



KOMO. Kwaliteit zoals beloofd.

BRL 1513-4

Gepubliceerd d.d. 20-07-2022

**BEOORDELINGSRICHTLIJN
VOOR HET KOMO-PROCESCERTIFICAAT VOOR
HET AANBRENGEN VAN LEIEN VAN NATUURSTEEN IN MAASDEKKING
INCLUSIEF DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIE**



Vastgesteld door het CvD Dak- en Gevelbekleding d.d. 08-11-2021

Aanvaard door de KOMO kwaliteits- en Toetsingscommissie d.d. 27-04-2022



Voorwoord

Deze publicatie is door SKG-IKOB opgesteld in samenwerking met de branchevereniging Nederlandse Vereniging van Leidekkers (NVvL) en begeleid door de Technische Commissie Daken van onderstaand College van Deskundigen.

De KOMO-beoordelingsrichtlijn is vastgesteld door het College van Deskundigen Dak- en Gevelbekleding waarin belanghebbende partijen op het gebied van deze KOMO-beoordelingsrichtlijn zijn vertegenwoordigd. Dit college begeleidt ook de uitvoering van KOMO-certificatie op basis van deze KOMO-beoordelingsrichtlijn en stelt zo nodig deze KOMO-beoordelingsrichtlijn bij. Waar in deze KOMO-beoordelingsrichtlijn sprake is van "College van Deskundigen" of CvD is daarmee bovengenoemd college bedoeld.

De onderhavige richtlijn is een herziening van URL 1513-0538 d.d. 26-01-2011.

Deze BRL zal worden gehanteerd door certificatie-instellingen, die hiervoor een licentieovereenkomst hebben met de Stichting KOMO, in samenhang met hun vastgelegde procedures voor certificatie. In deze BRL is vastgelegd aan welke eisen een aanvrager of houder van een KOMO-procescertificaat moet voldoen en de wijze waarop de certificatie-instelling dit beoordeelt. In haar vastgelegde certificatie procedures is de werkwijze vastgelegd zoals die door de certificatie-instelling wordt gehanteerd bij de uitvoering van:

- Het onderzoek voor de verlening en verlenging van een KOMO-certificaat op basis van deze Beoordelingsrichtlijn;
- De periodieke beoordelingen t.b.v. de instandhouding van een afgegeven KOMO-certificaat op basis van deze KOMO-beoordelingsrichtlijn.

Uitgever(s): SKG-IKOB Certificatie B.V.

Poppenbouwing 56
4191 NZ Geldermalsen

Tel. 088-2440100

info@skgikob.nl

www.skgikob.nl



© 2022 SKG-IKOB Certificatie B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Onverminderd de aanvaarding van deze beoordelingsrichtlijn door de KOMO Kwaliteits- en Toetsingscommissie berusten alle rechten bij SKG-IKOB. Het gebruik van het wijzigingsblad door derden, voor welk doel dan ook, is uitsluitend toegestaan nadat een schriftelijke overeenkomst met SKG-IKOB is gesloten waarin het gebruiksrecht is geregeld.



Inhoudsopgave

Voorwoord.....	2
1. Inleiding, algemene bepalingen en algemene eisen.....	6
1.1 Inleiding	6
1.2 Onderwerp en toepassingsgebied.....	6
1.3 Geldigheid.....	6
1.4 Relatie met Wet- en regelgeving	6
1.5 Eisen te stellen aan conformiteit beoordelende instellingen.....	6
1.6 KOMO-procescertificaat	6
1.7 Merken en aanduidingen	7
2. Terminologie	8
3. Eisen te aan te verwerken producten en/of materialen	9
3.1 Eisen te stellen aan de te verwerken schubvormige dakbedekking	9
3.2 Eisen te stellen aan de te verwerken hulpmaterialen	9
3.2.1 Geïsoleerde dakelementen	9
3.2.2 Waterkerende dampdoorlatende laag (WKD membranen)	9
3.2.3 Tengels.....	9
3.2.4 Leilatten	9
3.2.5 Bevestigingsmiddelen leilatten.....	10
3.2.6 Schroeven	10
3.2.7 Leihaken / leinagels	10
3.2.8 Haken ten behoeve van zonne-energiesystemen	10
3.2.9 Dakramen.....	10
3.2.10 Veiligheidshaken (klimhaken, ladderhaken, ankerogen).....	10
3.2.11 Bevestigingsmaterialen voor veiligheidshaken	10
3.2.12 Regenwerende afwerking op dakbedekkingen.....	10
3.2.13 Zink en koper.....	10
3.2.14 Lood.....	11
3.3 Verwerkingsvoorschriften	11
3.4 Toelatingsonderzoek en periodieke beoordeling	11
4. Eisen aan het eindresultaat van het proces van uitvoering	12
4.1 Eisen op grond van het Bouwbesluit 2012.....	12
4.1.1 Overzicht met eisen vanuit Bouwbesluit 2012 / Besluit bouwwerken leefomgeving.....	12
4.1.2 Constructie veiligheid. Bbl paragraaf 4.2.1 (BB afd. 2.1).....	12
4.1.3 Beperking van het ontwikkelen van brand en rook. Bbl paragraaf 4.2.7 (BB afd. 2.9)	12
4.1.4 Wering van vocht. Bbl paragraaf 4.3.5 (BB afd. 3.5).....	12
4.1.5 Bescherming tegen ratten en muizen. Bbl paragraaf 4.3.9 (BB afd. 3.10).....	12
4.2 Eisen vanuit Besluit bodemkwaliteit	12
4.3 Eisen vanuit de Erfgoedwet voor monumenten	12
5. Eisen aan het proces van uitvoering	13
5.1 Algemene eisen t.a.v. uitvoering	13
5.1.1 Eisen t.a.v. uitbesteding	13
5.1.2 Eisen t.a.v. inhuur van personeel.....	13
5.2 Eisen t.a.v. het personeel dat met de uitvoering is belast	13
5.2.1 Algemene eisen t.a.v. personeel belast met de uitvoering van het proces.....	13
5.2.2 Opleidingseisen t.a.v. personeel belast met het aanbrengen van schubvormige dakbedekkingen	13
5.3 Eisen t.a.v. de administratieve processen.....	13
5.3.1 Melden van werken	13
5.3.2 Weekplanningen.....	13
5.4 Eisen t.a.v. de projectvoorbereiding	14
5.4.1 Acceptatie bestaande draagconstructie.....	14
5.4.2 Acceptatie bestaande dakbedekkingsconstructie.....	14
5.4.2.1 Dakbeschoot	14
5.4.2.2 Waterkerend dampdoorlatend (WKD) membraan (dampopen folie).....	15
5.4.2.3 Tengels.....	15
5.4.2.4 Leilatten	16



5.4.3	Visuele controle dakbedekking(en) en hulpmaterialen	16
5.4.3.1	Controle leien van natuursteen	16
5.4.3.2	Controle hulpmaterialen	16
5.5	Eisen te stellen aan de uitvoering	17
5.5.1	Inleiding m.b.t. natuurleien	17
5.5.2	Uitvoeringsrichtlijnen hulpmaterialen	17
5.5.2.1	Aanbrengen van tengels en leilatten	17
5.5.2.2	Verwerking van lood	17
5.5.2.3	Aanbrengen waterkerende laag	17
5.5.2.4	Zink en koper	18
5.5.3	Verankering	18
5.5.3.1	Algemeen	18
5.5.3.3	Lengtebepaling leihaken	19
5.5.3.4	Minimale verankering leibedekking	20
5.5.4	Ventilatie	21
5.5.4.1	Ventilatie bij de dakvoet	22
5.5.4.2	Ventilatie in de nok	22
5.5.5	Maasdekking	22
5.5.5.1	Algemeen	22
5.5.5.2	Dekkingen	23
5.5.5.3	Formaten	23
5.5.5.4	Toegestane dakhelling	24
5.5.5.5	Aanbrengen van tengels	24
5.5.5.6	Aanbrengen van de leilatten	24
5.5.5.7	Minimale overlapping leien	24
5.5.5.8	Aanbrengen van de leien	26
5.5.6	Detailafwerkingen	28
5.5.6.1	Dakvoetaansluiting (details 1 en 2)	28
5.5.6.2	Nokaansluiting (details 3,4 en 5)	28
5.5.6.3	Dakdoorbrekingen (details 13 a/b/c)	29
5.5.6.4	Gevelaansluiting (details 7 en 9)	30
5.5.6.5	Kilgoten (detail 8)	30
5.5.6.6	Hoekkeper (detail 6)	31
5.5.6.7	Napoleonsdakkeper en verslepen dakkeper	31
5.6	Oplevering	33
6.	Eisen aan certificaathouder en het kwaliteitssysteem	34
6.1	Algemeen	34
6.2	Eisen aan de certificaathouder	34
6.2.1	Uitvoering onder procescertificaat	34
6.2.2	Realisatieproces	34
6.2.3	Eisen ten behoeve van toelating tot en continuering van het certificaat	34
6.3	Eisen te stellen aan het kwaliteitssysteem	34
6.3.1	Eisen t.a.v. het IKB-dossier	34
6.3.2	Melding en registratie van projecten	34
6.3.3	Maatregelen bij niet-overeenkomstige processen	34
6.3.4	Klachtbehandeling	34
6.3.5	Beheerder kwaliteitssysteem	34
6.3.6	Beheer van documenten en registraties	34
6.4	Eisen te stellen aan de schriftelijke vastlegging	34
6.4.1	Opdracht	34
6.4.2	Tijdens het werk	34
6.4.3	Oplevering	34
7.	Externe conformiteitsbeoordelingen	35
7.1	Algemeen	35
7.2	Toelatingsonderzoek	35
7.3	Omvang toelatingsonderzoek	35
7.4	Periodieke beoordeling na toelating	35
7.5	Omvang periodieke beoordeling	35



7.5.1	Aard en frequentie kantooraudits	35
7.5.2	Aard en frequentie projectaudits	35
7.6	Tekortkomingen	35
7.6.1	Categorieën	35
7.6.2	Weging van tekortkomingen	35
7.6.3	Opvolging van tekortkomingen	35
7.6.4	Sanctie procedure	35
7.7	Opschorting procescertificaat	35
8.	Eisen te stellen aan de certificatie-instelling	36
8.1	Algemeen	36
8.2	Certificatiepersoneel	36
8.2.1	Classificatie	36
8.2.2	Competentiecriteriā certificatiepersoneel	36
8.2.3	Kwalificatie certificatiepersoneel	36
8.3	Dossier toelatingsonderzoek en periodieke beoordelingen	36
8.4	Beslissingen over KOMO-procescertificaat	36
8.5	Rapportage aan het College van Deskundigen	36
8.6	Interpretatie van eisen	36
9.	Documenten lijst	37
	Bijlage I: Voorbeelden van aansluitingen	38
	Bijlage II: Windgebieden	66



1. Inleiding, algemene bepalingen en algemene eisen

1.1 Inleiding

Op basis van de voorschriften in deze KOMO-beoordelingsrichtlijn (BRL) wordt een KOMO-procescertificaat afgegeven voor het aanbrengen van leien van natuursteen in Maasdekking inclusief dakbedekkingsconstructie.

Met dit procescertificaat kan de certificaathouder aan zijn opdrachtgevers aantonen dat een deskundige onafhankelijke organisatie toeziet op het realisatieproces van de certificaathouder, het gerealiseerde eindresultaat daarvan en de kwaliteitsborging daaromtrent. Op basis daarvan mag ervan worden uitgegaan dat het gerealiseerde eindresultaat voldoet aan de in deze BRL gestelde eisen ten aanzien daarvan.

De genoemde deskundige onafhankelijke organisatie is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie en heeft een licentieovereenkomst met de Stichting KOMO.

Onlosmakelijk verbonden aan deze deel-BRL is de hoofd-BRL 1513-0.

Naast de eisen die in deze deel-BRL en de hoofd-BRL zijn vastgelegd stellen de certificatie-instellingen aanvullende eisen in de zin van algemene procedure-eisen voor certificatie, zoals vastgelegd in het reglement van certificatie, attestering en inspectie van de betreffende certificatie-instelling.

1.2 Onderwerp en toepassingsgebied

De in deze deel-BRL gestelde eisen zijn van toepassing op het aanbrengen van leien van natuursteen in Maasdekking inclusief dakbedekkingsconstructie.

Deze deel-BRL ziet op uitvoeringsprocessen op bestaande bouw, nieuwbouw en monumenten.

1.3 Geldigheid

Deze beoordelingsrichtlijn vervangt URL 1513-0538 d.d. 26-01-2011.

De KOMO-procescertificaten die op basis van de vervangen versie zijn afgegeven verliezen hun geldigheid 6 maanden na de publicatiedatum van deze versie.

Op basis van de hiervoor vermelde vorige versie van de BRL mogen tot uiterlijk 3 maanden na publicatie van deze versie nieuwe procescertificaten worden afgegeven.

De geldigheidsduur van het KOMO-procescertificaat is onbeperkt. De geldigheidsduur kan worden beperkt (beëindigd) door:

- Een wijziging van deze deel-BRL of de hoofd-BRL;
- Het niet voldoen van de certificaathouder aan zijn verplichtingen.

1.4 Relatie met Wet- en regelgeving

Geen aanvulling op BRL 1513-0

1.5 Eisen te stellen aan conformiteit beoordelende instellingen

Geen aanvulling op BRL 1513-0

1.6 KOMO-procescertificaat

Op basis van deze beoordelingsrichtlijn worden KOMO-procescertificaten afgegeven. Het KOMO-procescertificaat voor deze deel-BRL kan uitsluitend worden afgegeven in combinatie met hoofd-BRL 1513-0.

De uitspraken in het procescertificaat zijn gebaseerd op de hoofdstukken 3 t/m 6 van deze deel-BRL alsmede op de hoofd-BRL 1513-0.

Het af te geven procescertificaat moet overeen komen met het model-procescertificaat zoals dat voor deze versie van de beoordelingsrichtlijn op de website van KOMO (www.KOMO.nl) wordt gepubliceerd.



1.7 Merken en aanduidingen

Geen aanvulling op BRL 1513-0



2. Terminologie

Aanvulling op BRL 1513-0:

Kwaliteitsklasse S

De klasse die wordt toegewezen aan de lestenen naar aanleiding van de resultaten van de zwavel dioxide test (Sulfur Dioxide Exposure Test). Beschikbare klassen zijn S1, S2 en S3. Voor de klasse-indeling zie NEN-EN 12326-1. Voor de beproevingsmethodes zie NEN-EN 12326-2.

Kwaliteitsklasse T

De klasse die wordt toegewezen aan de lestenen naar aanleiding van de resultaten van de thermische cyclus test (Thermal Cycle Test). Beschikbare klassen zijn T1, T2 en T3. Voor de klasse-indeling zie NEN-EN 12326-1. Voor de beproevingsmethodes zie NEN-EN 12326-2.

Kwaliteitsklasse W

De klasse die wordt toegewezen aan de lestenen naar aanleiding van de resultaten van de waterabsorptietest (Water Absorption Test). Beschikbare klassen zijn W1 en W2. Voor de klasse-indeling zie NEN-EN 12326-1. Voor de beproevingsmethodes zie NEN-EN 12326-2.

Monument

Een pand of gebouw welke de aanwijzing tot rijksmonument of provinciale of gemeentelijke erfgoedverordening toegewezen heeft gekregen conform Hoofdstuk 3 van de Erfgoedwet.



3. Eisen te aan te verwerken producten en/of materialen

In dit hoofdstuk zijn opgenomen de eisen te stellen aan de eigenschappen van de tijdens de uitvoering van het onder deze BRL te certificeren proces toegepaste dakbedekkingen en hulpmaterialen.

3.1 Eisen te stellen aan de te verwerken schubvormige dakbedekking

Aanvulling op BRL 1513-0:

De toe te passen leien van natuursteen dienen aantoonbaar te voldoen aan de producteisen vermeld in de NEN 12326 deel 1 en deel 2.

De toe te passen leien op hellende daken ($\geq 22^\circ$ - $< 75^\circ$) dienen te voldoen aan de klassen T1, S1 en W1.

De toe te passen leien op gevels ($\geq 75^\circ$ - 90°) dienen te voldoen aan de klassen S1 en W2.

Indien een hoger gelegen dakvlak afwatert op dit dakvlak dienen de leien van beide dakvlakken te voldoen aan de eisen behorend bij het hoogst gelegen dakvlak.

Indien de leien zijn voorzien van een geldig ATG-certificaat of een prestatieverklaring (waarop deze normen vermeld zijn) is dit gewaarborgd.

3.2 Eisen te stellen aan de te verwerken hulpmaterialen

Aanvulling op BRL 1513-0:

3.2.1 Geïsoleerde dakelementen

De geïsoleerde dakelementen dienen door de producent geschikt te zijn bevonden voor de toepassing en de dakhelling.

3.2.2 Waterkerende dampdoorlatende laag (WKD membranen)

De toe te passen folie dient te voldoen aan de eisen zoals deze zijn gesteld in BRL 4708; 'Regendichte of waterkerende membranen voor hellende daken en gevels.'

Dit is aantoonbaar indien de folie is voorzien van een KOMO-(attest-met-)productcertificaat aan de hand van de BRL 4708.

Bij het toepassen 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 en van binnen naar buiten van dampdicht naar dampopen te worden opgebouwd om condensatie problemen te voorkomen. Het gebruik van een bouwfysische berekening kan uitsluitel bieden in geval van twijfel.

3.2.3 Tengels

Tengels hebben de functie om zorg te dragen voor voldoende ventilatie tussen dakbeschot (eventueel inclusief isolatie) en de leien. Tevens worden hierop de panlatten of leilatten bevestigd. Ze kunnen deel uitmaken van een prefab daksegment, of dienen op het werk te worden aangebracht op het aanwezige dakbeschot.

De houtkwaliteit van de tengels dient minimaal Kwaliteitsklasse C te zijn.

De minimale afmetingen zijn nader gespecificeerd in artikel 5.4 van deze deel-BRL.

3.2.4 Leilatten

Leilatten hebben als functie het dragen van de leien. Ze kunnen deel uitmaken van een prefab daksegment, of dienen op het werk te worden aangebracht op de aanwezige tengels of sporen.

De houtkwaliteit van de leilatten dient minimaal Kwaliteitsklasse C te zijn.

De minimale afmetingen zijn nader gespecificeerd in artikel 5.4 van deze deel-BRL.



3.2.5 Bevestigingsmiddelen leilatten

Indien er nagels met geperste platte kop worden toegepast, dienen deze geribt te zijn en de volgende minimum afmetingen te hebben:

- Leilatten ≤ 28 mm : $\varnothing 2,4$ mm x 51 mm

In geval van onvoldoende hechtlengthte of door het dakbeschot heen stekende bevestigers, mogen de afmetingen worden aangepast met dien verstande dat deze blijven voldoen aan de in de genoemde NEN-EN 1995-1-1 opgenomen normen.

De kwaliteit van de schietspijkers dient minimaal roestvast staal, kwaliteit AISI 304, te zijn.

Nieten dienen altijd van een RVS-legering te zijn.

3.2.6 Schroeven

Bedoeld voor de bevestiging van de schubvormige dakbedekking, hulpstukken en daktoebehoren.

De kwaliteit dient minimaal roestvast staal, kwaliteit AISI 304, te zijn.

De diameter dient minimaal $\varnothing 3,8$ mm te zijn en ze dienen te zijn voorzien van een neopreen of EPDM volgring.

3.2.7 Leihaken / leinagels

Bedoeld voor de verankering van de leien van natuursteen.

De kwaliteit van rvs leihaken en leinagels dient minimaal roestvast staal, kwaliteit AISI 316 te zijn.

De koperen leinagels dienen van 99,9% zuiver rood koper te zijn.

3.2.8 Haken ten behoeve van zonne-energiesystemen

De kwaliteit dient minimaal roestvast staal, kwaliteit AISI 304, te zijn en geschikt te zijn voor mechanische bevestiging aan de onderliggende constructie.

3.2.9 Dakramen

De dakramen dienen te zijn voorzien van aansluitsystemen die aan het toe te passen type en model lei zijn toegeschreven.

3.2.10 Veiligheidshaken (klimhaken, ladderhaken, ankerogen)

De diverse modellen veiligheidshaken worden geplaatst t.b.v. het veilig uitvoeren van onderhouds- en inspectiewerkzaamheden.

De veiligheidshaken dienen te voldoen aan NEN-EN 517 "Geprefabriceerde toebehoren voor daken. Veiligheidshaken".

3.2.11 Bevestigingsmaterialen voor veiligheidshaken

De kwaliteit dient minimaal roestvast staal, kwaliteit AISI 316, te zijn.

3.2.12 Regenwerende afwerking op dakbedekkingen

Composietmaterialen kunnen worden toegepast, mits deze aantoonbare vormvastheid bezitten en in combinatie met andere bouwstoffen niet aan duurzaamheid verliezen.

3.2.13 Zink en koper

Voor de materiaaleisen van zink en koper wordt verwezen naar de BRL 5212-serie.



