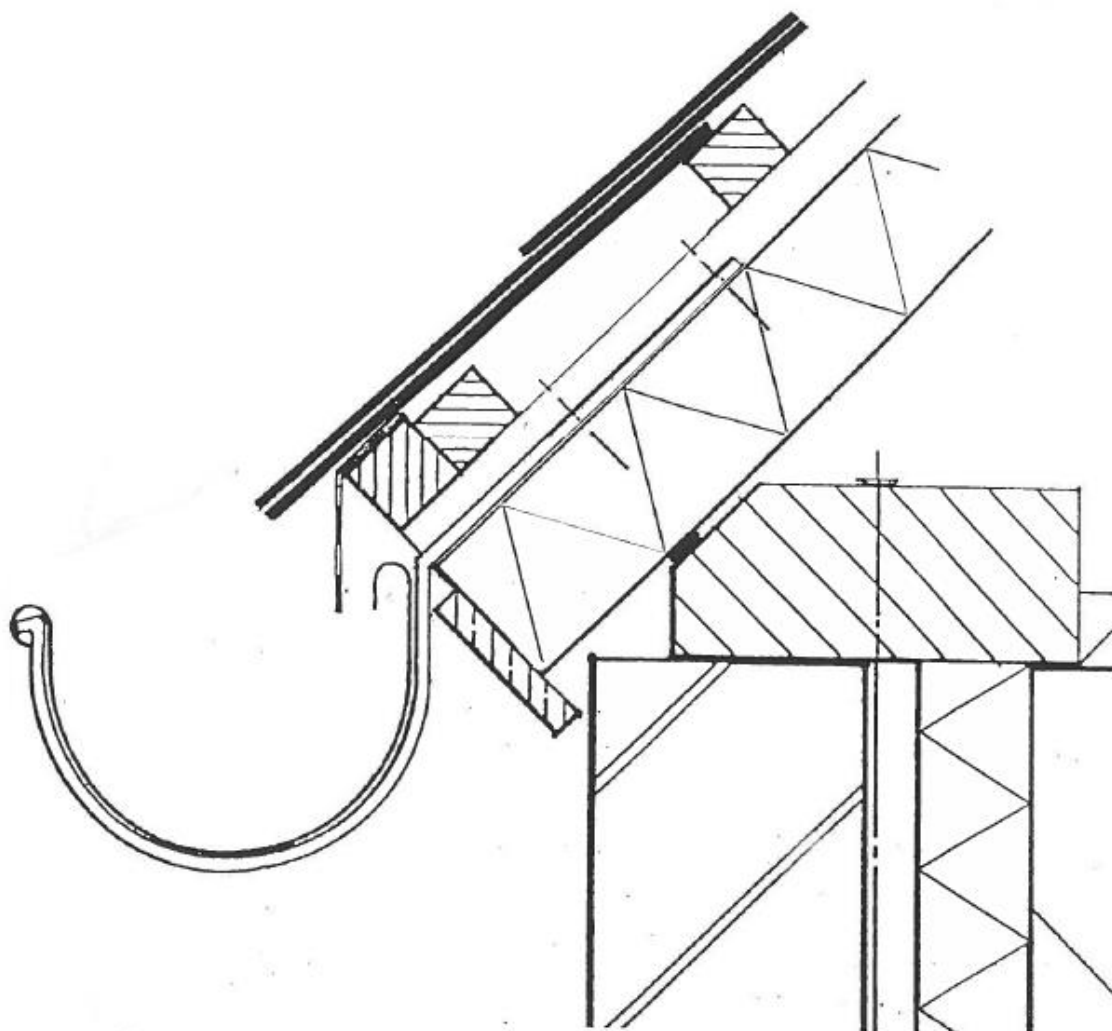
9. VOORBEELDEN VAN AANSLUITINGEN

In navolgend hoofdstuk zijn de belangrijkste details weergegeven die betrekking hebben op het dakdekken met leien van vezelcement.