3.2.14 Lood

Voor het toegepaste lood bij dakbedekkingen van leien van natuursteen dient minimaal de navolgende kwaliteit te worden gebruikt, overeenkomstig NEN-EN 12588 en het meest recent uitgebrachte Informatieblad van de Stichting Bouwlood:

Tabel 1: Minimale diktes lood bij leien van natuursteen

CODE:	CODE 12	CODE 15	CODE 18	CODE 20	CODE 25	CODE 30	CODE 35
Kleur:	Wit	Groen	Geel	Blauw	Rood	Zwart	Wit
Gewicht (kg/m ²):	12	15	18	20	25	30	35
Min. gewicht (kg/m ²):	12	14,18	17,01	19,85	22,68	28,35	34,02
Min. walsdikte (mm):	0,85	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00
Max. walsdikte (mm):	0,9	1,32	1,59	1,8	2,24	2,65	3,15
Vlinderlood bij Franse of Duitse hoek	X						
Indekloketten bij opgaande werk (elke laag ingedekt)		X					
Indeklood als windveer (elke laag ingedekt)		X					
Lood bij vlindernok			X				
Killoketten/ vlinders (elke laag ingedekt)				X			
Voetlood				X			
Muurloketten, muurlood, spouwlood				X			
Kniklood (inw. en uitw.)				X			
Indeklood ladder-, klim- en veiligheidshaken				X			
Noklood					X		
Hoekkeperlood					X		
Kilgoten, verholen goten					X		
Zalinggoten					X		
Loodmutsen					X		
Ventilatiekap, monnikskap						X	
Dakgoten						X	
Keulse goten, leigoten							X

3.3 Verwerkingsvoorschriften

Geen aanvulling op BRL 1513-0

3.4 Toelatingsonderzoek en periodieke beoordeling

Geen aanvulling op BRL 1513-0



4. Eisen aan het eindresultaat van het proces van uitvoering

Geen aanvulling op BRL 1513-0

4.1 Eisen op grond van het Bouwbesluit 2012

Geen aanvulling op BRL 1513-0

4.1.1 Overzicht met eisen vanuit Bouwbesluit 2012 / Besluit bouwwerken leefomgeving

Geen aanvulling op BRL 1513-0

4.1.2 Constructie veiligheid. Bbl paragraaf 4.2.1 (BB afd. 2.1)

Geen aanvulling op BRL 1513-0

4.1.3 Beperking van het ontwikkelen van brand en rook. Bbl paragraaf 4.2.7 (BB afd. 2.9)

Geen aanvulling op BRL 1513-0

4.1.4 Wering van vocht. Bbl paragraaf 4.3.5 (BB afd. 3.5)

Geen aanvulling op BRL 1513-0

4.1.5 Bescherming tegen ratten en muizen. Bbl paragraaf 4.3.9 (BB afd. 3.10)

Geen aanvulling op BRL 1513-0

4.2 Eisen vanuit Besluit bodemkwaliteit

Geen aanvulling op BRL 1513-0

4.3 Eisen vanuit de Erfgoedwet voor monumenten

Geen aanvulling op BRL 1513-0



5. Eisen aan het proces van uitvoering

5.1 Algemene eisen t.a.v. uitvoering

Aanvulling op BRL1513-0:

De in deze deel-BRL omschreven werkzaamheden zijn bedoeld voor het aanbrengen van leien van natuursteen in Maasdekking inclusief dakbedekkingsconstructie.

Voor detailleringen aangaande de in deze BRL behandelde dakbedekking(en) wordt verwezen naar de voorbeelden in Bijlage I.

5.1.1 Eisen t.a.v. uitbesteding

Geen aanvulling op BRL 1513-0

5.1.2 Eisen t.a.v. inhuur van personeel

Geen aanvulling op BRL 1513-0

5.2 Eisen t.a.v. het personeel dat met de uitvoering is belast

5.2.1 Algemene eisen t.a.v. personeel belast met de uitvoering van het proces

Geen aanvulling op BRL 1513-0

5.2.2 Opleidingseisen t.a.v. personeel belast met het aanbrengen van schubvormige dakbedekkingen

Geen aanvulling op BRL 1513-0

5.3 Eisen t.a.v. de administratieve processen

5.3.1 Melden van werken

Geen aanvulling op BRL 1513-0

5.3.2 Weekplanningen

Geen aanvulling op BRL 1513-0



5.4 Eisen t.a.v. de projectvoorbereiding

5.4.1 Acceptatie bestaande draagconstructie

Aanvulling op BRL 1513-0:

De draagconstructie dient vlak, haaks en recht te zijn. Met vlak wordt bedoeld dat er geen onderlinge hoogteverschillen mogen voorkomen tussen de verschillende delen van de draagconstructie die het aanzicht van het gerede leiendak kunnen schaden. Dit geldt ook voor bouwmuren.

Het niet haaks zijn van de draagconstructie kan eveneens het aanzicht van het gerede leiendak schaden.

De draagconstructie dient visueel te worden beoordeeld op zichtbare gebreken als scheuren, rot en aantasting door vocht of ongedierte.

Nadrukkelijk zij vermeld dat de certificaathouder niet verantwoordelijk gehouden kan worden voor de constructieve eigenschappen van de draagconstructie.

Indien de visuele beoordeling van de draagconstructie tot gerede twijfel leidt bij de certificaathouder dient dit schriftelijk te worden medegedeeld aan de opdrachtgever, welke dan de mogelijkheid heeft om de twijfel weg te nemen en/of gebreken te herstellen.

5.4.2 Acceptatie bestaande dakbedekkingsconstructie

Aanvulling op BRL 1513-0:

In navolgende paragrafen wordt per onderdeel van de dakbedekkingsconstructie uiteengezet waarop visueel beoordeeld dient te worden.

Indien de dakbedekkingsconstructie niet voldoet aan de gestelde eisen dient dit schriftelijk te worden medegedeeld aan de opdrachtgever, welke dan de mogelijkheid heeft om de gebreken te herstellen.

Aandachtspunt: In de context van deze beoordelingsrichtlijn kan met 'dakbedekkingsconstructie' ook de gevel aangeduid worden, mits hier een schubvormige bedekking op wordt aangebracht.

Uitzondering: De in navolgende paragrafen omschreven beoordelingspunten omtrent de haaksheid, doorbuiging en strak in lijn geplaatste leilatten kunnen bij restauratie onhaalbaar blijken. In dat geval mag de certificaathouder afwijken van deze eisen, met dien verstande dat de functie van de schubvormige dakbedekking blijft gehandhaafd.

5.4.2.1 Dakbeschot

Indien de certificaathouder visueel beoordeelt dat het dakbeschot niet voldoet aan onderstaande eisen is hij verplicht de opdrachtgever hierover schriftelijk te informeren en kan er niet worden gestart met de werkzaamheden.

Hiermee wordt de opdrachtgever in de gelegenheid gesteld om de tekortkomingen of gebreken te herstellen waarna de certificaathouder opnieuw een visuele beoordeling kan uitvoeren.

Dakelementen / daksegmenten als dakbeschot

Onderlinge hoogteverschillen ter plaatse van stuiknaden en langsnaden tussen de dakelementen / daksegmenten mogen maximaal 5 mm zijn.

De doorbuigingen van het dakbeschot mogen niet groter zijn dan 1/500 van de overspanning zijn (2 mm/m¹). Deze beoordeling dient plaats te vinden op een moment dat het dak nog niet is belast met de uiteindelijke schubvormige dakbedekking.

Onderlinge langsnaden en dwarsnaden alsmede alle aansluitingen met dakdoorbrekingen dienen te zijn afgedicht conform de voorschriften van de fabrikant. Het gehele dakbeschot dient waterdicht te zijn. Bij toepassing van een waterkerend dampdoorlatend membraan wordt verwezen naar het volgende artikel.

Bij monumenten mogen geen dakelementen of daksegmenten toegepast worden.



Planken of plaatmaterialen als dakbeschot

Een vlak dakbeschot met een minimum dikte van 24 mm is ook toegestaan, mits de detaillering hierop is afgestemd en bijzondere maatregelen zijn getroffen die de ventilatie (geforceerd) bevorderen zodat de duurzaamheid van het hout niet wordt aangetast. Het houten dakbeschot kan bestaan uit:

- Geschakelde delen (bijvoorbeeld GG-delen, geploegd en geschaafd);
- Vlakke plaatmaterialen (bijvoorbeeld triplex).

Voor een goede nokaansluiting en bevestiging van de leien dient het bovenste houten deel van het dakbeschot een hele plank te zijn. Eventueel invullen van het dakvlak dient daaronder pas te gebeuren.

Het bestaande dakbeschot dient vóór de plaatsing van de leien opnieuw van voldoende lange nagels / nieten voorzien te worden. Op elk snijpunt van dakbeschot met onderliggende sporen / gordingen dienen tenminste 2 bevestigers per plank geplaatst te worden.

Bij de verwerking van de leien rechtstreeks op bovengenoemd dakbeschot dient rekening gehouden te worden met:

- De lengte van de leinagels;
- De inslagpen van de leihaak;
- De opbouw van de totale constructie.

De leidekker dient zich er van te vergewissen dat er aan de onderzijde van het dakbeschot geen comfort verbeterende maatregelen zijn genomen zoals dampremmende lagen, warmte-isolatiemateriaal, en dergelijke. Indien deze voorzieningen wel aanwezig zijn, dient de leibedekking geventileerd aangebracht te worden.

Tevens dienen de detaillering hierop te zijn afgestemd en bijzondere maatregelen worden getroffen die de ventilatie (geforceerd) bevorderen zodat de duurzaamheid van het hout niet wordt aangetast.

5.4.2.2 Waterkerend dampdoorlatend (WKD) membraan (dampopen folie)

Indien de certificaathouder visueel beoordeelt dat de montage van de dampopen folie niet voldoet aan onderstaande eisen is hij verplicht de opdrachtgever hierover schriftelijk te informeren en kan er niet worden gestart met de werkzaamheden.

Hiermee wordt de opdrachtgever in de gelegenheid gesteld om de tekortkomingen of gebreken te herstellen waarna de certificaathouder opnieuw een visuele beoordeling kan uitvoeren.

De folie dient alle detailleringen waterdicht af te werken en waterafvoerend te zijn aangebracht. Eventueel lekwater dient tot buiten de constructie te worden afgevoerd. Gootvorming dient vermeden te worden.

De overlapping bij horizontale naden dient minimaal 100 mm te bedragen.

5.4.2.3 Tengels

Indien de certificaathouder visueel beoordeelt dat de montage van de tengels niet voldoet aan onderstaande eisen is hij verplicht de opdrachtgever hierover schriftelijk te informeren en kan er niet worden gestart met de werkzaamheden.

Hiermee wordt de opdrachtgever in de gelegenheid gesteld om de tekortkomingen of gebreken te herstellen waarna de certificaathouder opnieuw een visuele beoordeling kan uitvoeren.

De afmetingen van de tengels dient minimaal 20 mm x 32 mm te zijn.

De vrije tengelhoogte is de open ruimte tussen dakbeschot en/of isolatie en onderkant leilat en dient minimaal 20 mm te bedragen.

De h.o.h.-afstand van de tengels is maximaal 500 mm of maximaal 650 mm. Dit is afhankelijk van de leilatafmetingen. In artikel 5.4.2.4 zijn deze verhoudingen in een tabel weergegeven.



5.5 Eisen te stellen aan de uitvoering

5.5.1 Inleiding m.b.t. natuurleien

In deze publicatie is de Maasdekking uitgewerkt. In artikel 5.5.5.2 worden diverse dekkingen toegelicht welke grotendeels overeenkomen met de Maasdekking.

De Rijndekking en oud-Duitse dekking hebben een volledig andere verwerkingsmethode en worden derhalve niet behandeld in deze deel-BRL.

5.5.2 Uitvoeringsrichtlijnen hulpmaterialen

Voorafgaand aan, tijdens en na het verwerken van de leien heeft de leidekker te maken met het verwerken van de hulpmaterialen, dikwijls tevens in zijn opdracht opgenomen. In onderstaande paragrafen worden de uitvoeringsrichtlijnen van de verschillende hulpmaterialen beschreven.

Bij monumenten mogen geen dakelementen of daksegmenten toegepast worden.

5.5.2.1 Aanbrengen van tengels en leilatten

Bij het aanbrengen van de tengels en leilatten dient er aandacht te worden besteed aan navolgende punten:

- De minimaal vereiste vrije tengelhoogte;
- Het evenwijdig en in één lijn aanbrengen van de leilatten;
- Het lassen van de leilatten; onder de las leilatstukken bijplaatsen over drie tengels c.q. ribben in verband met de veiligheid;
- Bij woningscheidende wanden de leilatten ten minste 10 mm onderbreken teineinde brandoverslag via de houten delen te beperken.
- Bij woningscheidende wanden letten op wisseling van dakbeschot; waar nodig onder de leilatten uitvullen.

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

- Het onderliggende dakbeschot c.q. dakelement/daksegment;
- De dakhelling;
- Het soort dekking en de overlap;
- Het merk en type lei.

De maximale h.o.h. afstanden van de tengels en de bijhorende minimale leilatafmetingen zijn weergegeven in artikel 5.4.2.3 en 5.4.2.4.

5.5.2.2 Verwerking van lood

Voor loodverwerking wordt verwezen naar de BRL 5212-2 Loden dak,- gevel en gootconstructies.

5.5.2.3 Aanbrengen waterkerende laag

In artikel 5.4.2.2 is aangegeven wanneer een waterdichte laag aangebracht dient te worden en aan welke eisen deze dient te voldoen.

Waterkerende dampdoorlatende membranen kunnen bij daken met natuursteenleien toegepast worden in de volgende situaties:

- Bij dakhellingen $>30^\circ$;
Ten behoeve van de bescherming tegen weersinvloeden in de bouwfase en daarna als bescherming tegen stuifsnieuw, stof en eventuele lekkages.
- Bij dakhellingen $>22^\circ - \leq 30^\circ$;
Verplicht toepassen van een waterkerende laag, teneinde het indringen van vocht tegen te gaan.



De horizontale en verticale naden, alsmede alle dakdoorbrekingen in het dakbeschot dienen aan de buitenzijde waterkerend te worden afgewerkt op het onderdak en aan de binnenzijde dienen deze luchtdicht te zijn afgesloten voordat gestart wordt met het aanbrengen van een WKD membraan.

Deze waterkerende laag dient als volgt te worden aangebracht:

- Breng de banen horizontaal aan met een minimale overlapping van 100 mm. Houdt voor de correcte overlapping de verwerkingsvoorschriften van het product aan;
- Houdt de folie vrij van de onderkant van de leilatten door toepassing van een extra tengel van minimaal 20 mm;
- Opbollende folie (t.g.v. overmatige vulling van het dakelement / daksegment) dient vermeden te worden. In voorkomende gevallen dient de opdrachtgever in kennis te worden gesteld en notitie gemaakt te worden op het IKB formulier;
- Breng de folie bij de dakvoet zodanig aan dat eventueel lekwater buiten de constructie wordt afgevoerd;
- De waterkerende folie dient de nok van de onderliggende constructie af te dekken;
- Boven dakramen 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. Ook het plaatsen van een schuin geplaatste tengel boven de dakdoorbreking, waterdicht afgewerkt, doorlopend tot de eerst volgende tengel ter weerszijde van de dakdoorbreking is een passende oplossing. In ieder geval dienen er passende maatregelen worden genomen om lekkage bij de aansluitingen te voorkomen.

Ter controle wordt tevens verwezen naar de verwerkingsvoorschriften van het WKD membraan.

5.5.2.4 Zink en koper

Voor de verwerking van zink en koper wordt verwezen naar de BRL 5212-serie.

5.5.3 Verankering

5.5.3.1 Algemeen

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

Indien men de schubvormige dakbedekking verankert conform deze NPR mag worden aangenomen dat aan de eisen uit het Bouwbesluit / Bbl wordt voldaan.

Deze NPR is van toepassing op dakhellingen kleiner van 75°. Voor dakhelling van 75° en groter dient het advies van de leverancier te worden opgevolgd.

Aandachtspunt: Een NPR heeft geen status bij geschillen, schadegevallen en dergelijke. Daar zal altijd de NEN 6707 als beoordelingsgrondslag worden gehanteerd.

Conform artikel 2 van de Woningwet, dient bij een aanvraag omgevingsvergunning onder andere een berekening van de verankering en de bevestiging van de dakbedekking ingeleverd te worden, zowel bij nieuwbouw als bestaande bouw.

Indien geen aanvraag omgevingsvergunning vereist is (bijvoorbeeld bij melding plichtige bouwwerken) dient men echter wel altijd aan dezelfde eisen te voldoen.

De verankering van de leien op de onderliggende constructie dient te geschieden met de in artikel 5.5.3.2 gespecificeerde verankeringsmiddelen.

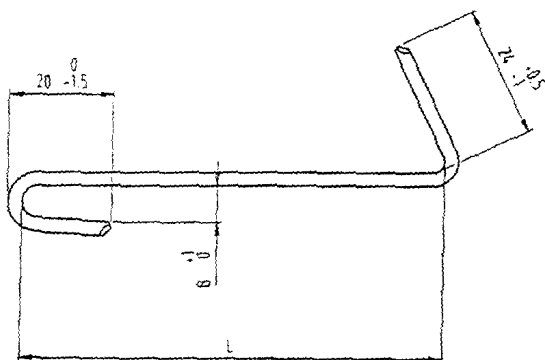
5.5.3.2 Verankeringsmiddelen

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

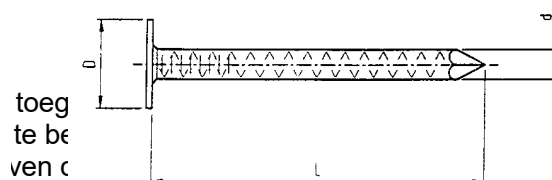
- Leihaken, $\varnothing$ 2,7 mm gevormd uit RVS Type AISI 316 draad;
De overige afmetingen van de leihaak zijn afhankelijk van de lei-overlap (regendichtheid) en de dikte van de lei. (bij dickere leien is een bredere bek en langere inslagpen vereist). De lengte welke de inslagpen in het hout steekt dient minimaal 20 mm te bedragen en dient met de gemiddelde leidikte verlengd te worden.
- Leinagels koper, $\varnothing$ 3,0 mm, type platkop-nagel.
Lengte van 32 mm voor natuursteenleien met een dikte tot 7 mm. Voor dickere leien dient de leidekker de afmetingen van de leinagels dusdanig aan te passen, dat deze voldoen aan de prestatie-eis conform NEN 6707 en tenminste 24 mm in het hout gedreven kunnen worden.
- Leinagels RVS, $\varnothing$ 3,0 mm, type platkop-nagel met gekartelde stift.
Lengte van 32 mm voor natuursteenleien met een dikte tot 7 mm. Voor dickere leien dient de leidekker de afmetingen van de leinagels dusdanig aan te passen, dat deze voldoen aan de prestatie-eis conform NEN 6707 en tenminste 24 mm in het hout gedreven kunnen worden.

Indien het dakbeschot te hard is voor de toepassing van koperen leinagels (bijvoorbeeld eikenhout) kunnen deze RVS leinagels worden toegepast.

Figuur 1: Leihaak Type B316



Figuur 2: Leinagel



5.5.3.3 Lengtebepaling leihaken

De lengte-overlap van de leien, en dus de lengte van de toe te passen leihaken, vloeit voort uit de combinatie van:

- De dakhelling;
- De dakschildlengte;
- De afmeting van de toe te passen lei.

Achtereenvolgens leiden onderstaande stelregels tot het toepassen van de juiste leihaak:

- De lengte (L) van de leihaak (binnenmaat) is de vereiste overlap + 2 x de draaddiameter;
- De bekbreedte (binnenmaat) van de leihaak (B) is de gemiddelde leidikte + 1 mm;
- De lengte van de inslagpen is de gemiddelde leidikte vermeerderd met de minimale inslaglengte van 24 mm.



5.5.3.4 Minimale verankering leibedekking

De verankering van de leien op de onderliggende constructie dient te geschieden met de in artikel 5.5.3.2 gespecificeerde verankeringsmiddelen.

Alle leien, onafhankelijk de grootte, dienen met tenminste 1 leihaak van vereiste lengte, verwerkt in het dakvlak, verankerd te worden aan de ondergrond en voldoen daarmee in alle gevallen aan de geldende eisen van verankering.

Voor leien in spijkerdak uitvoering geldt dat deze met tenminste 2 leinagels aan de ondergrond verankerd dienen te zijn teneinde aan de geldende eisen van verankering te voldoen. Zie onderstaande tabel met vereiste aantal bevestigingsmiddelen per m².

Tabel 3: Minimum aantal leihaken/nagels per m² dakvlak afhankelijk van nokhoogte, windgebied en dakvorm

Nokhoogte gebouw in m	windgebied I*		windgebied II*		windgebied III*	
	zadeldak	lessenaarsdak	zadeldak	lessenaarsdak	zadeldak	lessenaarsdak
0 - 2	7	9	5	7	4	5
3	8	11	5	7	4	5
4	9	12	7	9	4	6
5	10	14	8	10	5	7
6	11	15	8	11	6	8
7	12	16	9	12	7	9
8	13	17	10	13	7	10
9	13	18	10	14	8	11
10	14	19	11	15	8	11
11	14	20	11	15	9	12
12	15	20	12	16	9	12
13	15	20	12	16	10	13
14	16	21	13	17	10	13
15	16	22	13	18	10	14
16	16	22	13	18	11	14
17	17	22	14	18	11	15
18	17	23	14	19	11	15
19	17	23	14	19	11	15
20	18	24	15	20	12	16
25	19	26	16	21	13	17
30	20	27	17	23	14	19
35	21	28	18	24	15	20
40	22	29	19	25	15	21
45	23	30	19	26	16	22
50**	23	31	20	27	17	22
55	24	32	21	28	17	23
60	24	33	21	28	18	24
65	25	34	22	29	18	24
70	26	34	22	30	19	25
75	26	35	23	30	19	26
80	26	35	23	31	19	26
85	27	36	23	31	20	26
90	27	36	24	32	20	27
95	28	37	24	32	20	27
100	28	37	25	33	21	28
110	29	38	25	34	21	29



120	29	39	26	34	22	29
130	30	40	26	35	22	30
140	30	40	27	36	23	31
150	31	41	27	36	23	31

*Zie voor windgebieden Bijlage II

**Boven de 50 m nokhoogte dient de keuze van het leiformaat dienovereenkomstig verkleind te worden om aan het vereiste aantal bevestigings te kunnen voldoen (geldt niet voor spijkerdak uitvoering)

In navolgende zones dient de leibedekking stormvast verankerd te worden:

- Bij spitsen;
- Uivormige bekroningen;
- In de zone van 3 m om torens;
- Langs kilgoten;
- Langs hoekkepers.

Bij de toepassing van leihaken wordt dit gerealiseerd door de leien tevens te voorzien van 1 extra leinagel (zogenaamde zij-nageling) met een minimale lengte van 32 mm (afhankelijk van de dikte van de toe te passen leien).

Bovenstaande rekenwaardes en verankeringen mogen gehanteerd worden indien de leien zijn aangebracht op een gesloten onderliggende constructie. Hiermee wordt een gangbaar dakbeschot of een dichte constructie met latten bedoeld

De rekenwaarde voor het gewicht van de leien dient tenminste 200 N/m² te bedragen (dubbele dekking). Indien de rekenwaarde van de leien minder bedraagt dient het aantal haken te worden verhoogd met 1 haak voor iedere 54 N of deel daarvan dat de rekenwaarde lager is dan 200 N/m² (tussen 146 en 200 met 1 haak, tussen 92 en 146 met 2 haken, enzovoort).

Bij dakhellingen lager dan 30 graden en bij leien op latten zonder onderliggend beschot, dient de bevestiging per geval te worden berekend.

Uitzondering

De inslagpen of steel van de leihaak of leinagels mogen niet door het dakbeschot steken vanwege mogelijke condensatie. In afwijkende gevallen (bijvoorbeeld als de leihaken/leinagels door het dakbeschot heen steken, of onvoldoende hechtlengthe aanwezig is, dienen de afmetingen te worden aangepast (bijvoorbeeld dikker of met geribbelde inslagpen, zodat dezelfde uittrekwaarde wordt verkregen).

Bij renovatie / restauratie dienen de afmetingen te worden bepaald, rekening houdend met de dikte van het dakbeschot.

5.5.4 Ventilatie

Indien leien op latten verwerkt worden is het van belang dat ventilatie van de dakspouw wordt toegepast.

De ventilatie en doorstroming tussen dakbeschot en leien 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 van de dakspouw draagt ook zorg voor enige mate van drukvereffening bij windbelasting op daken. Verstoring (onderbreking of blokkering) van de ventilatie kan leiden tot stormschade.

Opbollende folie (ten gevolge van overmatige vulling van het daksegment) dient om deze reden ook vermeden te worden.

In geval van onderbreking of blokkering van de ventilatie dient notitie gemaakt te worden op het IKB formulier en dient de rekenwaarde voor de berekening van de verankering met 400N/m² verhoogd te worden.



5.5.4.1 Ventilatie bij de dakvoet

Bij leien op latten is een minimale vrije tengelhoogte van 20 mm noodzakelijk.

Bij de dakvoet dient een uitlaat vrij te worden gehouden van minimaal 18.000 mm² (180 cm²) per strekkende meter dakvoet (onderkant leilat - bovenkant dakbeschot).

Hier dient men ook de wering tegen ratten en muizen te waarborgen door middel van het toepassen van een vogelschroot, voetlood o.d. (geen afsluitbare openingen breder dan 0,01 m).

5.5.4.2 Ventilatie in de nok

Het wel of niet verplicht toepassen van ventilatiekappen / monnikskappen hangt mede af van de constructie van de nok.

Indien de nokconstructie geen ventilatiemogelijkheden heeft, dienen altijd ventilatiekappen o.d. bijgeplaatst te worden. Deze steeds zo hoog mogelijk plaatsen.

Het aantal ventilatiekappen is afhankelijk van de uitkomst van de berekening in tabel 4 en de doorlaatcapaciteit van een ventilatiekap.

Indien de nokconstructie wel ventilerend is uitgevoerd zijn er geen ventilatiekappen noodzakelijk indien de ventilatie-uitstroom voldoet aan de uitkomst van de berekening in tabel 4.

Tabel 4: Berekening ventilatieopening in de nok

Formule:	$F \text{ uitlaat nok} = 0,25 \times 1000 \times A \text{ dak (m}^2\text{)}.$
F uitlaat nok:	Het oppervlak van de ventilatieopeningen aan de nok van het dak in mm ² /m ¹ (eenzijdig)
A dak:	Het dakoppervlak over een breedte van 1 m ¹ gerekend (daklengte in m x 1 m ¹)

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

Rekenvoorbeeld :
Daklengte = 8 m
Dakbreedte (strook)= 1 m
Dakoppervlak (A dak) = 8 m²

$F \text{ uitlaat nok} = 8 \times 0,25 \times 1000 = 2000 \text{ mm}^2 \text{ per dakvlak zijde}$

5.5.5 Maasdekking

5.5.5.1 Algemeen

De Maasdekking kenmerkt zich door het gebruik van rechthoekige leien, meestal in dezelfde afmetingen. De leien kunnen worden aangebracht op een vlak dakbeschot of op tengels en leilatten, bevestigd met leinagels, leihaken of een combinatie van beide. Indien bevestigd op een planken dakbeschot dienen de leinagels / leihaken per lei in dezelfde plank bevestigd te worden om scheuren ten gevolge van werking van de planken te voorkomen. Een leienbedekking in Maasdekking weegt ca. 40 kg/m².

5.5.5.2 Dekkingen

Soms zijn de leien aan twee zijden afgehakt. Met afgeronde leien spreekt men dan van een "Rensdak" en met afgehakte hoeken in het zicht van een "Lammekoppendak".

Bij het "Koeverdak" wordt de onderzijde van de lei in puntvorm gehakt en worden de "lijnen" op het dak in het verlengde van de schuine punten gedekt. De leien worden altijd "in verband" gelegd; de regen en windrichting spelen bij Maasdekking geen rol.

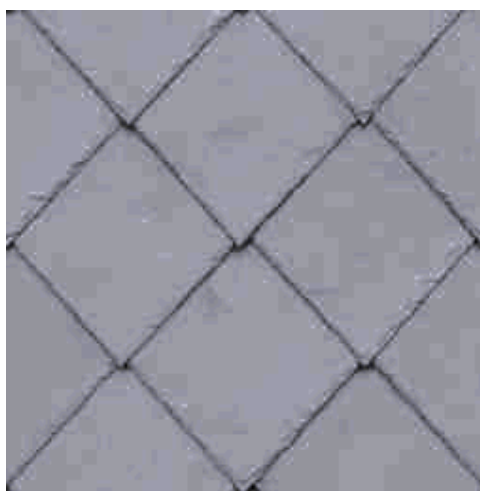
Uitzondering zijn de loodverwerkingen alsook de stroomlaag langs de nok; beide dienen van de wind af overlappend geplaatst te worden.

Figuur 3: Diverse soorten dekking

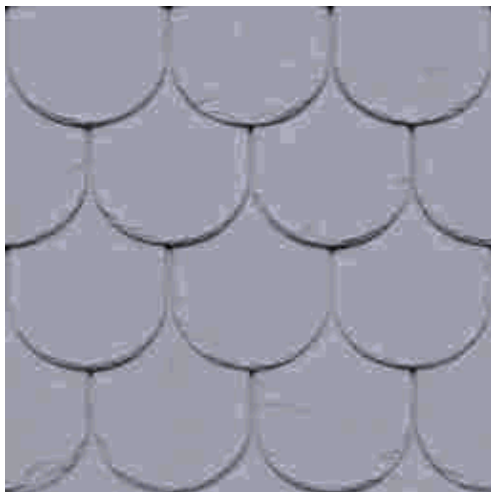
Maasdekking



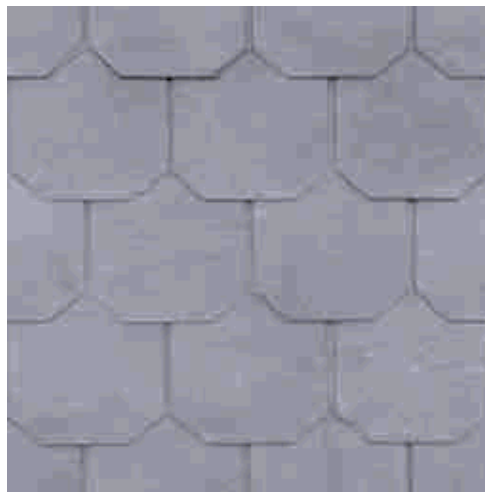
Koeverdak



Rensdak



Lammekoppen dekking



5.5.5.3 Formaten

De afmetingen van de rechthoekige natuursteenleien zijn afhankelijk van de herkomst, zie hiervoor de documentatie van de betreffende leverancier c.q. producent. Voor de Maasdekking dient de leihoogte ten minste 3 maal de overlapping te zijn en de breedte ten minste 2 maal de overlap (zie artikel 5.5.5.7; tabel 5 en 6).



5.5.5.4 Toegestane dakhelling

Bij de Maasdekking kunnen de leien worden toegepast vanaf een dakhelling van 30°. Dakhellingen $\geq 22^\circ$ - $< 30^\circ$ zijn mogelijk met toepassing van een waterkerende dampopen folie onder de tengels.

Voorwaarde is echter dat bij deze lage dakhellingen de leien op leilatten (tengels en leilatten) aangebracht worden zodat in de waterkerende folie geen perforaties ontstaan.

Per geval dient één en ander door of namens de opdrachtgever bouwfysisch te worden beoordeeld.

5.5.5.5 Aanbrengen van tengels

Indien de leien op leilatten worden aangebracht, dienen eerst tengels van 20 mm x 32 mm te worden aangebracht. Voor de correcte verwerking wordt verwezen naar artikel 5.5.2.1.

5.5.5.6 Aanbrengen van de leilatten

Na het eventueel aanbrengen van de tengels worden de leilatten van de juiste afmeting aangebracht. Voor de juiste afmetingen, in relatie tot de onderlinge h.o.h. afstand van de tengel, wordt verwezen naar artikel 5.1.4.

De hart op hart afstand van de leilatten is afhankelijk van het formaat van de leien en de minimaal vereiste verticale overlap.

De hart-op-hart afstand van de leilatten is te berekenen met de volgende formule:

$$\frac{\text{hoogte lei} - \text{overlap}}{2} \quad (+ 5 \text{ mm})$$

Indien men leien aanbrengt rechtstreeks op het dakbeschot met behulp van leihaken dient men rekening te houden met 5 mm speling tussen bovenkant lei en de leihaak.

5.5.5.7 Minimale overlapping leien

De minimale overlap van de leien is afhankelijk van:

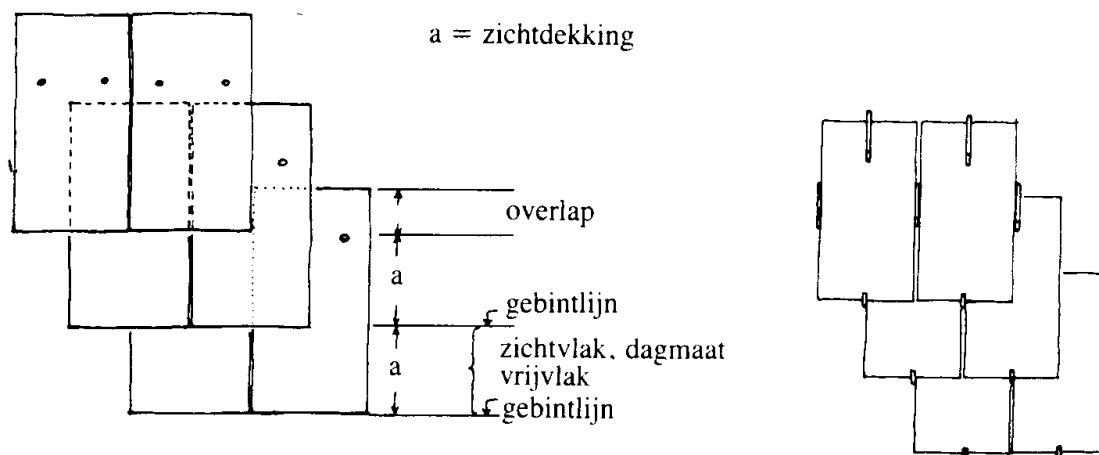
- De dakhelling;
Naarmate de dakhelling afneemt (flauwer wordt) zal de minimum overlap toenemen.
- De lengte van het dakschild in horizontale projectie;
Naarmate het dakvlak langer wordt zal er meer water moeten worden afgevoerd en ontstaat er een grotere stroomsnelheid.
- De afmetingen van de lei;
Over het algemeen zal men bij lagere dakhellingen grotere leiafmetingen toepassen. Bij grotere leiafmetingen wordt ook een grotere overlap toegepast
- De bevestigingswijze van de lei;
Bij de bevestiging van de leien met leihaken dient, bij lagere dakhellingen, de overlap groter te zijn dan bij een bevestiging met leinagels.

Met de overlap (ook wel veiligheidswaarde genoemd) wordt bedoeld de overdekking van de leien van de derde rij over de leien van de eerste rij, zie onderstaande schetsen.

Zijdelingse overlapping

De minimale afmeting van de passtukken bedraagt $\frac{1}{2}$ van de breedte van de toegepaste lei. De minimale zijdelingse overlap bedraagt 48 mm. Bij leien smaller dan 200 mm is een halve lei dus niet toereikend.

Figuur 4: Overlap leien in Maasdekking



In navolgende tabellen zijn de minimum overlappen gegeven afhankelijk van de dakhelling, de lengte van het dakvlak in horizontale projectie, het windgebied en uitvoering (nagel of haak).

Tabel 5: Minimum overlap bij een spijkerdak

Dakhelling in graden	lengte verticale lei-overlap in mm								
	lengte dakvlak tot 5,50 m			lengte dakvlak 5,51 m tot 11 m			lengte dakvlak groter dan 11 m		
	Windgebied*			Windgebied*			Windgebied*		
	gebied III	gebied II	gebied I	gebied III	gebied II	gebied I	gebied III	gebied II	gebied I
≥22°	100	115	130	115	130	145	130	145	155
≥25°	95	110	120	110	120	130	120	130	145
≥30°	85	95	105	95	105	115	105	115	125
≥35°	80	90	100	90	100	105	100	105	115
≥40°	75	85	90	85	90	100	90	100	105
≥45°	70	80	85	80	85	95	85	95	100
≥50°	70	75	85	75	85	90	85	90	95
≥55°	70	75	85	75	85	85	85	85	90
≥60°	65	70	75	70	75	80	75	80	90
≥65°	65	70	75	70	75	80	75	80	85
≥70°	60	70	75	70	75	80	75	80	85
≥75°	60	65	70	65	70	75	70	75	80
≥80°	55	65	65	65	65	65	65	65	65
≥85°	55	60	60	60	60	60	60	60	60
≥90°	55	60	60	60	60	60	60	60	60

*Zie voor de windgebieden Bijlage I



Tabel 6: Minimum overlap bij een gehaakt dak

dakhelling in graden	lengte verticale lei-overlap in mm								
	lengte dakvlak tot 5,50 m			lengte dakvlak 5,51 m tot 11 m			lengte dakvlak groter dan 11 m		
	Windgebied*			Windgebied*			Windgebied*		
	gebied III	gebied II	gebied I	gebied III	gebied II	gebied I	gebied III	gebied II	gebied I
≥22°	125	140	**	140	**	**	**	**	**
≥25°	115	125	135	125	135	150	135	150	**
≥30°	95	105	115	105	115	125	115	125	135
≥35°	85	95	100	95	100	110	100	110	120
≥40°	75	85	90	85	90	100	90	100	110
≥45°	70	80	85	80	85	95	85	95	100
≥50°	70	75	85	75	85	90	85	90	95
≥55°	70	75	85	75	85	85	85	85	90
≥60°	65	70	75	70	75	80	75	80	90
≥65°	65	70	75	70	75	80	75	80	85
≥70°	60	70	75	70	75	80	75	80	85
≥75°	60	65	70	65	70	75	70	75	80
≥80°	55	65	65	65	65	65	65	65	65
≥85°	55	60	60	60	60	60	60	60	60
≥90°	55	60	60	60	60	60	60	60	60

* Zie voor de windgebieden Bijlage I

** Er is geen grotere lengte leihaak dan 150 mm. In die gevallen nagelen.

5.5.5.8 Aanbrengen van de leien

Vorbereiding

Bij het gebruik van leien met zogenaamde inch-maten, wat veelal het geval is bij leien uit China en Zuid-Afrika, dient de breedte van de leien gecontroleerd en eventueel gecorrigeerd te worden middels aanpassing in de breedte. Indien geen correctie plaats vindt dient de verwerking aangepast te worden (zie onderstaande paragraaf 'Aandachtspunten 'inch'-leien).

De leien moeten in verband met breukgevaar voorzichtig naar het dak worden getransporteerd. Vervolgens worden de smetlijnen aangebracht. De dubbele verticale smetlijnen worden elke 10 rijen op het onderdak aangebracht. Bij niet aangepaste "inch"-leien dient de smetlijnafstand verhoogd te worden, aangepast op de breedste leien.

Sorteren

Begonnen wordt met de leien te sorteren op drie diktes. De dikste leien komen onderaan op het dakvlak en de dunste bovenaan. Op deze wijze wordt het ontstaan van "gapers" (openstaande lei onderzijden door dikteverschillen van de leien onderling) tegengegaan en zijn de dikste leien daar aangebracht waar het meeste water gevoerd wordt. Het gereede leien dak krijgt hiermee tevens een esthetisch fraaier aanzien.

Bevestiging

Voor de bevestiging van de voetleien, de hoekleien en de kopleien worden leinagels gebruikt. De gaatjes worden vanaf de achterzijde van de leien aangebracht. De leinagel kan hierdoor "los-vast" verzonken worden ingeslagen (bij te los ingeslagen nagels kunnen de leien gaan kleppen).



Dakvoet

De onderste rij leien (de voetleien) worden het eerst met de onderste rij haken aangebracht. De hoogte van deze leien komt overeen met het zichtvlak (zgn. "Maashoogte") plus de overlap. De voetleien worden met nagels vast gezet. De nagels dienen tenminste 40 mm van de rand van de lei te worden aangebracht en halverwege de hoogte van de voetlei. Tussen deze voetleien wordt dan de eerste rij leihaken geplaatst.

Om het keperen van de onderste leien te voorkomen laat men de muurplaat iets doorlopen of wordt er onderaan de voet van het dakbeschot een schuin latje (duivenlatje) van 10 tot 12 mm dik aangebracht om de eerste laag leien de nodige schuinte te geven. Het voetlood (CODE 25 rood) wordt over dit latje aangebracht.

Dakvlakken

Leihaken worden in de voegen tussen de leien aangebracht. De leien worden in de leihaken geschoven; de leien moeten los-vast in de haak zitten. De leien worden van onder naar boven (trapsgewijs) aangebracht.

De leihaken worden steeds ter plaatse van de snijpunten van de verticale en de horizontale smetlijnen bevestigd of ter plaatse van de horizontale smetlijn, 5 mm van de bovenkant leilat. De leien worden zijdelings gesteund door de haken van de bovenliggende rij leien. Afstand tussen de leien (horizontaal) niet groter dan de dikte van de leihaak. Zorg dat de haken niet in de naden van het dakbeschot terecht komen.

Aandachtspunten 'inch'-leien

Bij verwerking van niet aangepaste 'inch'-leien dient naast de plaatsing van de leihaken tevens elke lei van een spijkergat voorzien te worden en met een voldoende lange leinagel of RVS schroef aan de ondergrond verankerd te worden. Reden hiervan is de extra speling die tussen leihaken en lei ontstaat waardoor de lei kan kantelen. Dit geeft een minder fraai aanzicht. Om dit te voorkomen is de extra leinagel minimaal vereist.

Spijkerdak

Indien de leien worden genageld werkt men in dezelfde volgorde.

De nagels dienen tenminste 40 mm van de rand van de lei te worden aangebracht, vlak boven de onderliggende lei. Bij genagelde uitvoering dient het dakbeschot bestaande uit houten delen bij voorkeur horizontaal te lopen.

Gevelbekleding

Indien leien als gevelbekleding verwerkt worden dient de volledige bedekking middels leihaken én leinagels (of leihaken én rvs schroeven) op de onderliggende constructie verankerd te worden. Bij nokhoogtes > 20m dient een aanvullende berekening van de leien gevelbekleding plaats te vinden.

Tevens is sortering op dikte niet noodzakelijk bij gevels.



5.5.6 Detailafwerkingen

Bij de diverse aansluitingen wordt verwezen naar de details zoals opgenomen in bijlage I. Daarnaast worden in navolgende artikelen per detail een toelichting en/of randvoorwaarden gegeven.

5.5.6.1 Dakvoetaansluiting (details 1 en 2)

Om het keperen van de onderste leien te voorkomen controleert men of de muurplaat iets doorloopt of wordt er onderaan de voet van het dakbeschot een schuin latje (zogenaamde duivenlat) van 10 tot 12 mm dik aangebracht om de eerste laag leien de nodige schuinite te geven. Dit latje moet onder het voetlood worden aangebracht. Soms is het onderste deel van het dakbeschot opgedikt door toepassing van een schegstuk.

Vóór het plaatsen van de voetleien wordt het voetlood (CODE 25 Rood) over het duivenlatje aangebracht en voorzien van een felskant of ingewerkt tussen de houten delen van het dakbeschot. De voetstroken aanbrengen met een overlap van tenminste 100 mm en niet langer dan 1,5 m. Het voetlood wordt, tegen de meest voorkomende windrichting in, aangebracht.

De voetleien (onderkant tenminste 20 mm boven vooropstand goot) steken circa 10 mm voorbij de onderzijde van het dakbeschot. De bevestiging van de voetleien geschiedt in het midden (verticaal) van de voetlei hoogte. In de breedte worden de voetleien op circa 40 mm vanuit de zijkant van de lei van een nagel voorzien.