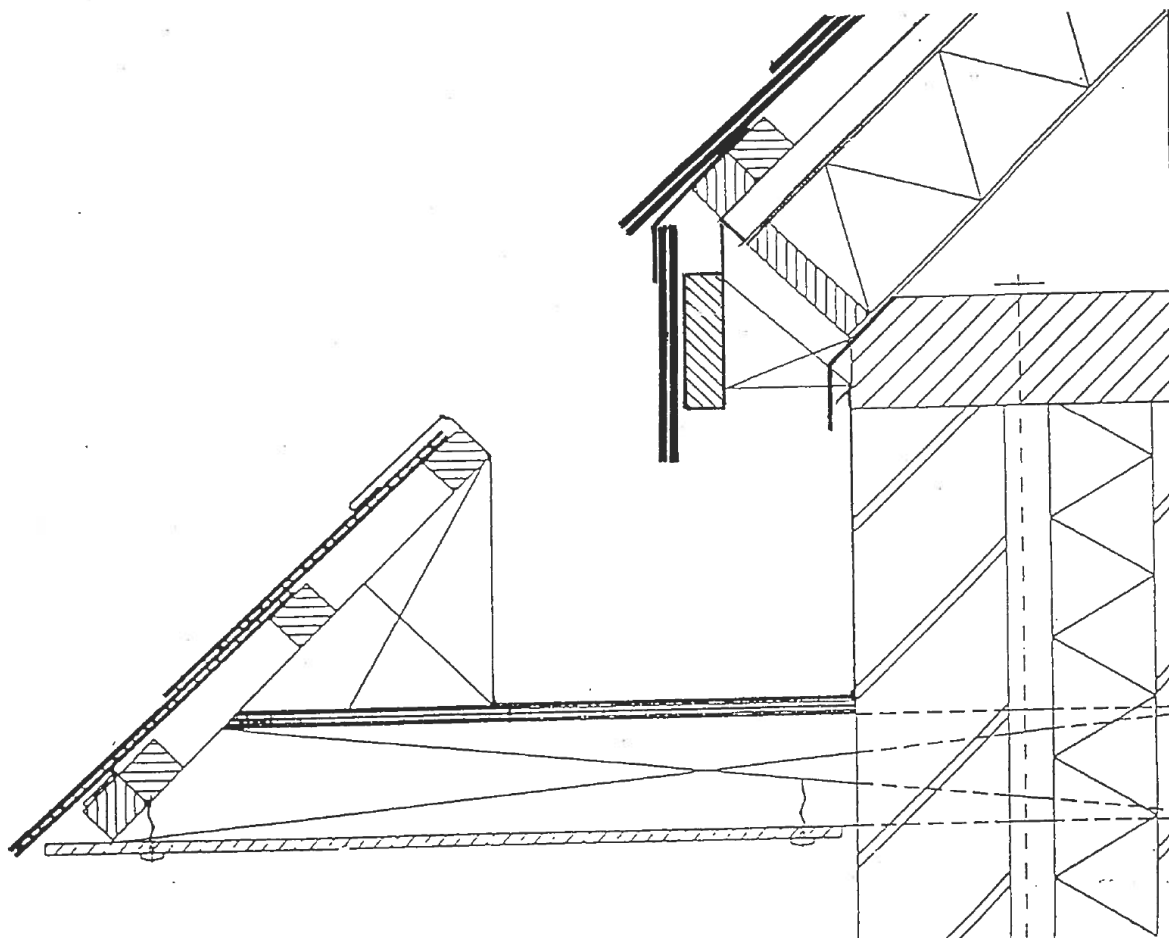
Overzicht details

- Detail 1. Gootaansluiting
- Detail 1a. Gootaansluiting, bakgoot
- Detail 2. Nokaansluiting, halfronde nok
- Detail 2a. Nokaansluiting
- Detail 3. Nokaansluiting, shednok
- Detail 4. Hoekkeperafwerking
- Detail 4a. Hoekkeperafwerking
- Detail 4b. Duitse hoekkeper
- Detail 5. Gesloten kilgoot
- Detail 5a. Gesloten kilgoot
- Detail 5b. Open kilgoot
- Detail 6. Aansluiting opgaand werk
- Detail 7. Kopgevelaansluiting