Conform het Bouwbesluit mogen geen openingen voorkomen die breder zijn dan 10 mm breed. Zo nodig dient hier een vogelschroot of geperforeerd profiel te worden aangebracht.

Aan de linker- en rechterzijde van het dak wordt begonnen met het plaatsen van een halve voetlei om de daaropvolgende, overlappende, hele lei goed te kunnen verankeren.

Indien de leien worden bevestigd met leihaken dan worden tussen de voetleien de leihaken voor de overlappende leien geplaatst. Deze leihaken steken ca. 10 mm voorbij de voetleien zodat deze door de overdekkende rij geheel worden afgedekt.

Vervolgens kan het dak met hele leien worden gedekt.

5.5.6.2 Nokaansluiting (details 3,4 en 5)

De nokaansluiting kan op de volgende manieren worden uitgevoerd, t.w.:

- a. met noklood over een ruiters;
- b. met stroomlaag en lood;

Voor een goede nokaansluiting en bevestiging van de leien dient het bovenste houten deel van het dakbeschot een hele plank te zijn. Eventueel uitvullen van het dakvlak dient daaronder pas te gebeuren.

a. Nok met noklood over een ruiters

Op of tegen de ruiters is aan weerszijden een afgeronde lat bevestigd.

De ruiters dient op de ondergrond mechanisch te worden bevestigd overeenkomstig NEN 6707, bijvoorbeeld met ruitersleunen (rekenwaarde voor de bevestiging tenminste 1000 N/m). Het bekleden van de ruiters kan met lood dat uit drie delen bestaat, maar ook met lood dat uit één stuk bestaat.

Bij de bekleding van de ruiters met lood uit één stuk dient de ontwikkelde loodbreedte te worden opgemeten. De lengte van de loodstroken mag in verband met de werking van het lood niet groter zijn dan 1 m en te worden aangebracht met een overlap van tenminste 100 mm rekening houdend met de meest voorkomende windrichting.



De bevestiging van het lood op de zijkant van de ruiter dient te worden uitgevoerd met RVS of koperen nagels waarbij over de nagel een trotseerloodje wordt gesoldeerd.

Bij de aansluiting van het lood op de leien kan bij toepassing van leihaken het lood in de leihaak worden geschoven. Indien de leien worden bevestigd door middel van nagels dient aan de onderzijde van de loodstroken een felskant te worden aangebracht teneinde opwaaien en capillair optrekkend vocht te voorkomen. De overlapping van het lood over de leien dient minimaal 150 mm te bedragen.

Bij de montage van de 3-delige loodnokconstructie wordt eerst ter weerszijden van de nok een strook lood tegen de ruiter vastgezet. De bevestiging van het lood op de zijkant van de ruiter dient te worden uitgevoerd met RVS of koperen nagels waarbij over de nagel een trotseerloodje wordt gesoldeerd. Deze stroken lood worden aan de bovenzijde van de ruiter haaks naar buiten omgezet terwijl ze de onderliggende leien tenminste 150 mm overlappen. Hierna wordt een extra strook lood zodanig op de ruiter geplaatst dat de onderliggende strook tenminste 70 mm wordt overlapt. Deze strook wordt verspringend met de onderliggende stroken aangebracht teneinde loodknopen te voorkomen. Vervolgens worden de onderliggende en afdekkende strook in elkaar gefelst. Ook bij deze constructie dienen de loodstroken niet langer te zijn dan 1 m en verwerkt rekening houdend met de meest voorkomende windrichting. Bij de aansluiting van het lood op de leien kan bij toepassing van leihaken het lood in de leihaak worden geschoven. Indien de leien worden bevestigd door middel van nagels dient aan de onderzijde van de loodstroken een felskant te worden aangebracht teneinde opwaaien en capillair optrekkend vocht te voorkomen.

b. Nok met stroomlaag en lood

Door het plaatsen van een stroomlaag met verticaal of horizontaal geplaatste leien kan een soms voorkomend maatprobleem worden opgelost. Soms is de stroomlaag ook een esthetische afwerking van de nok. De onderzijde van de bovenste lei die niet wordt overdekt kan aan de onderzijde worden afgerond. De verticale overlap van de stroomlaag op de onderliggende leien dient hetzelfde te zijn als op het overige dak is toegepast. Voor de horizontale overlap van de leien die in de stroomlaag worden toegepast dient de "Maas-hoogte" te worden aangehouden. De sluitlei van de stroomlaag wordt altijd een volle lei uit de gevel geplaatst.

Het lood dient te worden aangebracht met een overlap van minimaal 150 mm over de stroomlaag.

5.5.6.3 Dakdoorbrekingen (details 13 a/b/c)

Beëindigingen naast dakdoorbrekingen dienen altijd te worden uitgevoerd met een hele lei (en daaronder en boven een halve lei). Hierna weer zo snel mogelijk terug naar het halfsteens verband.

Bij de aansluiting met opgaand metselwerk en dakkapellen wordt (bij het gebruik van indeklood) om de leienrij een indekloket geplaatst met een breedte van tenminste 100 mm en een verticale opstand van tenminste 75 mm. Bij dakhellingen lager dan 45° dient het indeklood in elke rij te worden toegepast. De overlapping van het indeklood dient tenminste gelijk te zijn aan de overlapping van de leien.

Hierbij dient het indekloket steeds 10 mm van de onderzijde van de overlappende lei terug te liggen zodat het lood uit het zicht is.

Eventueel te plaatsen loketten in het metselwerk dienen tenminste 40 mm in het metselwerk te worden ingeslepen en voorzien van een felskant met loodproppen met een breedte van 25 mm of loodvoegklemmen. De loodklemmen zijn er in 2 uitvoeringen n.l.:

- voor een voeg van 10 -18 mm D= 40 mm
- voor een voeg van 5 -10 mm D= 30 mm

De h.o.h. afstand van de klemmen of propfen bedraagt max. 250 mm.



Bij het gebruik van voegklemmen dienen tenminste 5 lagen metselwerk boven de voeg aanwezig te zijn. De ingebrachte loodloketten dienen, voorzien van een kliskant, tot op de leibedekking door te lopen (verticaal).

Bij aansluiting van het voetlood dient een overlap op de onderliggende leien aanwezig te zijn als de overlap van de leien onderling. Bij bevestiging van de leien met leihaken kan het lood doorlopen tot in de leihaak.

Aansluitingen met dakdoorvoeren en dakramen dienen op dezelfde wijze te worden uitgevoerd. Bij dakramen kunnen veelal speciale gootstukken en loketten t.b.v. het indekken in leien geleverd worden.

Indien de opgaande aansluiting tussen het leiendak en het metselwerk met een verholen goot plaats vindt dan dienen de leien tenminste 30 mm over de breedte van deze verholen goot door te steken. Extra aandacht dient te worden besteed aan de aansluiting aan de onderzijde van deze dakdoorbrekingen omdat hier het water uit de verholen goot op het leien dak terug wordt gevoerd. Om deze aansluiting goed af te dichten dient op tenminste 150 mm voor het uitlooppunt de verholen goot te worden geknikt (opstanden inknippen en solderen) waardoor de uitloop naar boven op het leiniveau komt en de hoekaansluiting afgedicht blijft (let op stuif-sneeuwdichtheid).

5.5.6.4 Gevelaansluiting (details 7 en 9)

Bij de gevelbeëindiging van leien met een windveer kunnen de leien op dezelfde wijze als bij de normale dakdoorbreking worden beëindigd.

De in te voegen loodloketten dienen echter breder te zijn omdat zij over de windveer heen gedekt moeten worden.

De overlapping van het indeklood dient tenminste gelijk te zijn aan de overlapping van de leien.

Eventueel kunnen de loodloketten worden vastgezet met leinagels.

Het is ook mogelijk het lood alleen verticaal op te zetten tegen de windveer en het geheel met een zinken of koperen klemlijst over de windveer af te dekken.

5.5.6.5 Kilgoten (detail 8)

Het kilgootdetail kan worden uitgevoerd als open kilgoot van zink, lood of koper of als een gesloten kilgoot met loden vliegers.

a. Open kilgoot

Voor de kilbreedte dient een ontwikkelde breedte te worden aangehouden van ca. 500 mm ($1/4$ of $1/5$ plaatlengte = 550 mm of 440 mm ontwikkelde breedte). Ter weerszijden van de kilgoot dient een felskant te zijn aangebracht om enerzijds een opstand tegen opstuwend water te krijgen en anderzijds om deze met klangen vast te kunnen zetten.

Na montage van de kilgoot wordt ter weerszijden een strook lood aangebracht met een breedte van tenminste 150 mm, voorzien van een felskant. De strook lood dient de kil tenminste 70 mm te overlappen, terwijl de breedte over de naast de kil gelegen houtwerk ook tenminste 70 mm dient te zijn. De loodstroken overlappen elkaar tenminste 100 mm en worden vastgezet met RVS nagels. Doordat de nuttige loodbreedte 2×70 mm bedraagt kan de leibedekking gelijk met de zijkant van de kilgoot worden beëindigd.

De leien die aansluiten bij de kilgoot zo groot mogelijk houden en gelijk van afmetingen. Alleen bij steil hellende daken (groter dan ca. 60 graden) kunnen lei delen verspringend van de zelfde grootte met een maatverschil (in de breedte) van een halve lei worden toegepast. Lei delen langs de kilgoot altijd met tenminste 3 leinagels bevestigen.



b. Gesloten kilgoot

Bij deze kiluitvoering, waarbij geen metalen kilgoot wordt toegepast, loopt de leibedekking tot in het kilsnijpunt door. Ook hier beginnen met de grootst mogelijke leiafmeting. De overlapping van het indeklood dient tenminste gelijk te zijn aan de overlapping van de leien. Ter voorkoming van verminderde waterafvoer en vervuiling van het leiendak waardoor capillaire opzuiging optreedt wordt deze constructie niet bij flauwere dakhellingen toegepast. Bij deze dakhellingen, $< 35^\circ$, geen doorgedekte kil toepassen.

Tussen de onderlinge lei -rijen worden loodloketten verwerkt om de ontmoeting van de leien in het kilsnijpunt waterdicht te maken.

De hoogte van de indek loodloketten is in overeenstemming met de lei hoogte. De breedte van de in te werken loodvliegers bedraagt minimaal 165 mm aan weerszijde uit het kilsnijpunt. Van daaruit wordt de vlieger haaks op de lei onderzijde breder afhankelijk van de dakhelling.

5.5.6.6 Hoekkeper (detail 6)

Voor de hoekkeperdetails geldt hetzelfde als voor de nokdetails. Hoekkepers kunnen worden uitgevoerd met 1- of 3-delige opdek lood constructie over de hoekkeper(ruiter), met indek vlinders van lood waarbij een gelijke dakhelling vereist is, of met een Duitse of Franse invlecht constructie.

Bij de Duitse vlechthoek kunnen verschillende dakhellingen op elkaar aansluiten. Bij de Franse vlechthoek zijn veelal gelijke dakhellingen vereist. De leien die aansluiten aan de hoekkeper zo groot mogelijk houden en gelijk van afmetingen. Bij steile dakhellingen verspringend smallere en bredere leien toepassen om voldoende zijwaartse overdekking te behouden (min. 50 mm en een leibreedte van minimaal 100 mm). Bevestiging met tenminste drie leinagels. Daarna zo snel mogelijk terug naar het halfsteens verband. De overlapping van het indeklood dient tenminste gelijk te zijn aan de overlapping van de leien.

5.5.6.7 Napoleonsdakkapel en verslepen dakkapel

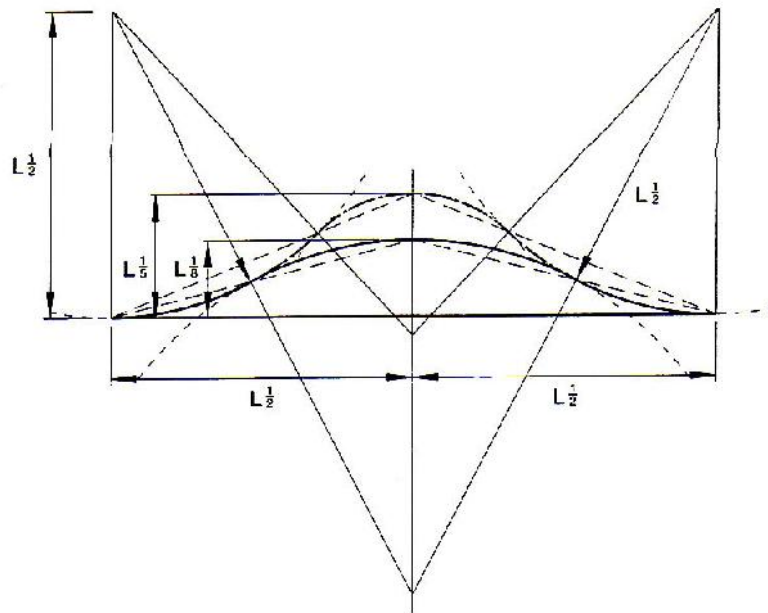
Bij de uitvoering van een dak(vlak) waarin een Napoleonsdakkapel of een verslepen dakkapel met gewelfde of schuine zijwangen is opgenomen dient er speciale aandacht te worden besteedt aan het uitmeten en het vloeiend uitvullen van de latten. De rondingen kunnen het best worden gevormd door middels van een meerlaagse opbouw van dunne buigbare stroken plaatmateriaal. Daarnaast dient aan onderstaande voorwaarden te worden voldaan:

- De gehele dakkapel dient te zijn voorzien van een waterkerende dampopen laag.
- Bij een dakhelling $< 30^\circ$ (van het dakkapeldak) dient over het dakbeschoot een waterdichte laag (b.v. gebitumineerd glasvlies) te worden aangebracht. De vrije tengelhoogte van 20 mm dient wel te worden behouden, evenals een correcte afwatering van de folie.
- Op de gebogen dakgedeeltes dient tussen elke rij leien een dunne strook EPDM, lood (CODE 12 wit) of gebitumineerd glasvlies meegedekt te worden welke van de bovenkant leilat tot onderzijde van de overdekkende lei loopt, vermindert met 10 mm.
- De maatvoering van de Napoleonsdakkapel dient te voldoen aan de onderstaande tekeningen A en C.
- 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 maatvoerings-eisen gesteld.

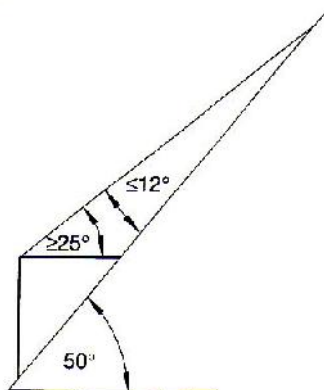
Tekeningen A, B en C Napoleonsdakkapel

A: Vooraanzicht van de 'Napoleonshoed', met daarin aangegeven aan welke verhoudingen de rondingen minimaal moeten voldoen

Tekening A

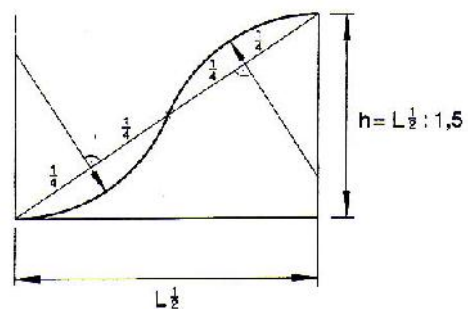


Tekening B



B: De minimale dakhellingen waarbij gewelfde zijwangen toegepast mogen worden

Tekening C



C: Vooraanzicht van een gewelfde zijwang met daarin de verhoudingen waaraan deze moeten voldoen. Toepasbaar bij de verslepen dakkapel én de Napoleonshoek



5.6 Oplevering

Aanvullend op de BRL 1513-0 geldt:

Tijdens de controle voorafgaand aan de oplevering dienen de volgende zaken dienen te worden gecontroleerd 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 eventuele gapers, te dikke/dunne leien vervangen of gebroken / gescheurde leien verwijderd / vervangen;
- Is de maatvoering niet te krap of te ruim, i.v.m. visueel aspect;
- 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;
- Is de dakbedekking vrij van (slijp)stof of andere restmaterialen;
- Zijn de goten e.d. schoon opgeleverd;
- Is het puin e.d. afkomstig van de leidekker afgevoerd.

Indien afwijkingen of tekortkomingen worden geconstateerd, dienen deze te worden hersteld / gecorrigeerd alvorens er kan worden vastgesteld dat aan de eisen van de BRL wordt voldaan.



6. Eisen aan certificaathouder en het kwaliteitssysteem

6.1 Algemeen

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.2 Eisen aan de certificaathouder

6.2.1 Uitvoering onder procescertificaat

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.2.2 Realisatieproces

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.2.3 Eisen ten behoeve van toelating tot en continuering van het certificaat

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.3 Eisen te stellen aan het kwaliteitssysteem

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.3.1 Eisen t.a.v. het IKB-dossier

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.3.2 Melding en registratie van projecten

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.3.3 Maatregelen bij niet-overeenkomstige processen

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.3.4 Klachtbehandeling

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.3.5 Beheerder kwaliteitssysteem

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.3.6 Beheer van documenten en registraties

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.4 Eisen te stellen aan de schriftelijke vastlegging

6.4.1 Opdracht

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.4.2 Tijdens het werk

Geen aanvulling op BRL 1513-0

6.4.3 Oplevering

Geen aanvulling op BRL 1513-0



7. Externe conformiteitsbeoordelingen

7.1 Algemeen

Geen aanvulling op BRL 1513-0

7.2 Toelatingsonderzoek

Geen aanvulling op BRL 1513-0

7.3 Omvang toelatingsonderzoek

Geen aanvulling op BRL 1513-0

7.4 Periodieke beoordeling na toelating

Geen aanvulling op BRL 1513-0

7.5 Omvang periodieke beoordeling

7.5.1 Aard en frequentie kantooraudits

Geen aanvulling op BRL 1513-0

7.5.2 Aard en frequentie projectaudits

Geen aanvulling op BRL 1513-0

7.6 Tekortkomingen

7.6.1 Categorieën

Geen aanvulling op BRL 1513-0

7.6.2 Weging van tekortkomingen

Geen aanvulling op BRL 1513-0

7.6.3 Opvolging van tekortkomingen

Geen aanvulling op BRL 1513-0

7.6.4 Sanctie procedure

Geen aanvulling op BRL 1513-0

7.7 Opschorting procescertificaat

Geen aanvulling op BRL 1513-0



8. Eisen te stellen aan de certificatie-instelling

8.1 Algemeen

Geen aanvulling op BRL 1513-0

8.2 Certificatiepersoneel

8.2.1 Classificatie

Geen aanvulling op BRL 1513-0

8.2.2 Competentiecriteria certificatiepersoneel

Geen aanvulling op BRL 1513-0

8.2.3 Kwalificatie certificatiepersoneel

Geen aanvulling op BRL 1513-0

8.3 Dossier toelatingsonderzoek en periodieke beoordelingen

Geen aanvulling op BRL 1513-0

8.4 Beslissingen over KOMO-procescertificaat

Geen aanvulling op BRL 1513-0

8.5 Rapportage aan het College van Deskundigen

Geen aanvulling op BRL 1513-0

8.6 Interpretatie van eisen

Geen aanvulling op BRL 1513-0



9. Documenten lijst

Geen aanvulling op BRL 1513-0



Bijlage I: Voorbeelden van aansluitingen

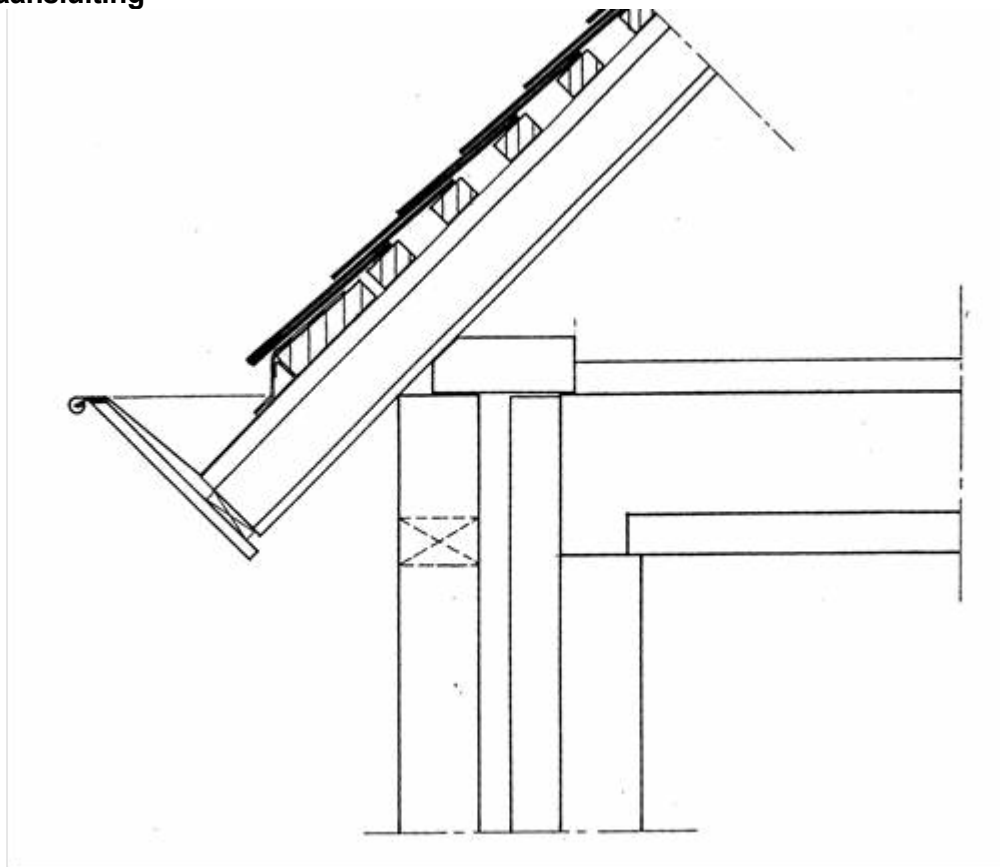
Onderstaand zijn de belangrijkste details weergegeven die betrekking hebben op het dakdekken met leien van natuursteen.

Detailnummer	Omschrijving
Detail 1a t/m 1g	Dakvoet aansluitingen
Detail 2a + 2b	Aansluitingen plat dak
Detail 3a t/m 3c	Nok aansluitingen
Detail 4a t/m 4c	Nok details lessenaarsdak
Detail 5a t/m 5c	Nok aansluitingen aan plat dak
Detail 6a t/m 6h	Hoekkeper aansluitingen
Detail 7a t/m 7e	Aansluitingen kopgevel
Detail 8a t/m 8d	Kilgoot aansluitingen
Detail 9a t/m 9c	Aansluitingen aan opgaand metselwerk
Detail 10a t/m 10c	Boven aansluitingen schoorsteen
Detail 11a	Onder aansluiting schoorsteen
Detail 12a en 12b	Bouwmuur aansluitingen
Detail 13a t/m 13c	Aansluitingen aan dakraam
Detail 14a t/m 14c	Knik in dak (uitwendig)
Detail 15a en 15b	Knik in dak (inwendig)

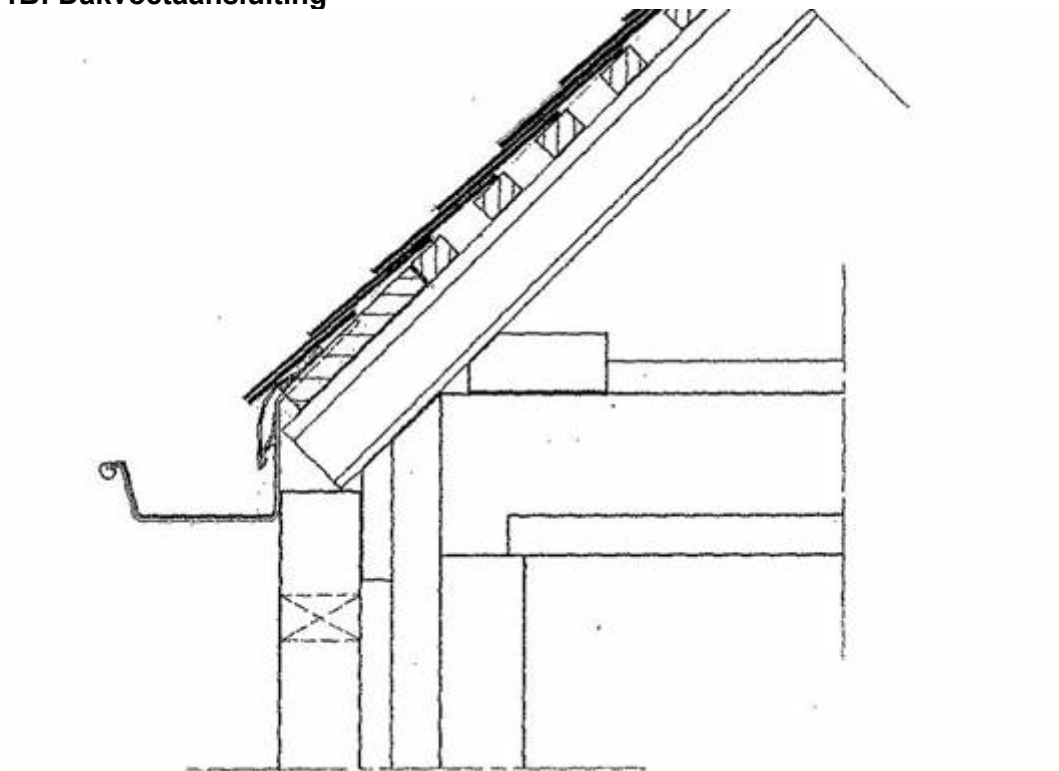


Bijlage I

Detail 1A: Dakvoetaansluiting



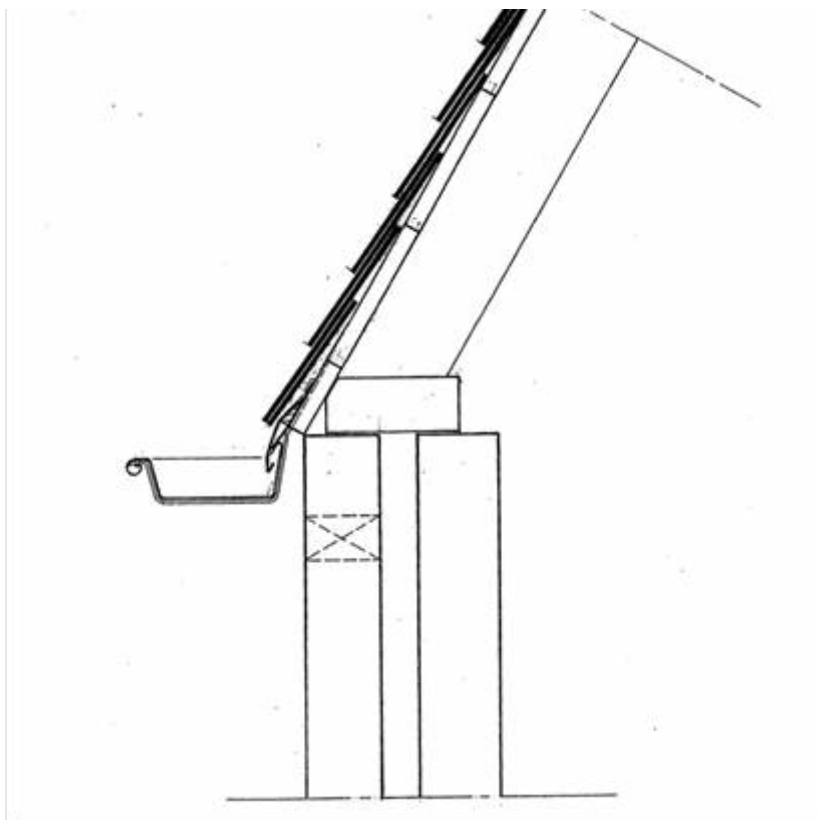
Detail 1B: Dakvoetaansluiting



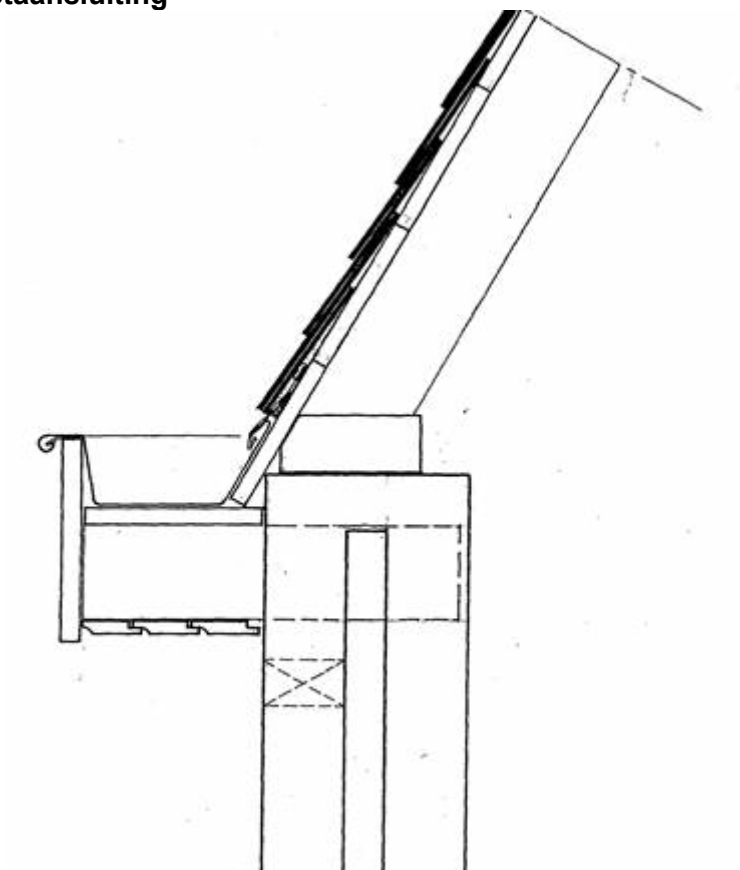


Bijlage I

Detail 1C: Dakvoetaansluiting



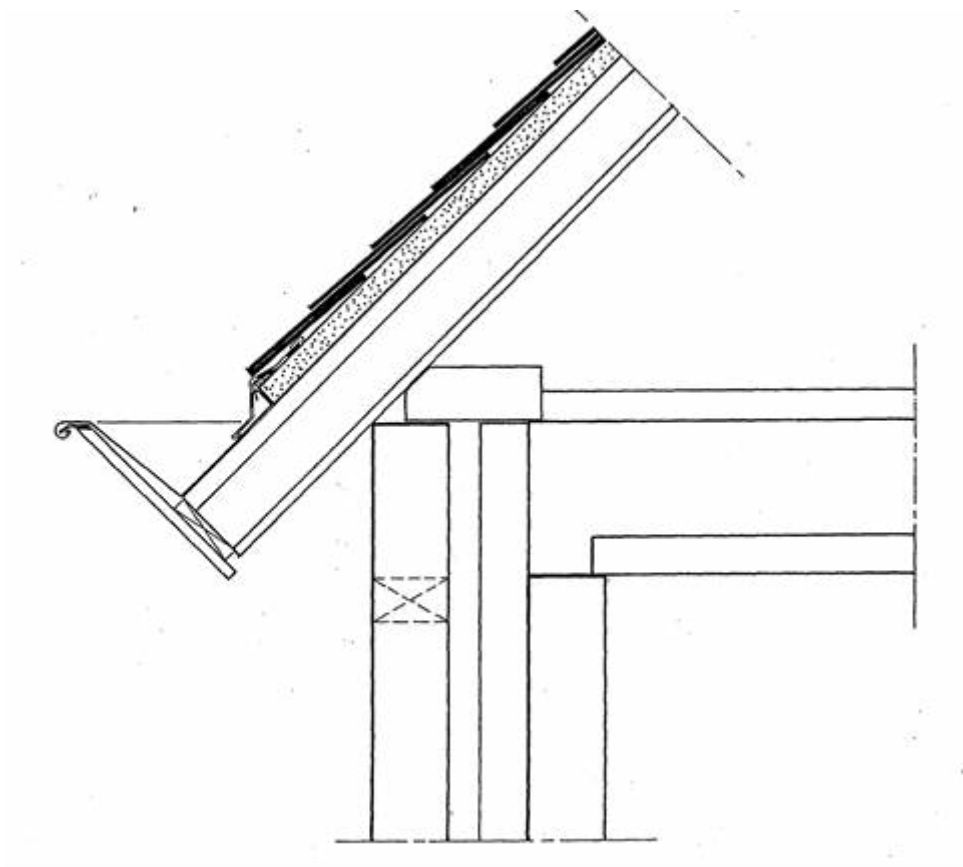
Detail 1D: Dakvoetaansluiting



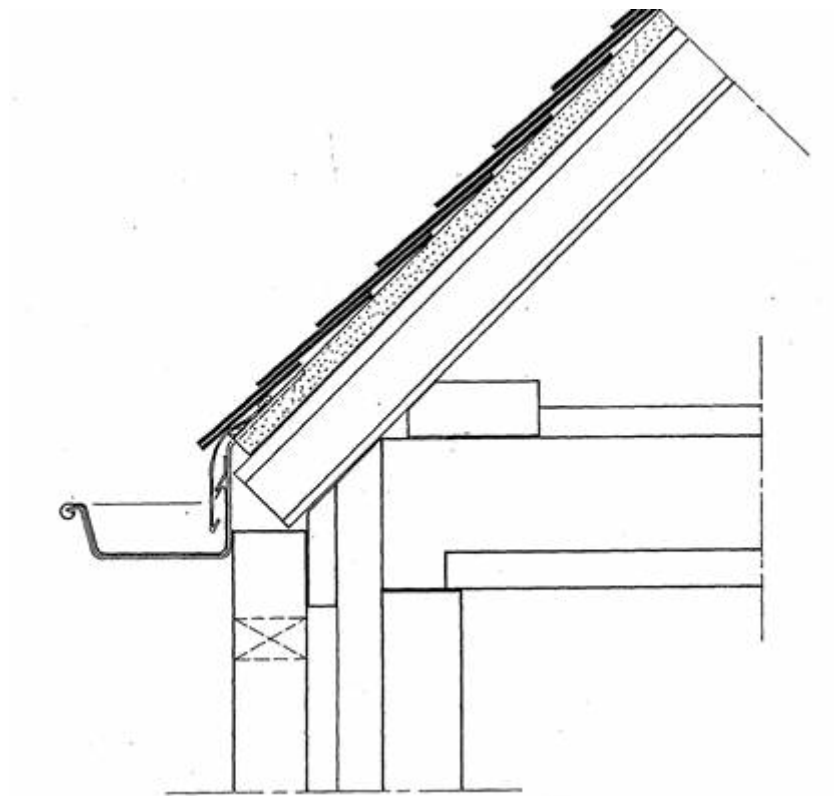


Bijlage I

Detail 1E: Dakvoetaansluiting