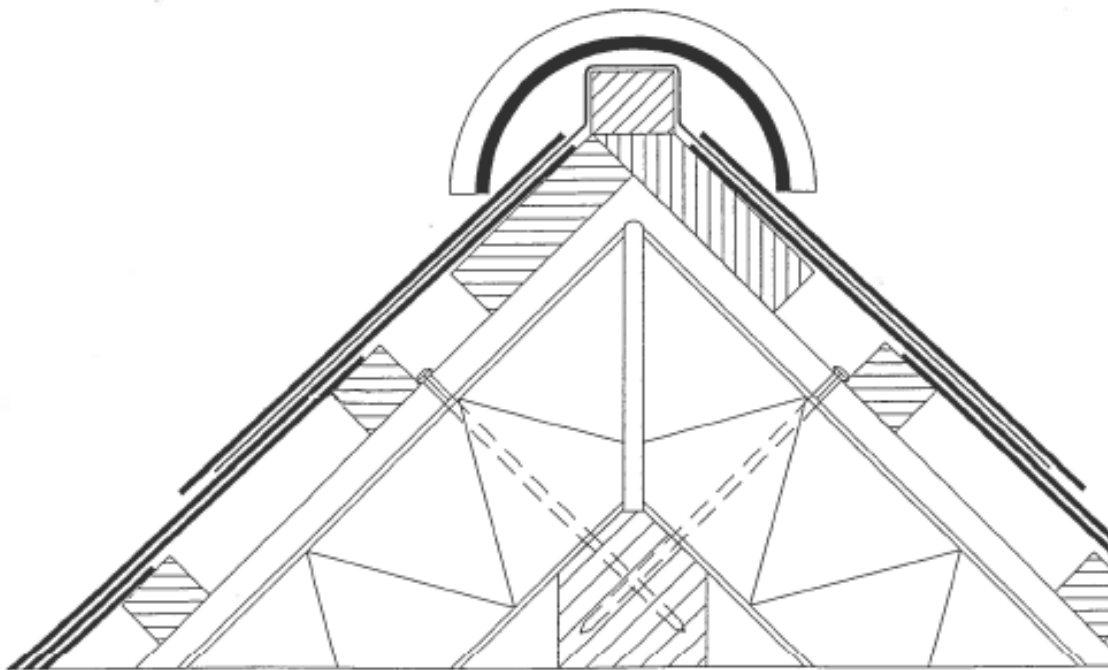
Detail 1. Gootaansluiting



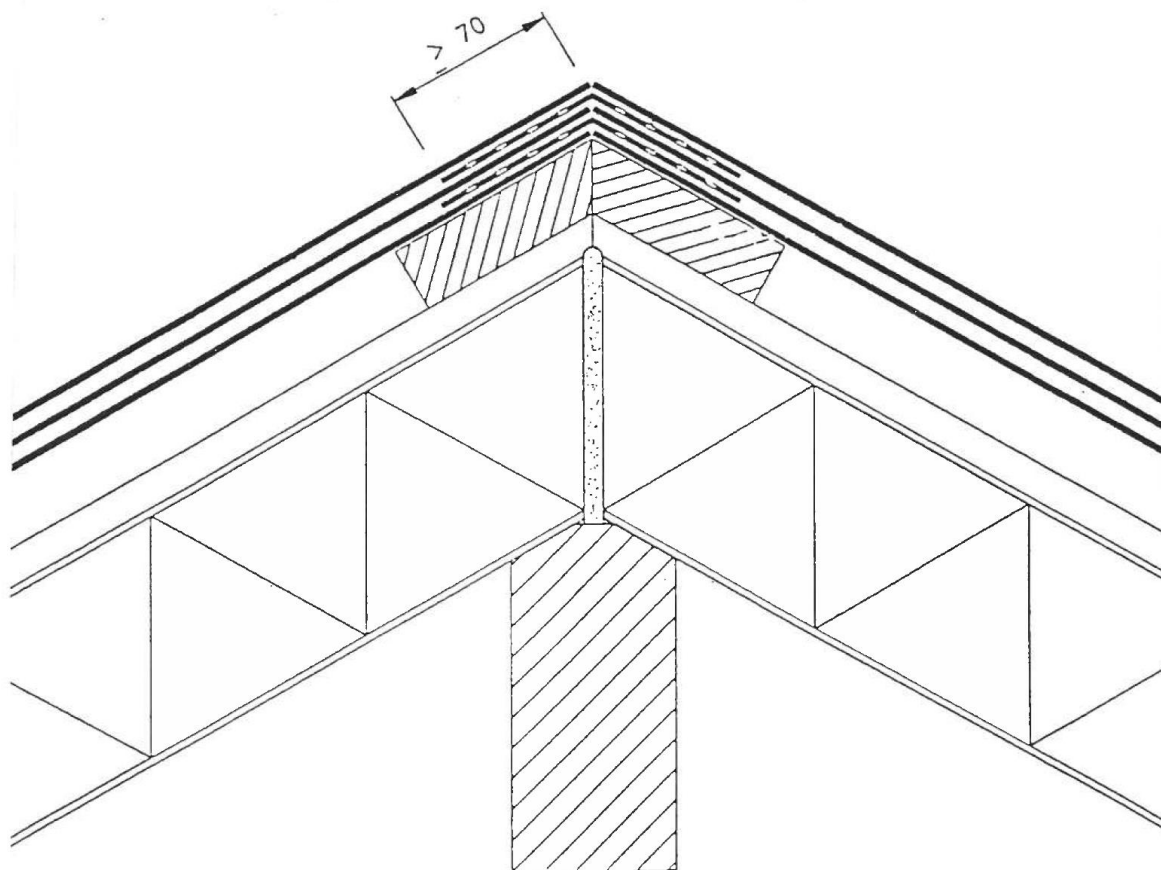
Detail 1a. Gootaansluiting, bakgoot



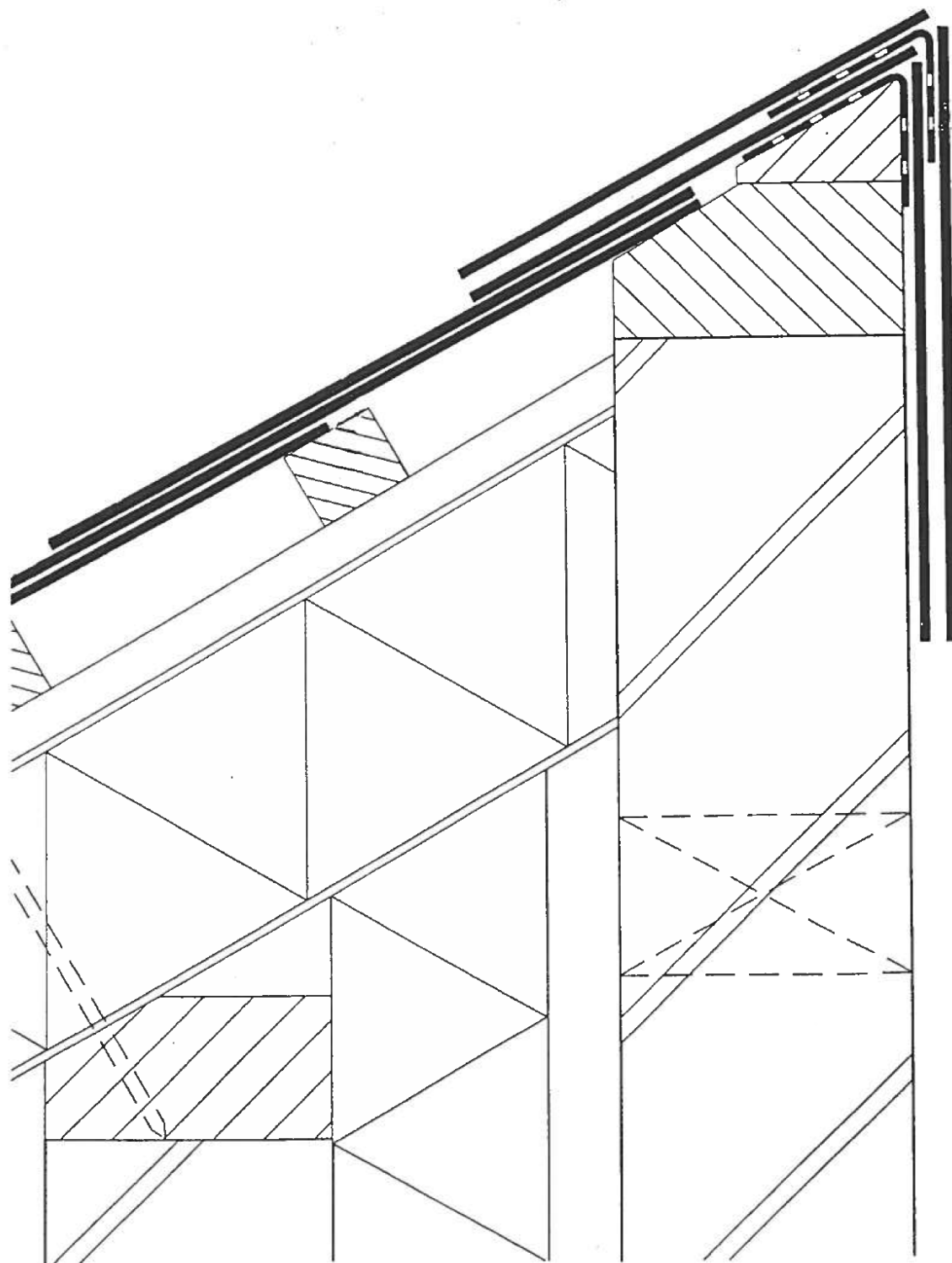
Detail 2. Nokaansluiting, halfronde nok



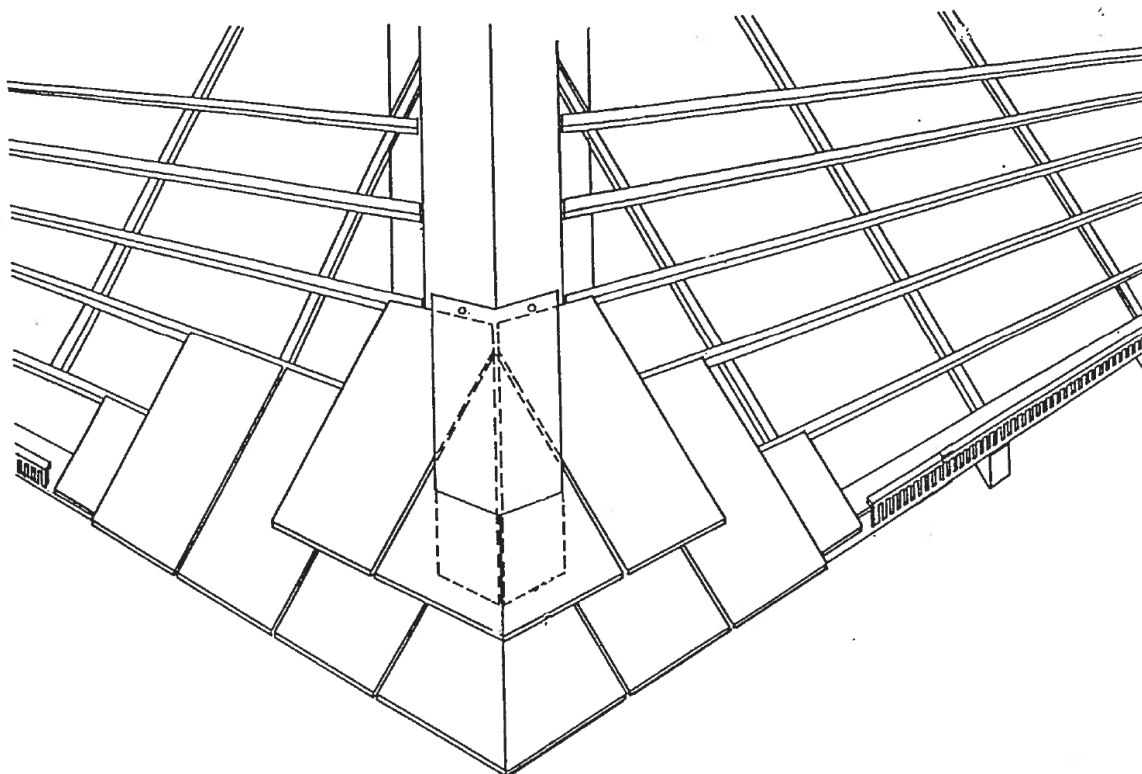
Detail 2a. Nokaansluiting