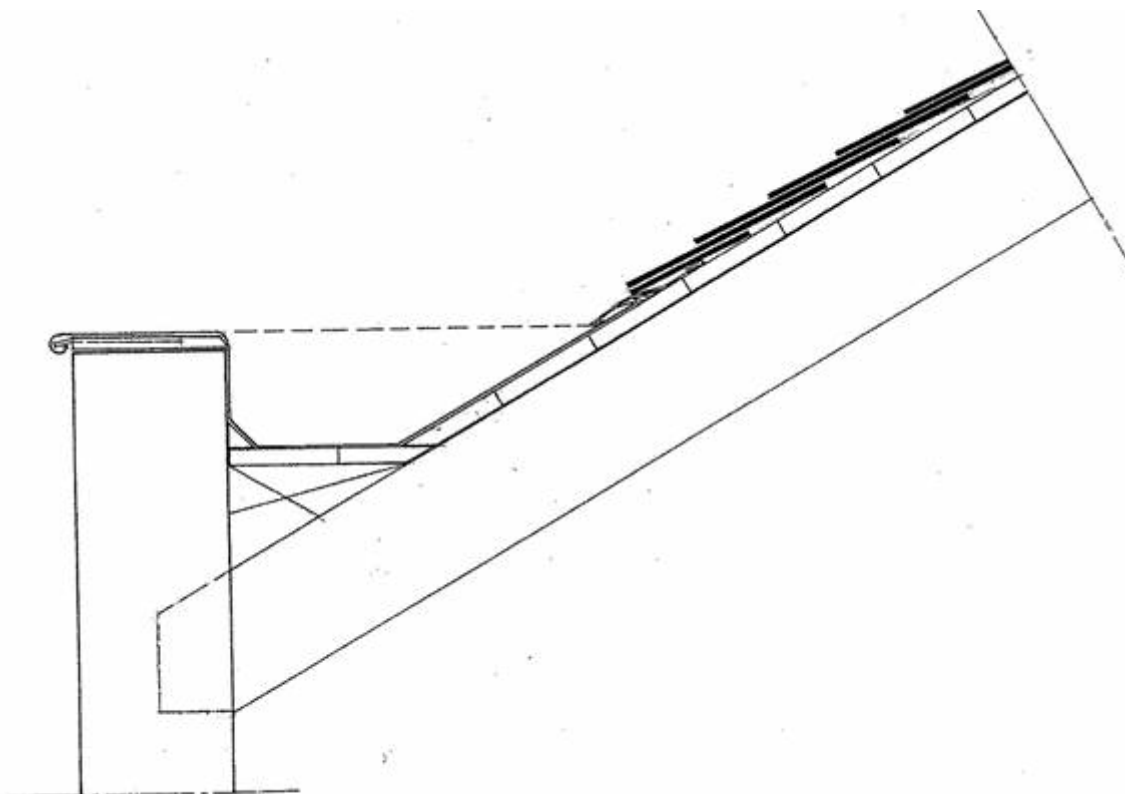
Detail 1F: Dakvoetaansluiting



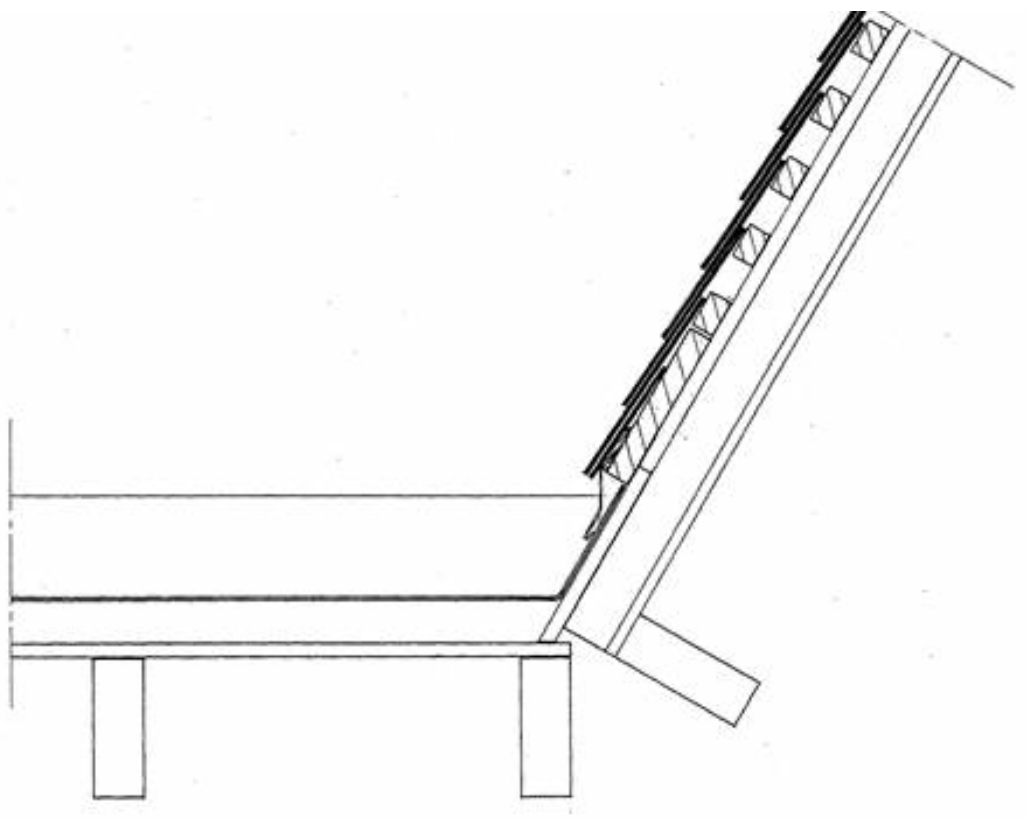


Bijlage I

Detail 1G: Dakvoetaansluiting



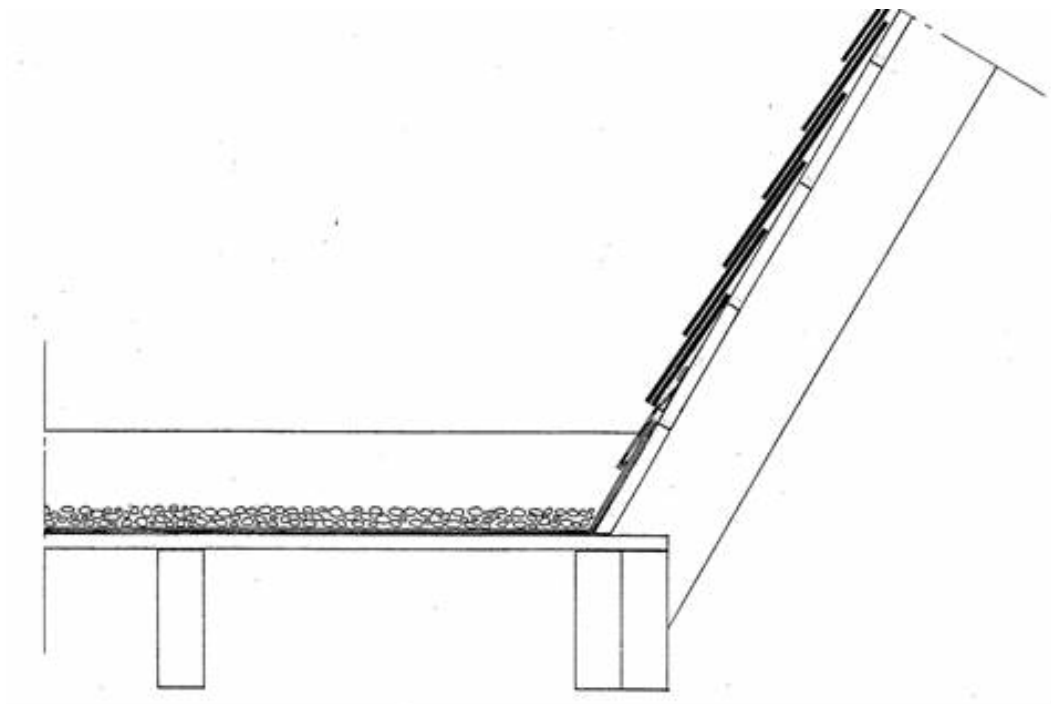
Detail 2A: Dakvoetaansluiting plat dak



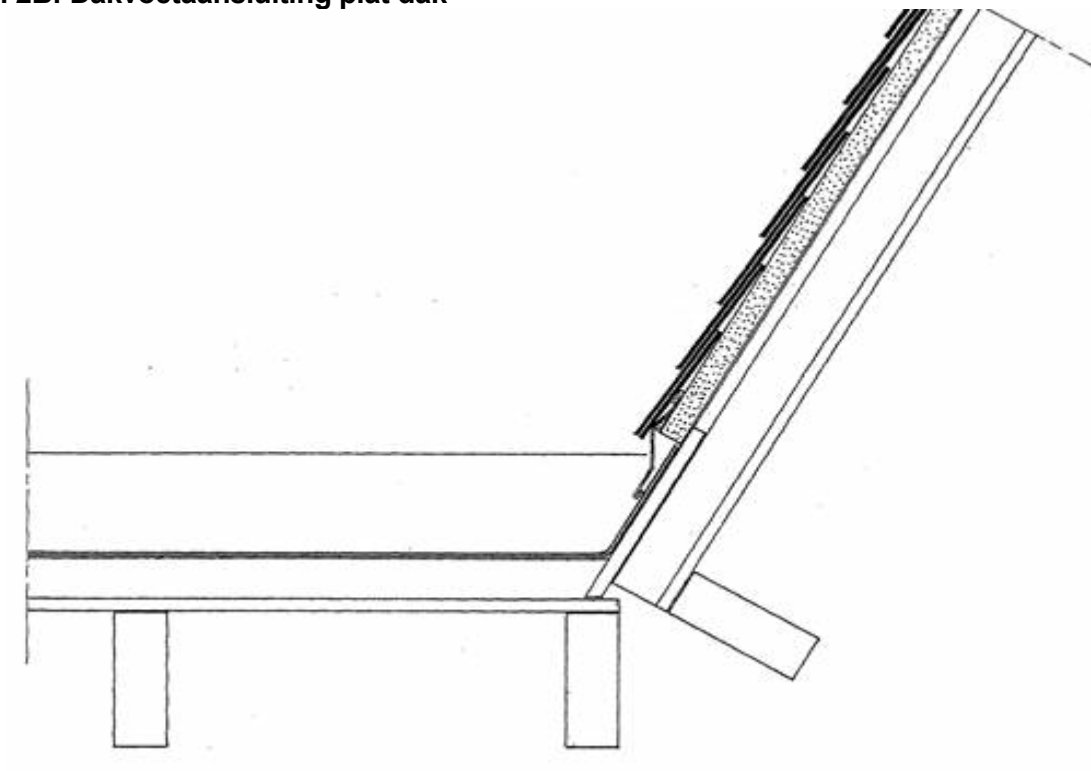


Bijlage I

Detail 2B: Dakvoetaansluiting plat dak

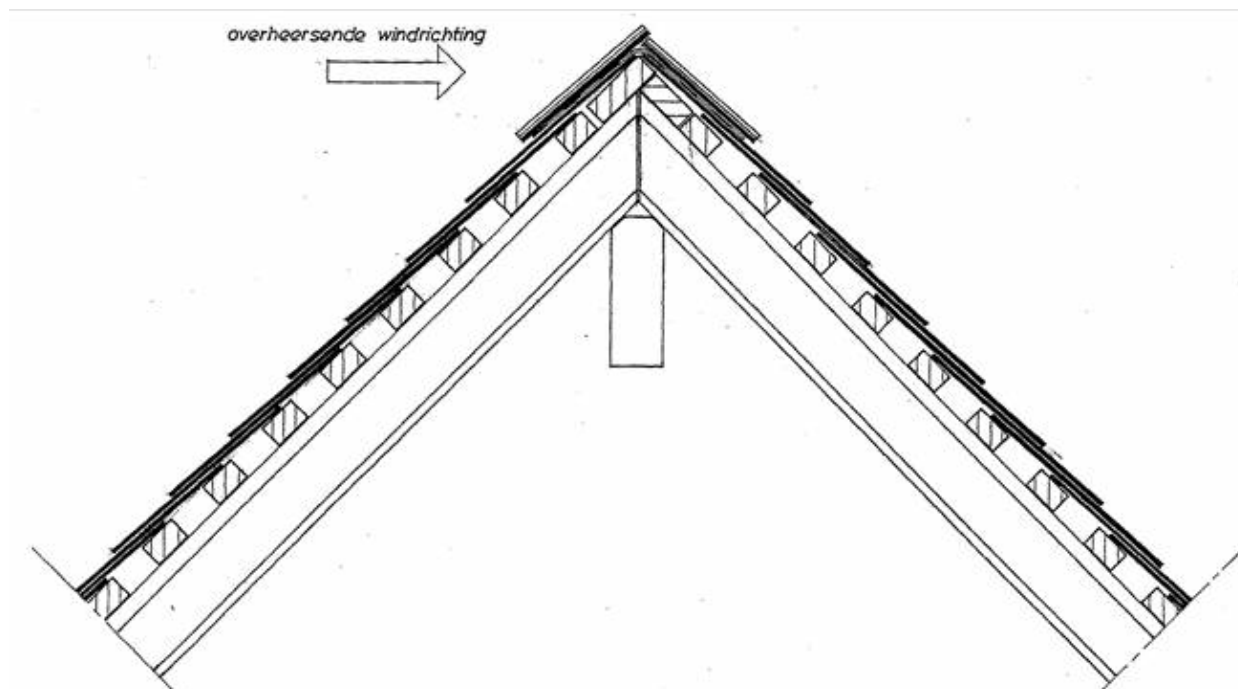


Detail 2B: Dakvoetaansluiting plat dak

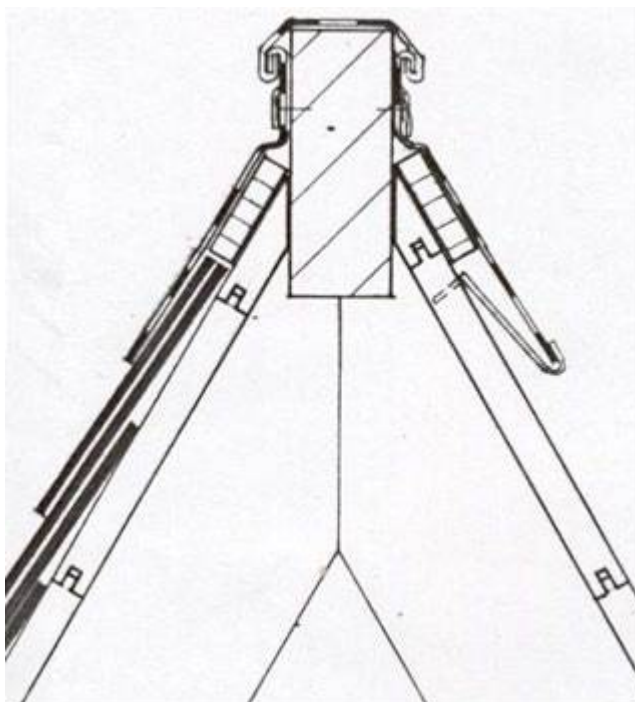


Bijlage I

Detail 3A: Nokaansluiting



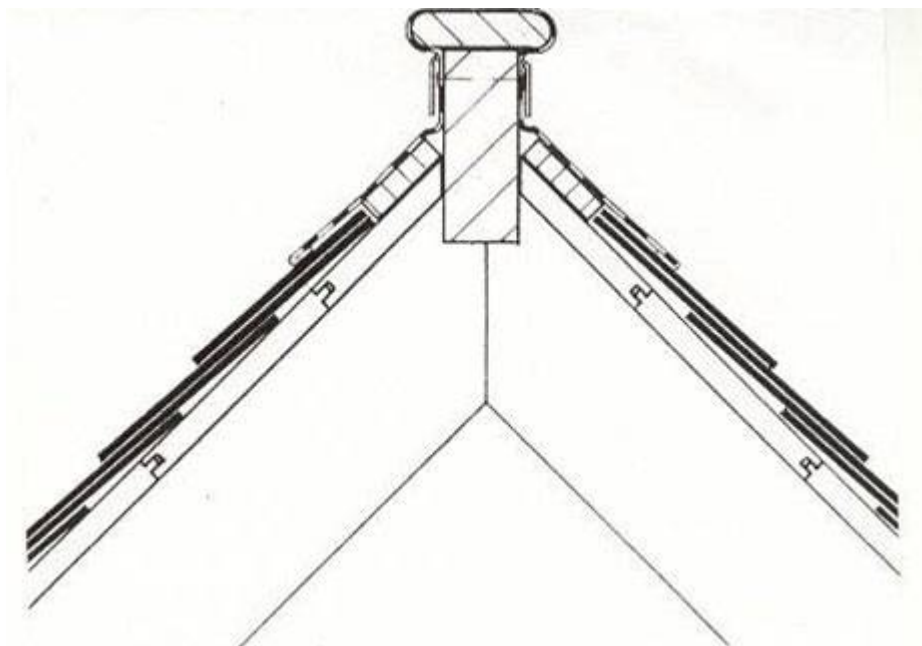
Detail 3B: Nokaansluiting (3-delig lood)



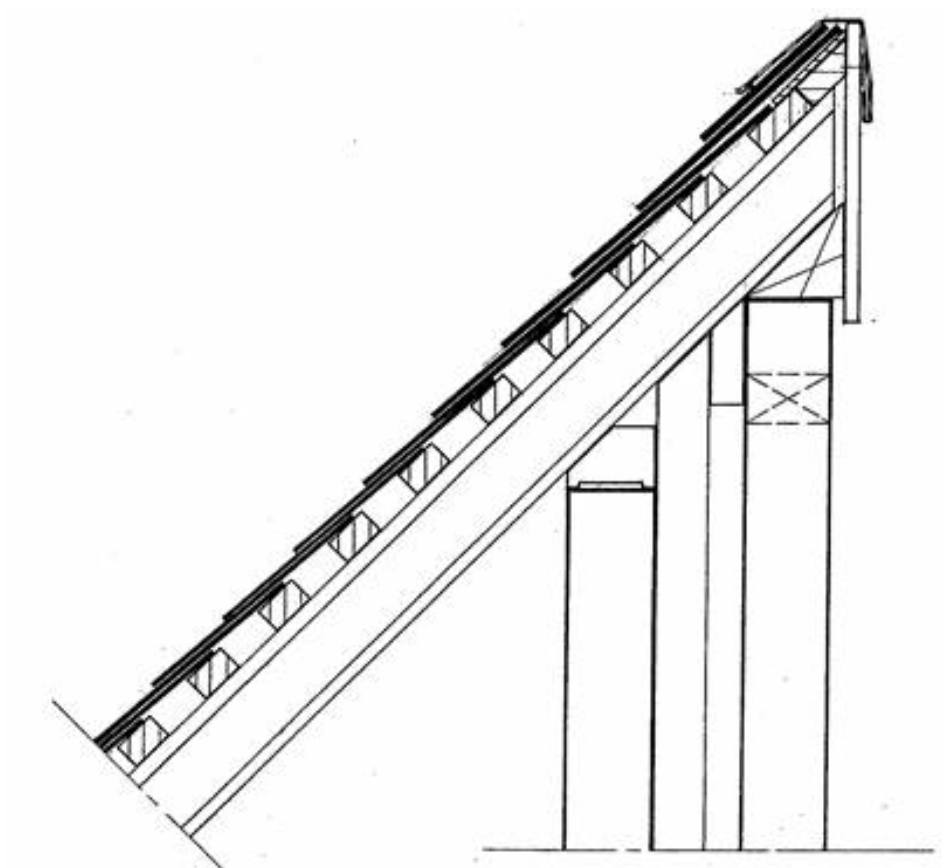


Bijlage I

Detail 3C: Nokaansluiting (1-delig lood)

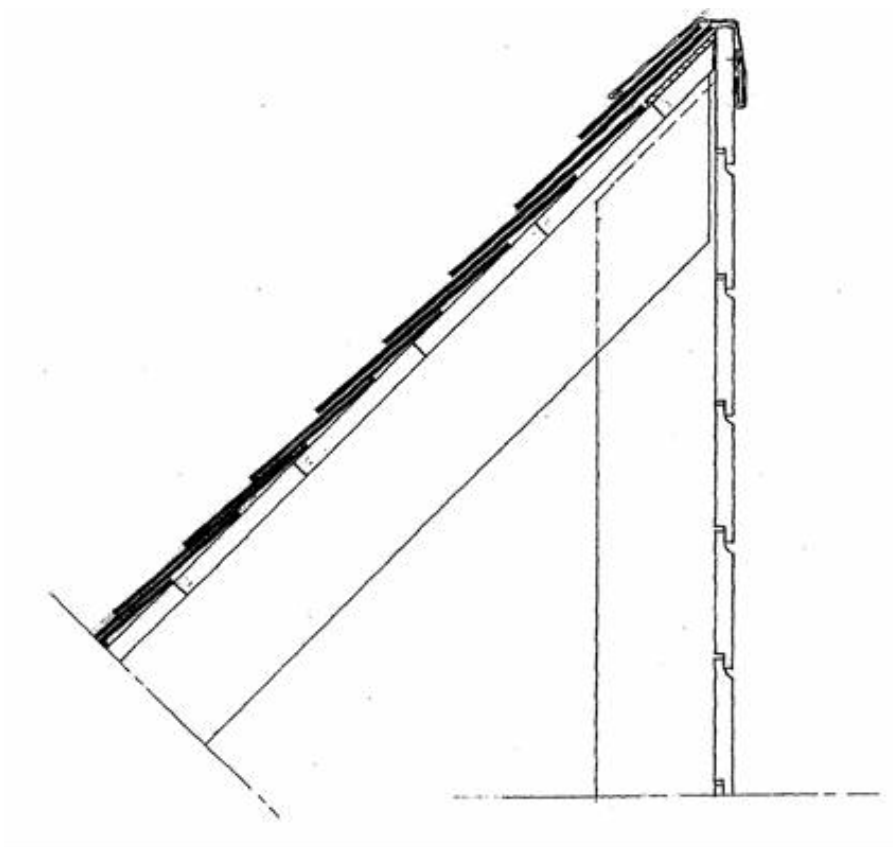


Detail 4a: Nokaansluiting lessenaarsdak

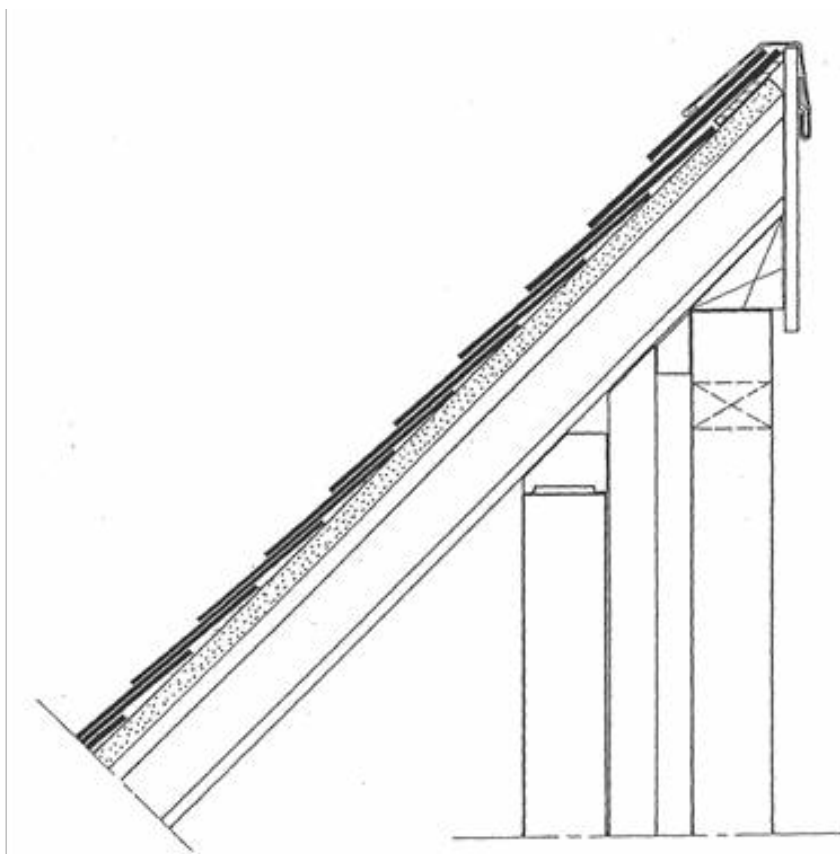


Bijlage I

Detail 4B: Nokaansluiting lessenaarsdak (gesloten ondergrond)

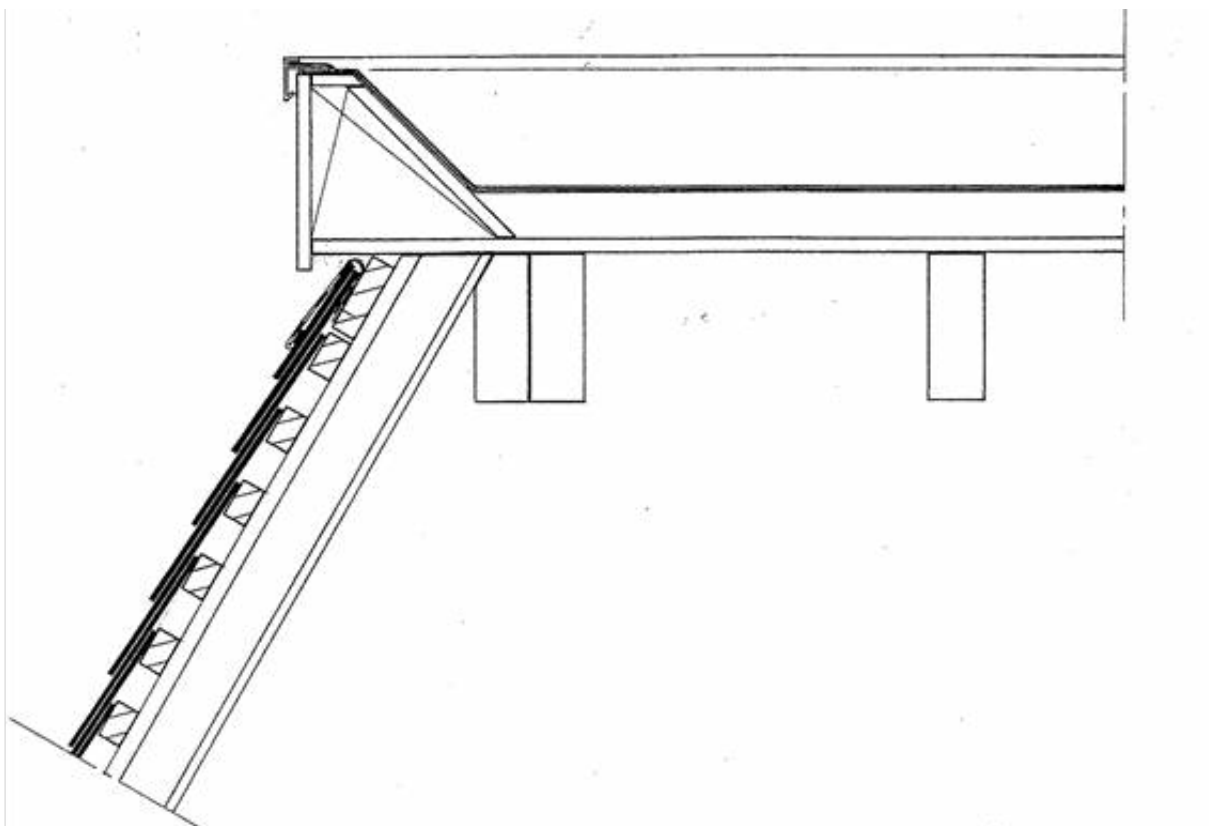


Detail 4C: Nokaansluiting lessenaarsdak

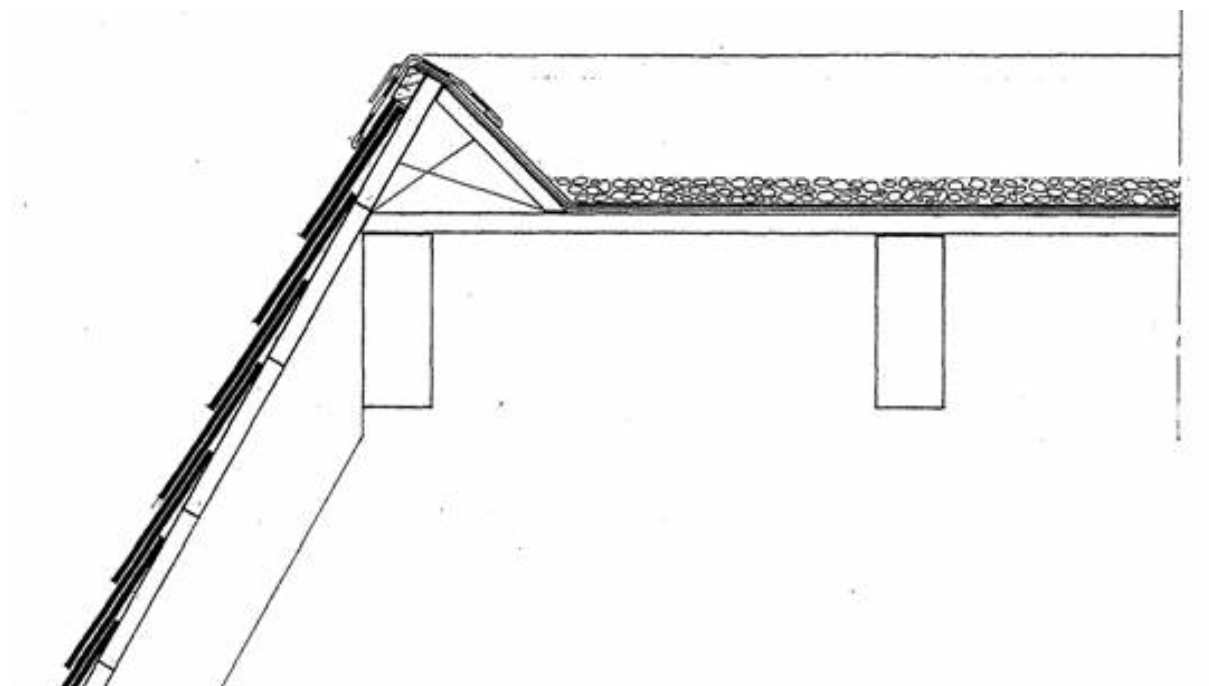


Bijlage I

Detail 5A: Nokaansluiting aan plat dak (geventileerd)