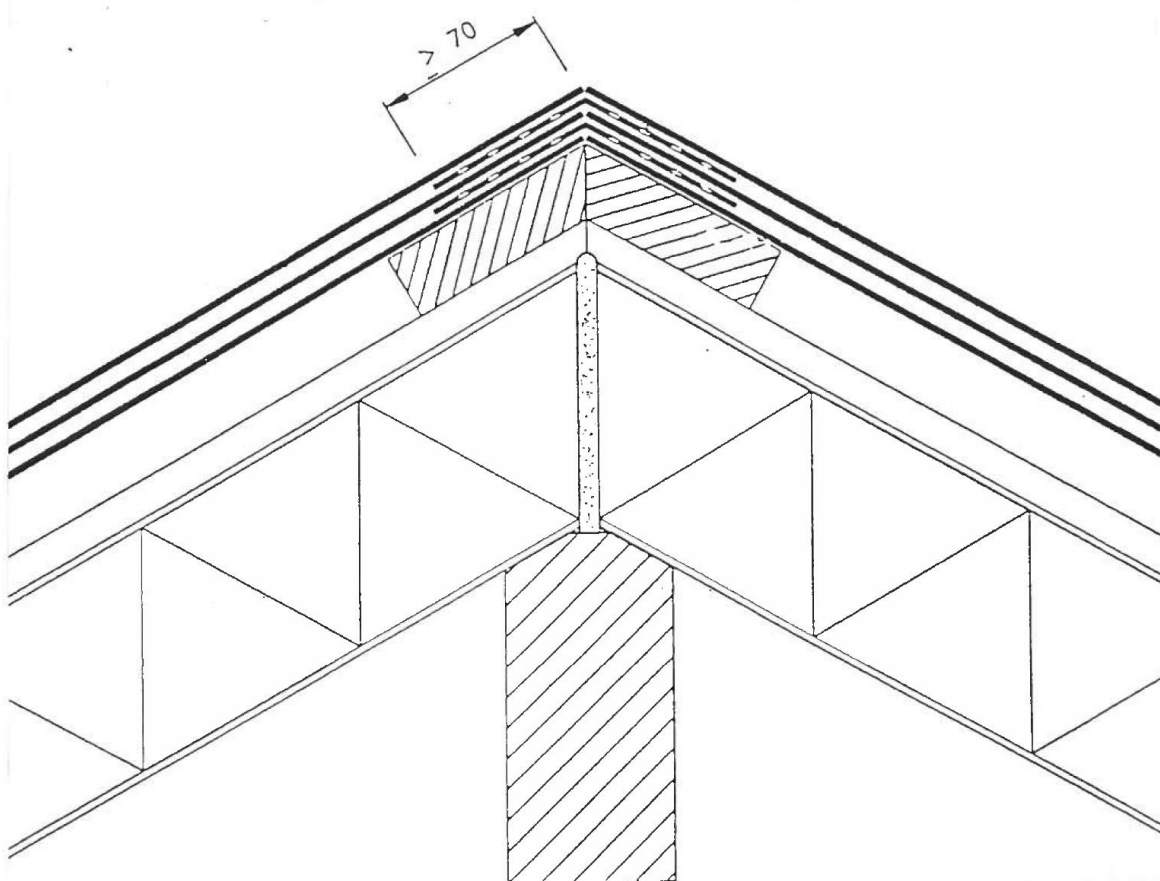
Detail 3. Nokaansluiting, shednok



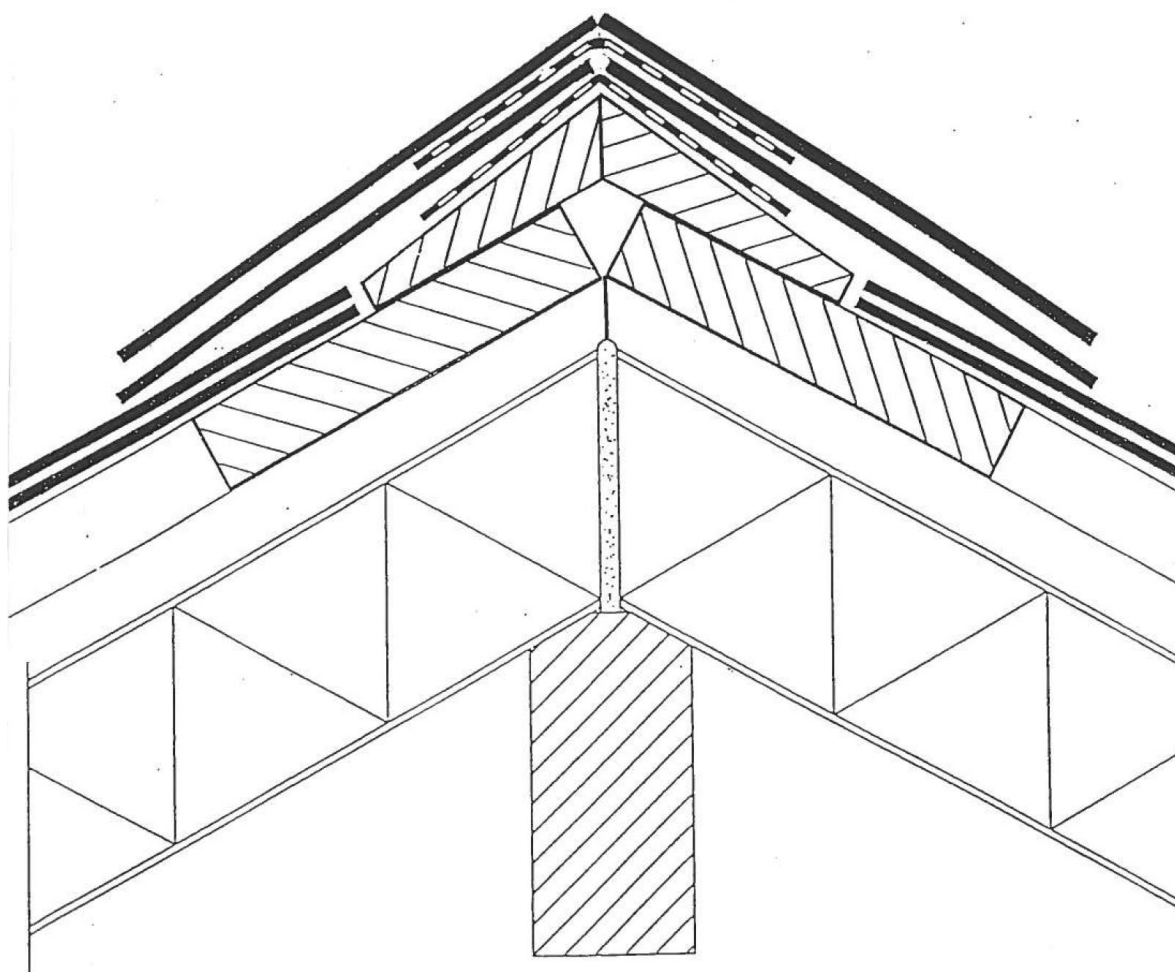
Detail 4. Hoekkeperafwerking



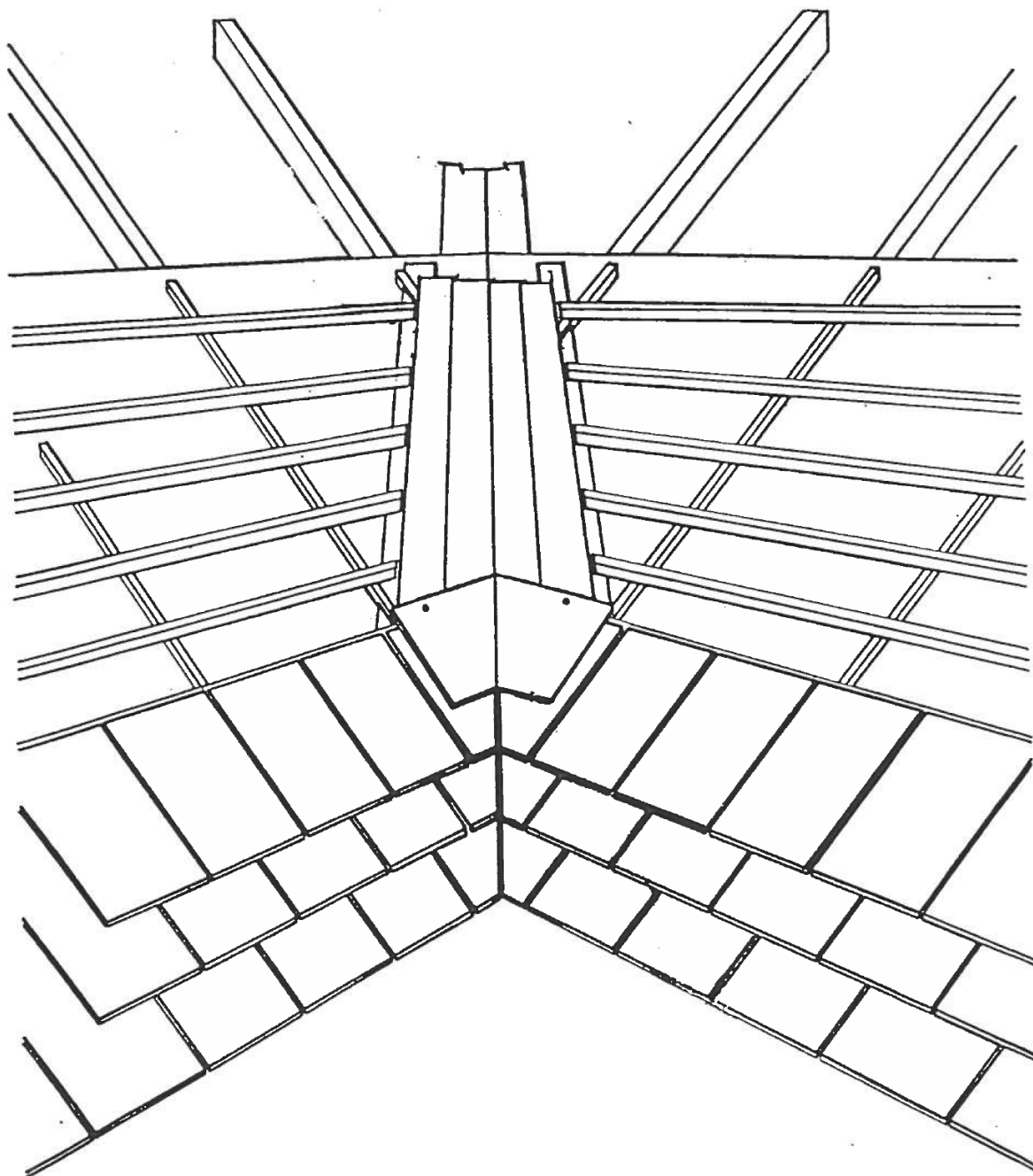
Detail 4a. Hoekkeperafwerking



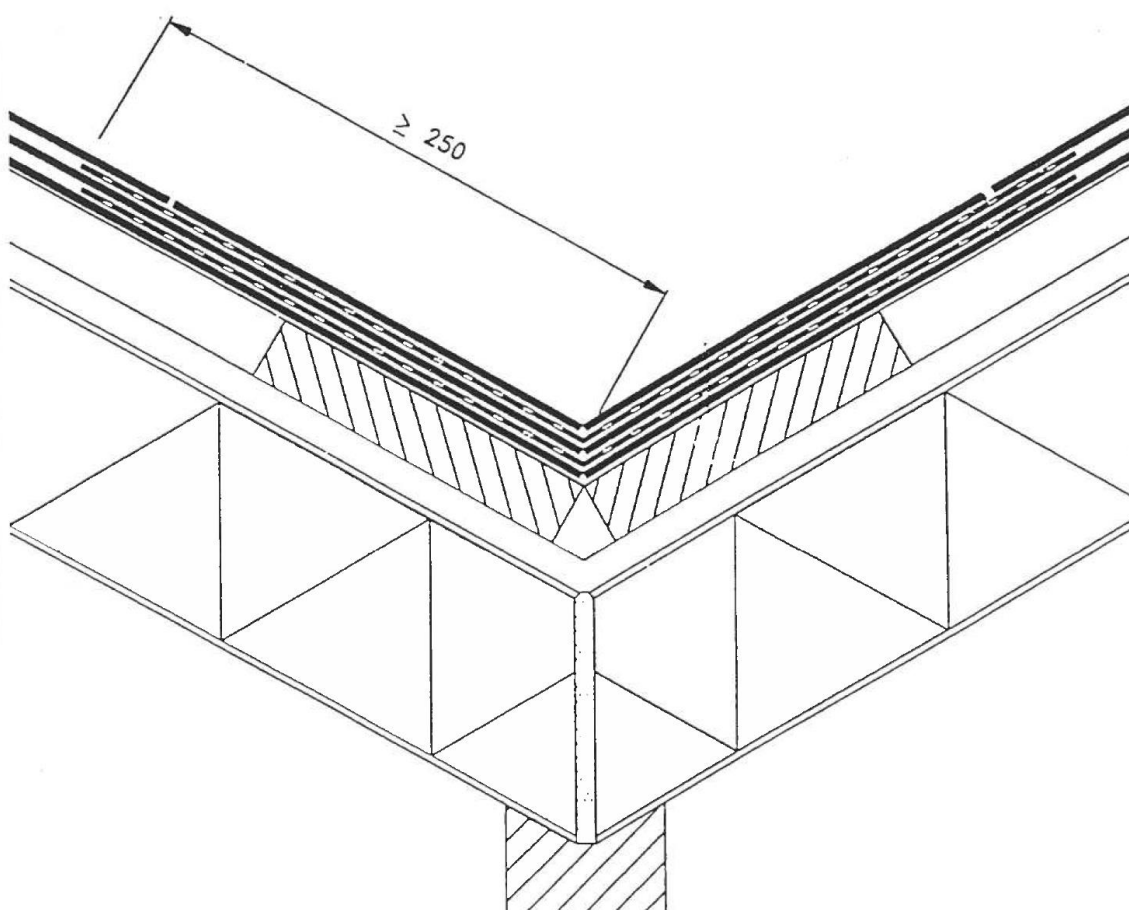
Detail 4b. Duitse hoekkeper