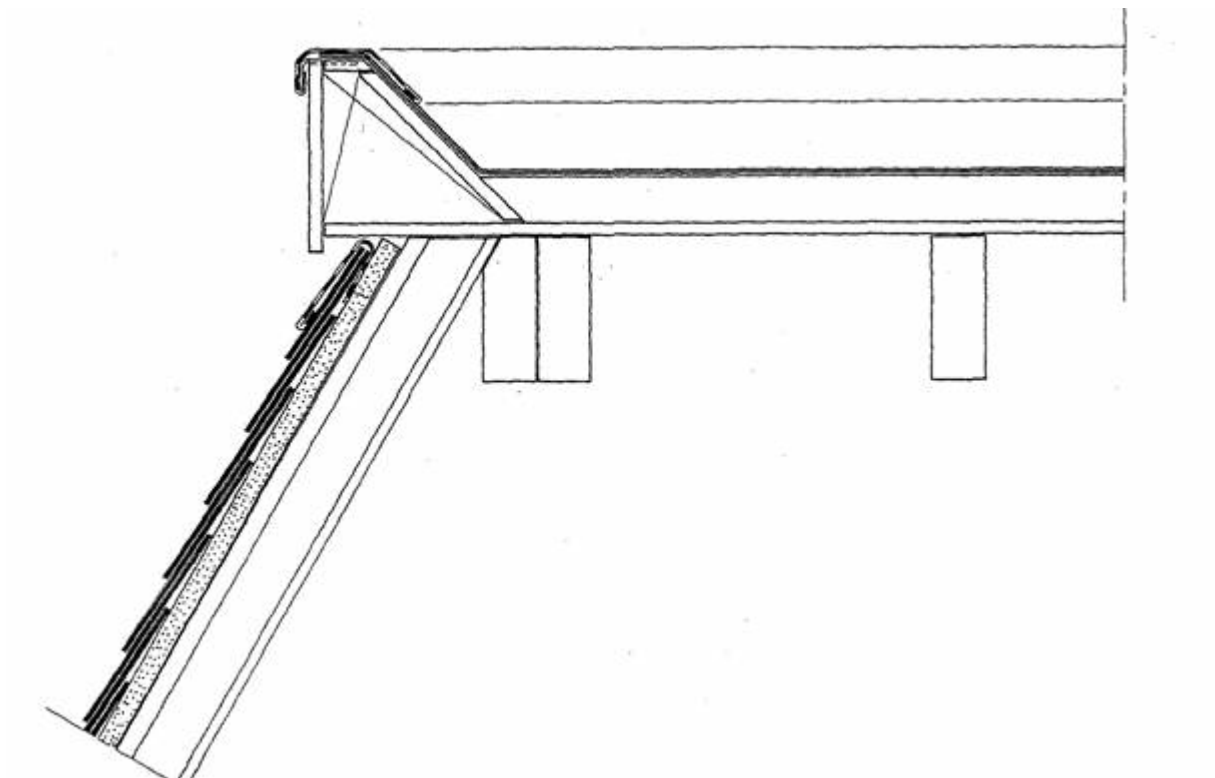
Detail 5B: Nokaansluiting aan plat dak (gesloten ondergrond)





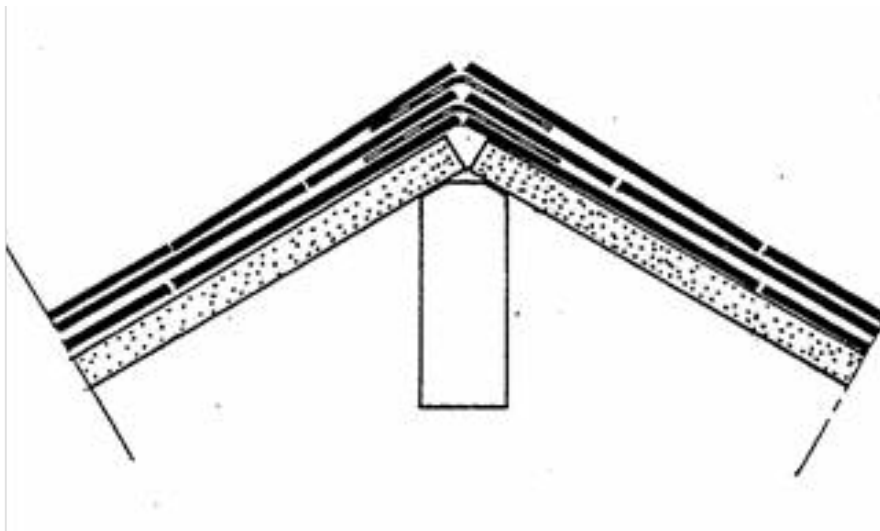
Bijlage I

Detail 5C: Nokaansluiting aan plat dak (gesloten ondergrond)

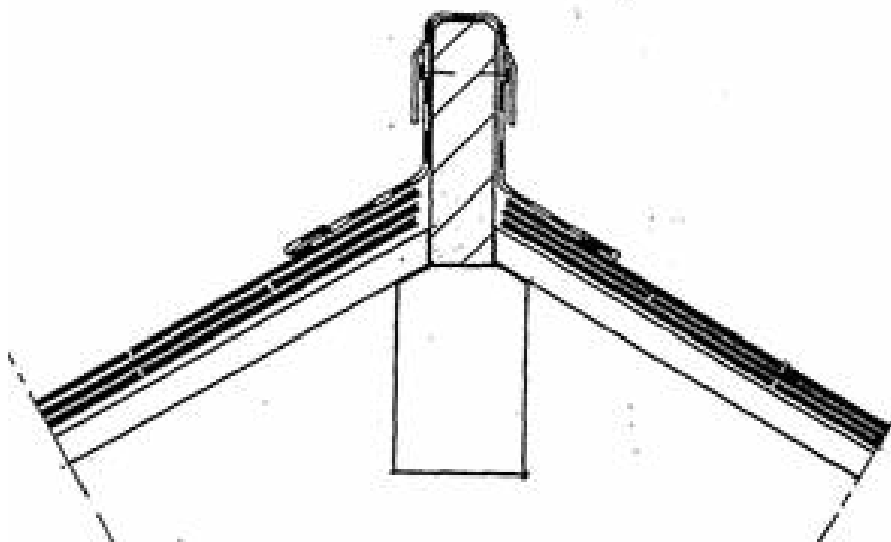


Bijlage I

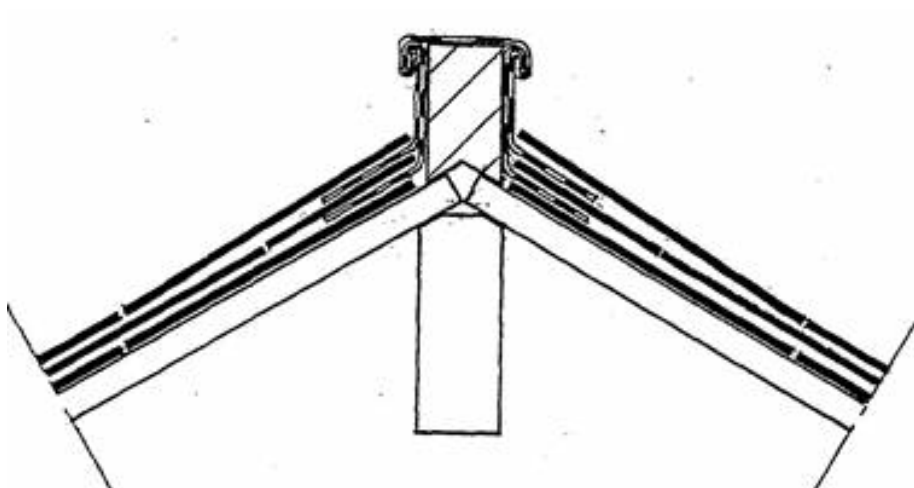
Detail 6A: Hoekkeperaansluiting Franse hoek



Detail 6B: Hoekkeperaansluiting opdeklood (3-dlg.)

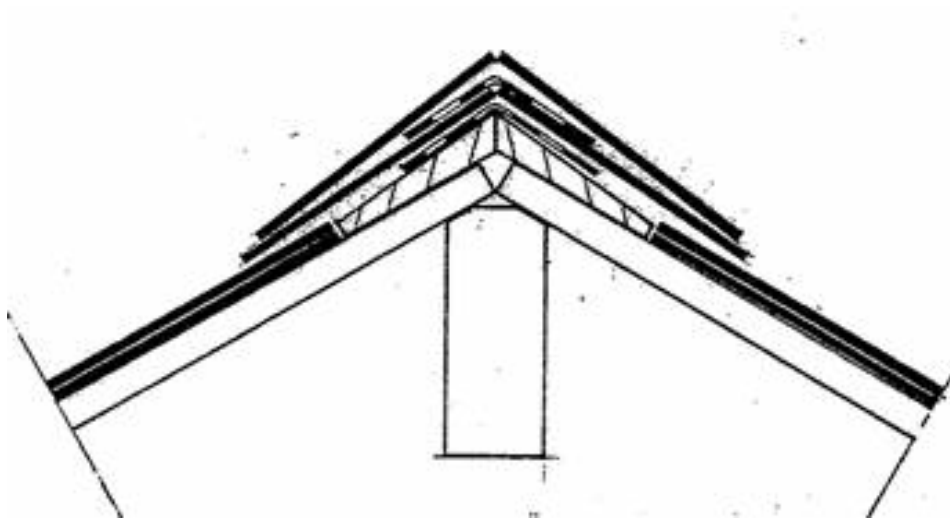


Detail 6C: Hoekkeperaansluiting indeklood (3-dlg.)

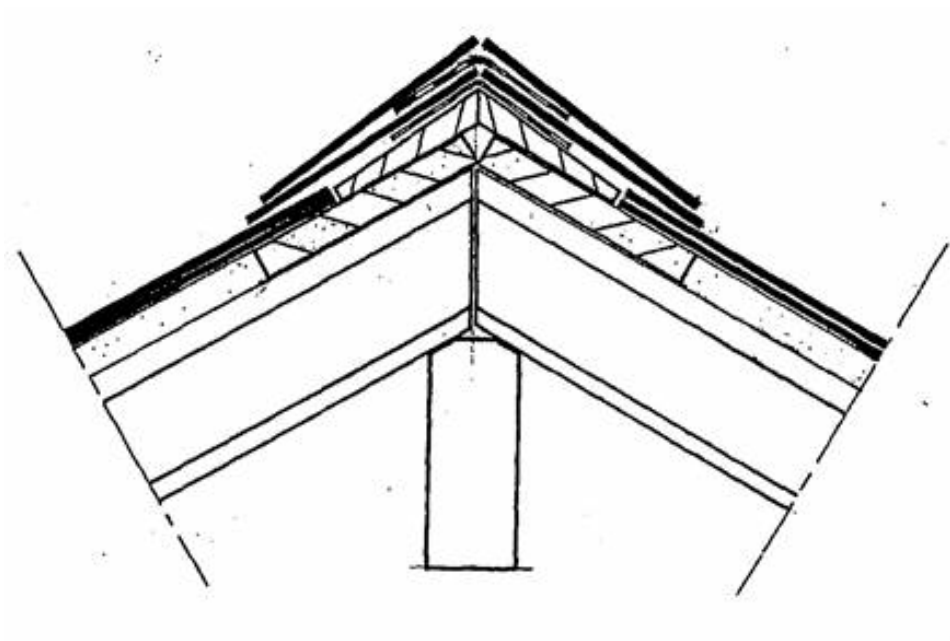


Bijlage I

Detail 6D: Hoekkeperaansluiting Duitse hoek

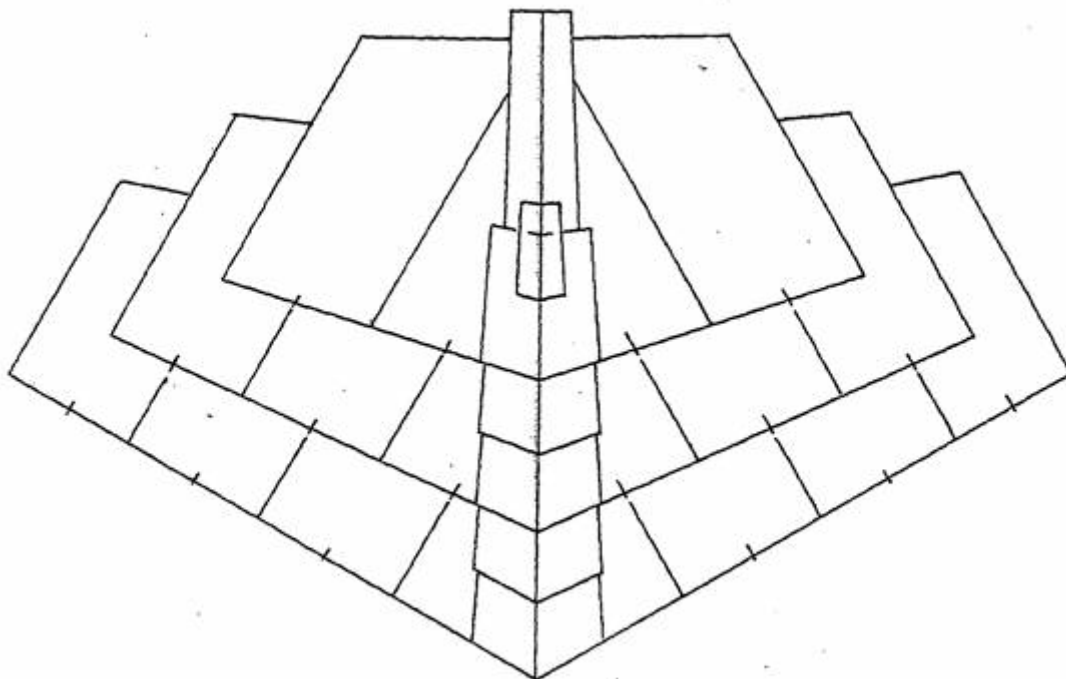


Detail 6E: Hoekkeperaansluiting Duitse hoek

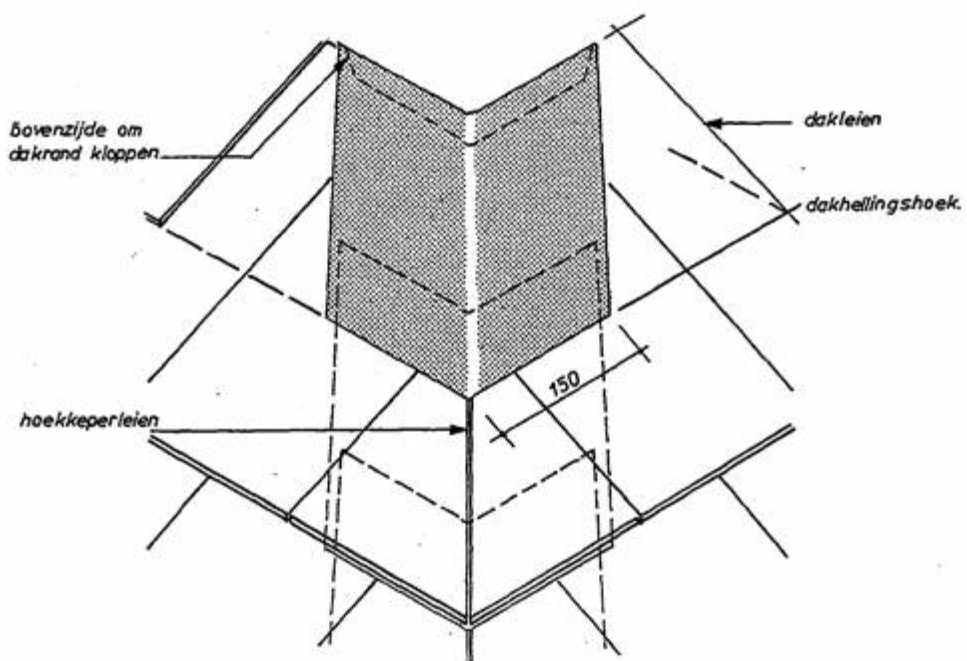


Bijlage I

Detail 6F: Aanzicht hoekkeperaansluiting Duitse hoek



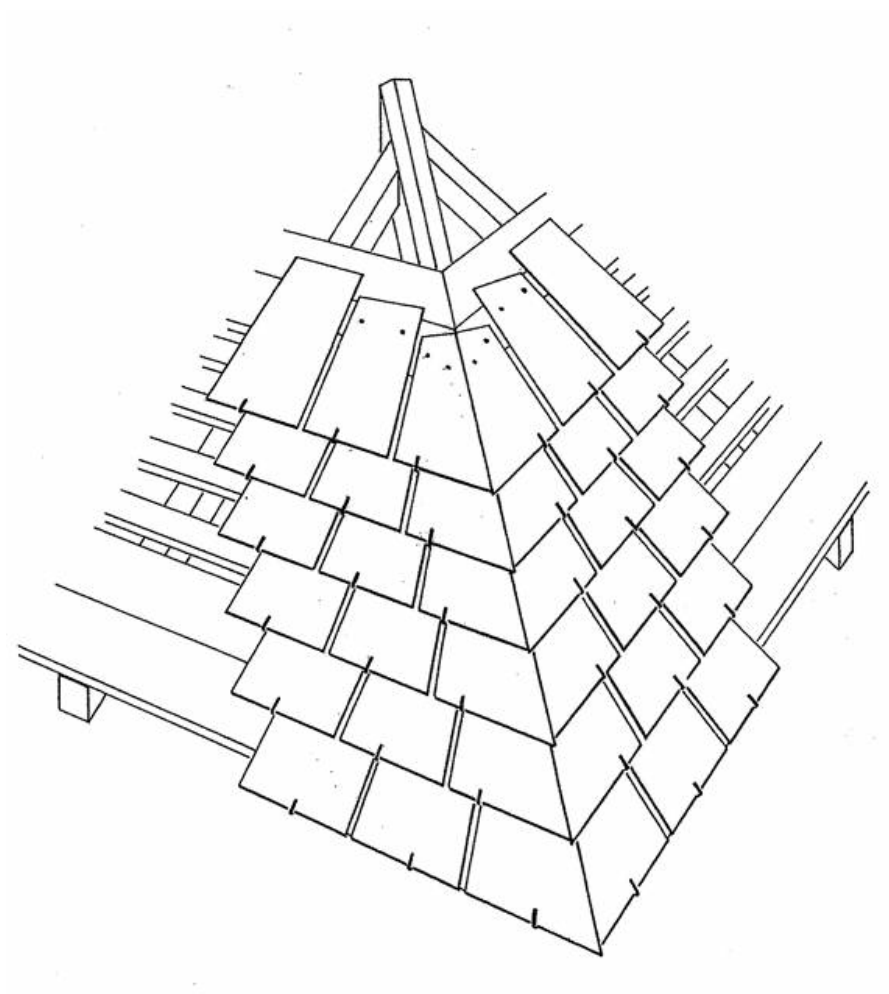
Detail 6G: Hoekkeperaansluiting Duitse hoek





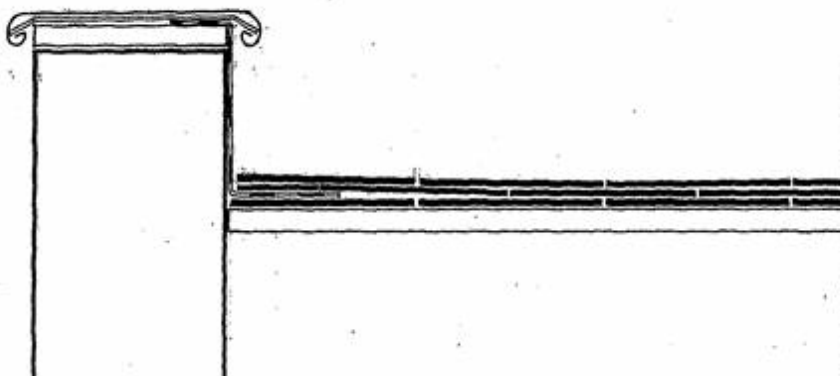
Bijlage I

Detail 6H: Hoekkeperaansluiting Franse hoek

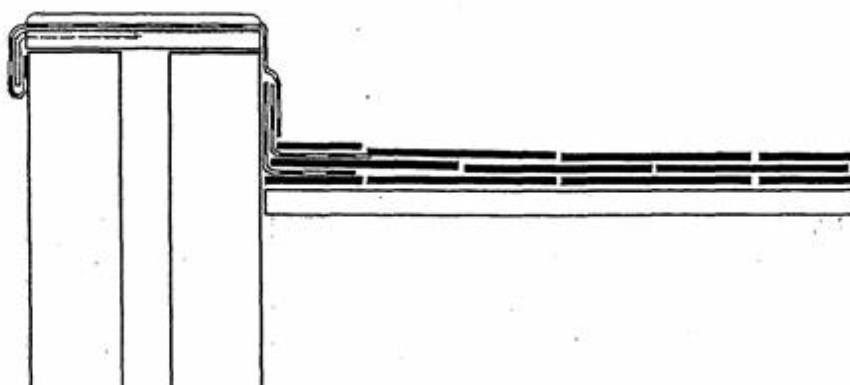


Bijlage I

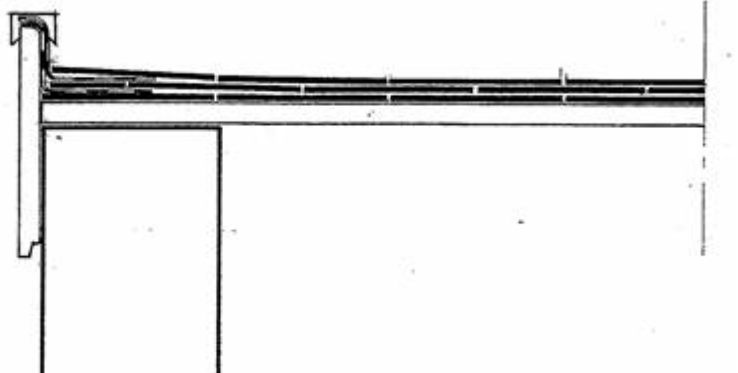
Detail 7A: Aansluiting kopgevel met afdekker