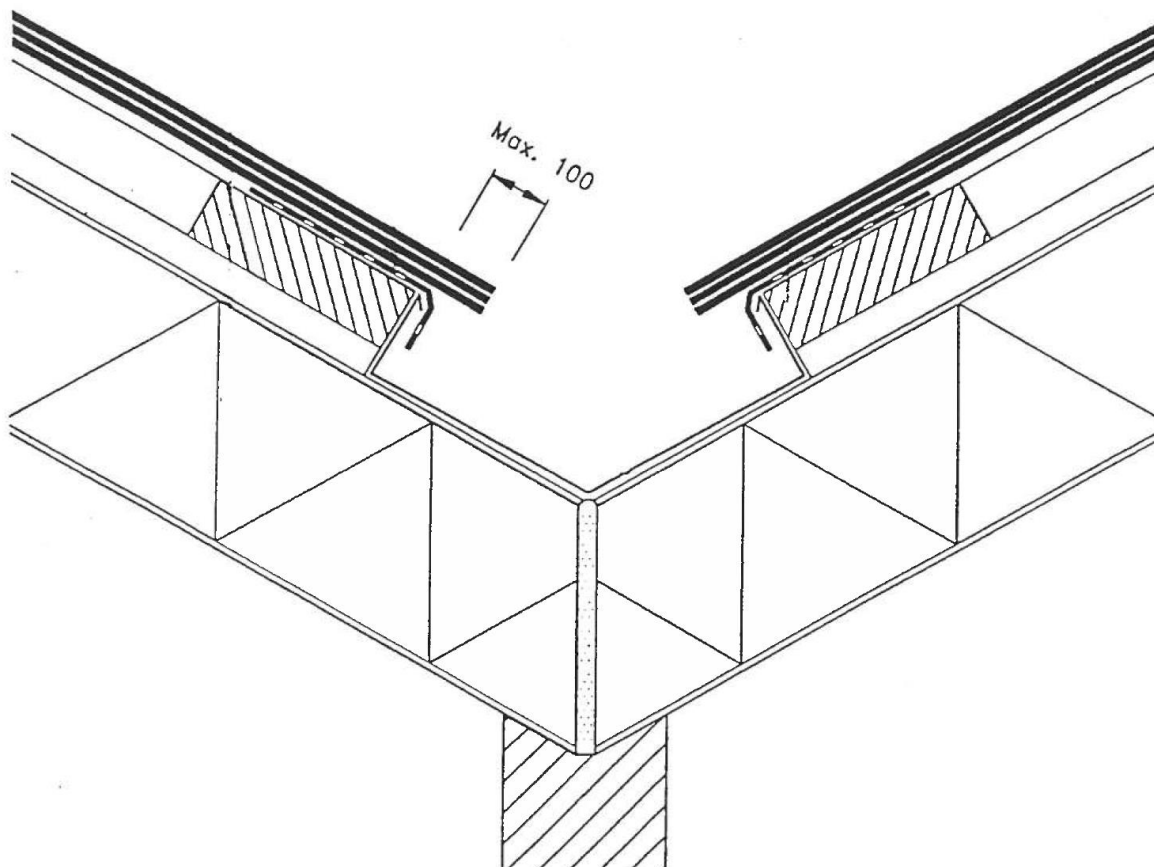
Detail 5. Gesloten kilgoot



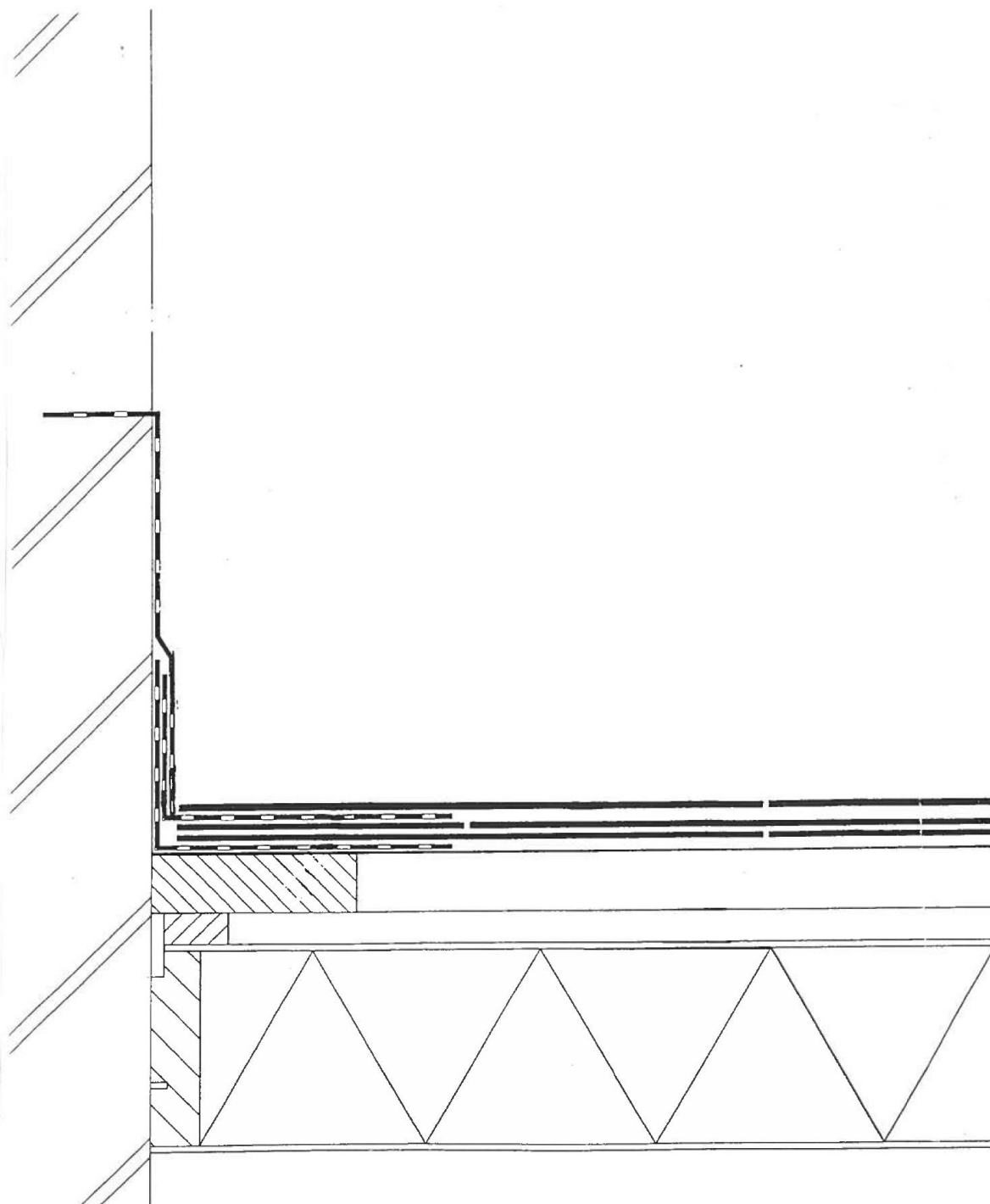
Detail 5a. Gesloten kilgoot



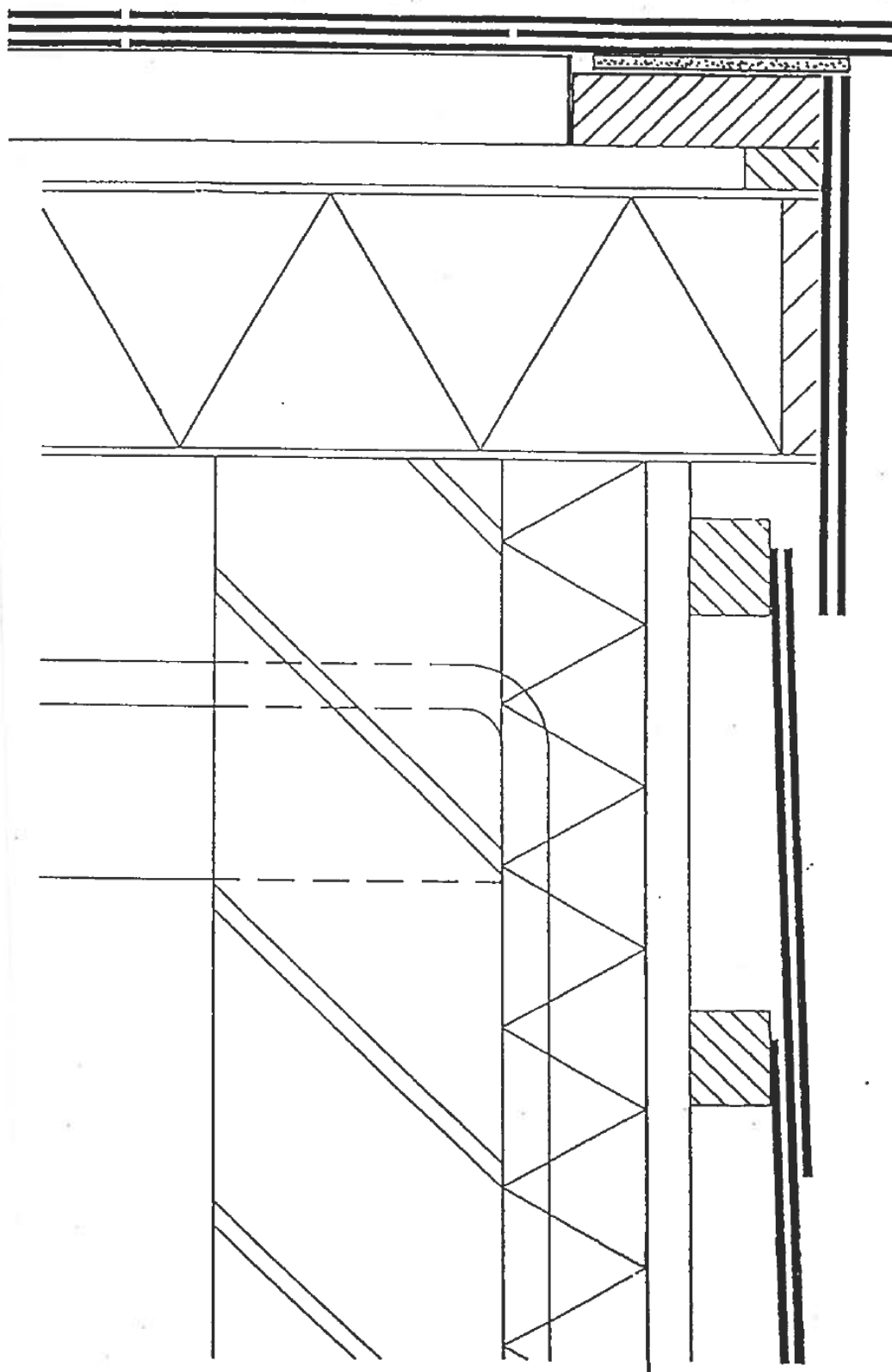
Detail 5b. Open kilgoot



Detail 6. Aansluiting opgaand werk



Detail 7. Kopgevelaansluiting



blanco pagina