Detail 7B: Aansluiting kopgevel met gefelst lood



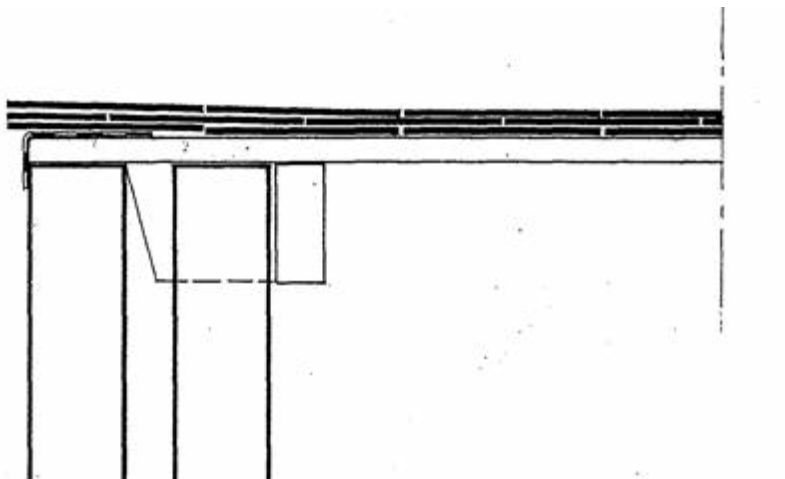
Detail 7C: Aansluiting kopgevel met houten boeideel



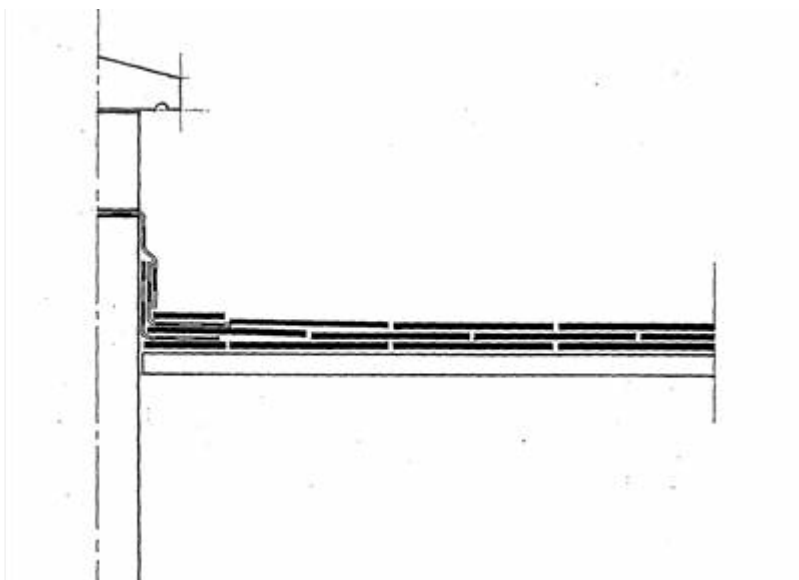


Bijlage I

Detail 7D: Aansluiting kopgevel met overstekende leien



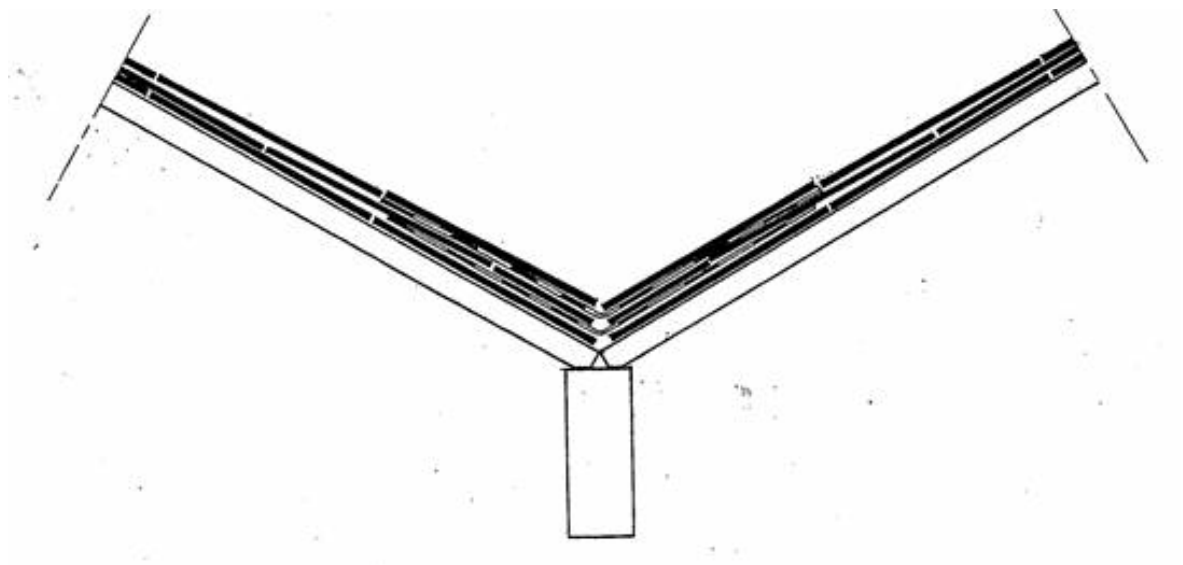
Detail 7E: Aansluiting kopgevel met hardstenen afdekker



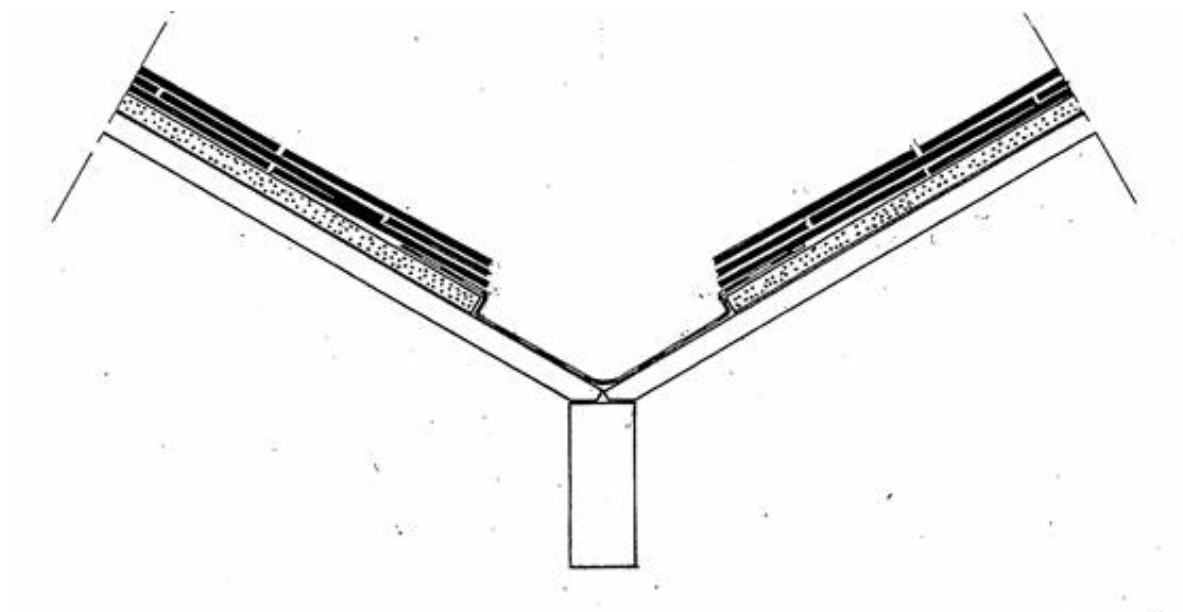


Bijlage I

Detail 8A: Kilgootaansluiting

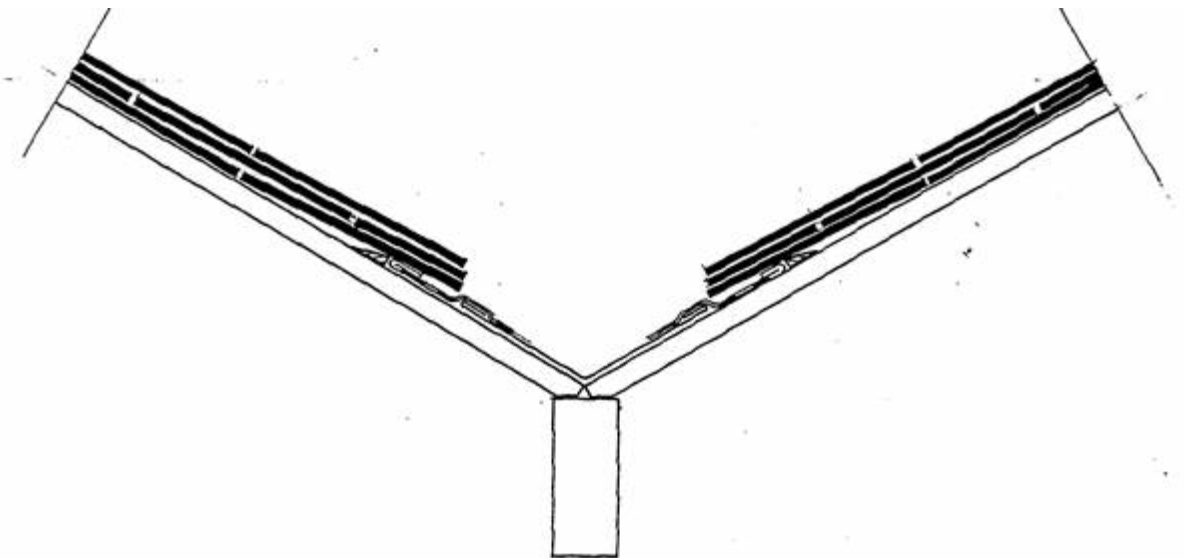


Detail 8B: Kilgootaansluiting

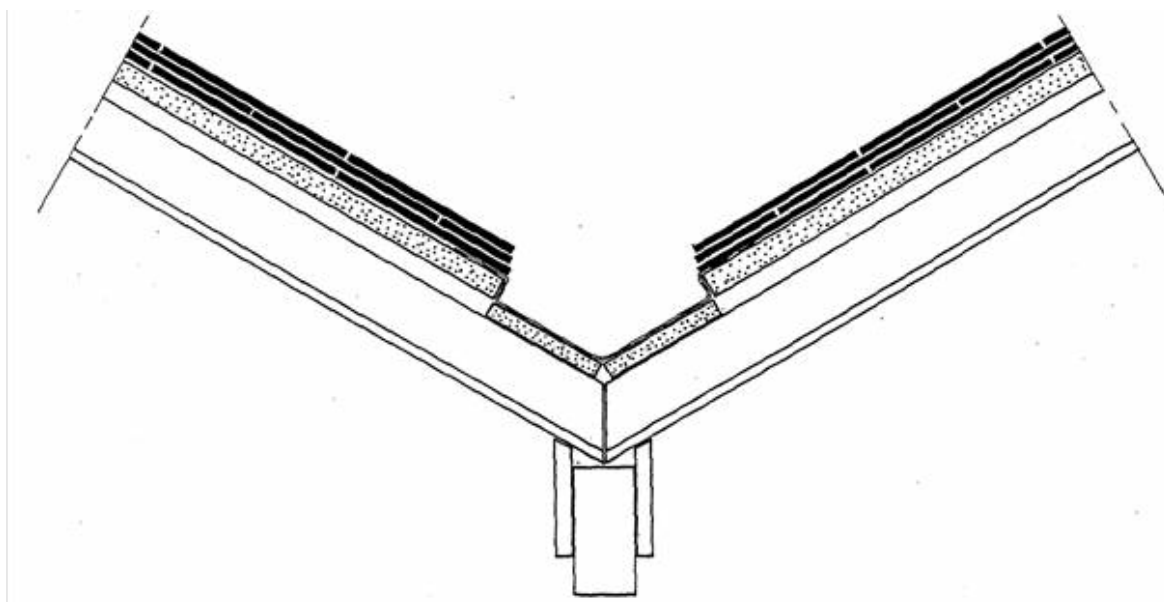


Bijlage I

Detail 8C: Kilgootaansluiting

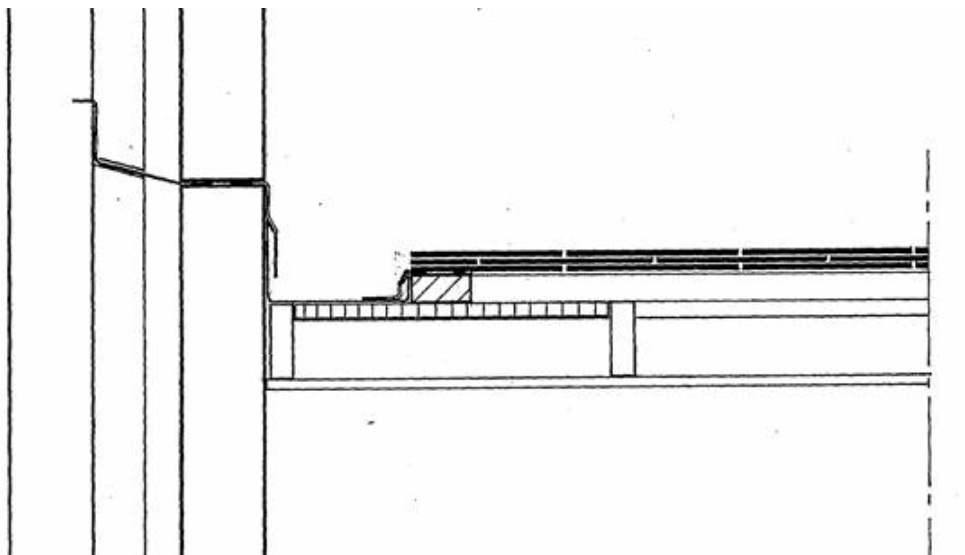


Detail 8D: Kilgootaansluiting

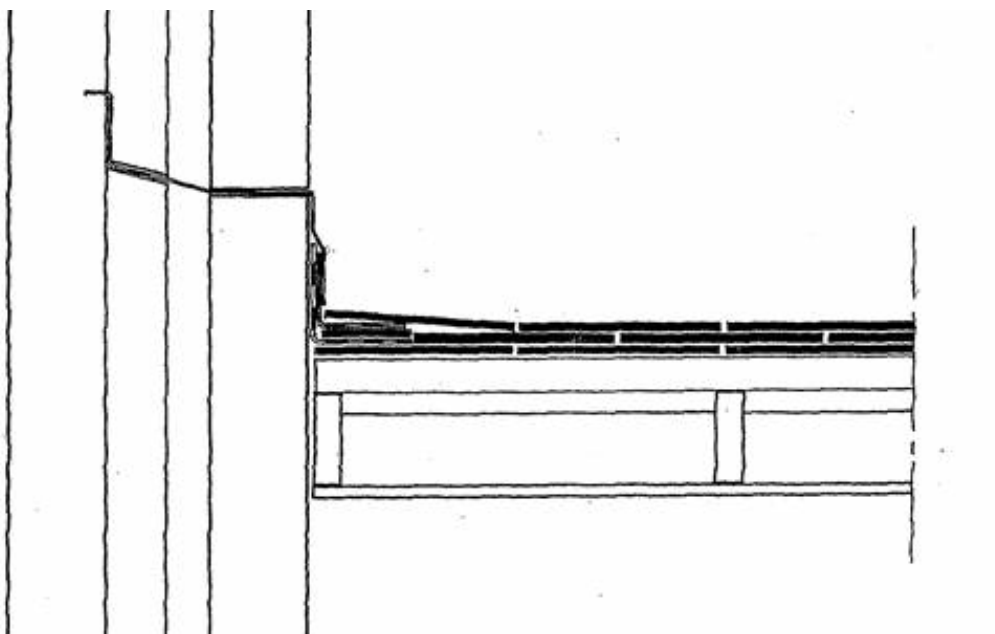


Bijlage I

Detail 9A: Aansluiting aan opgaand metselwerk



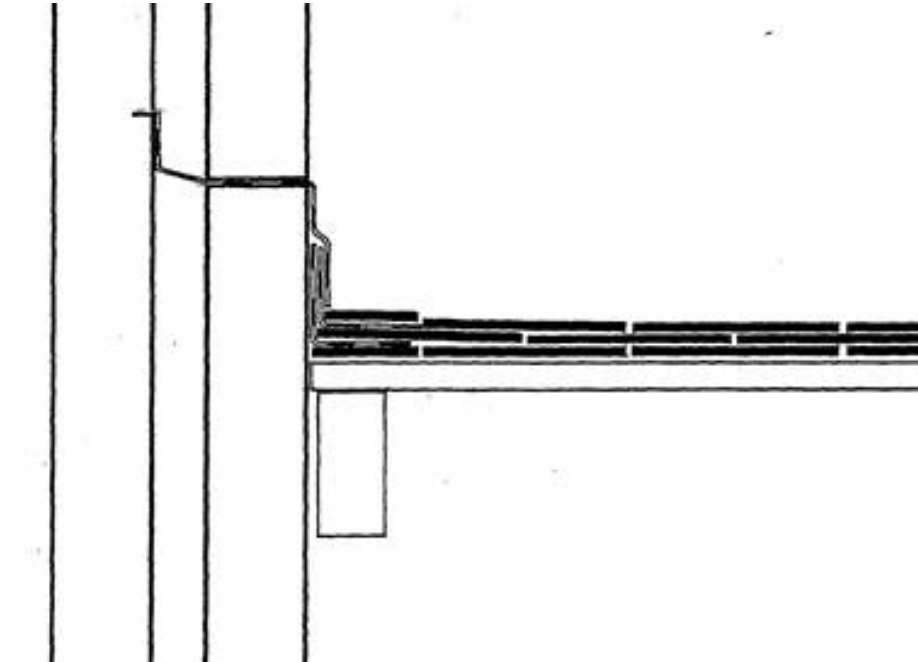
Detail 9B: Aansluiting aan opgaand metselwerk





Bijlage I

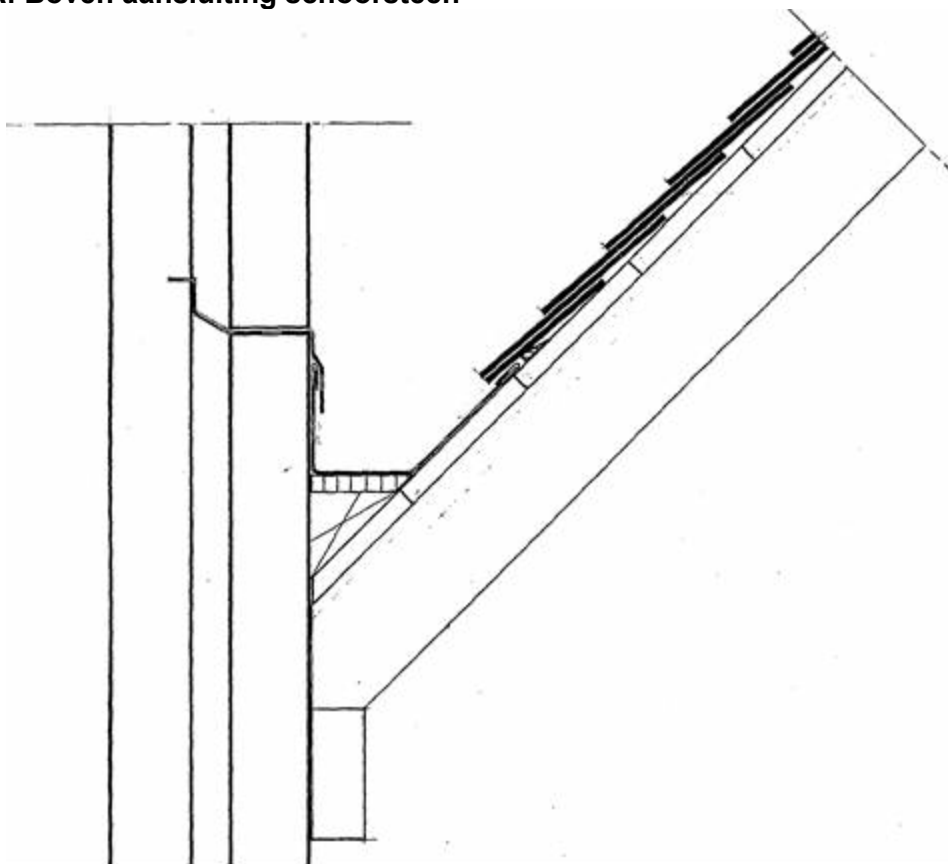
Detail 9C: Aansluiting aan opgaand metselwerk



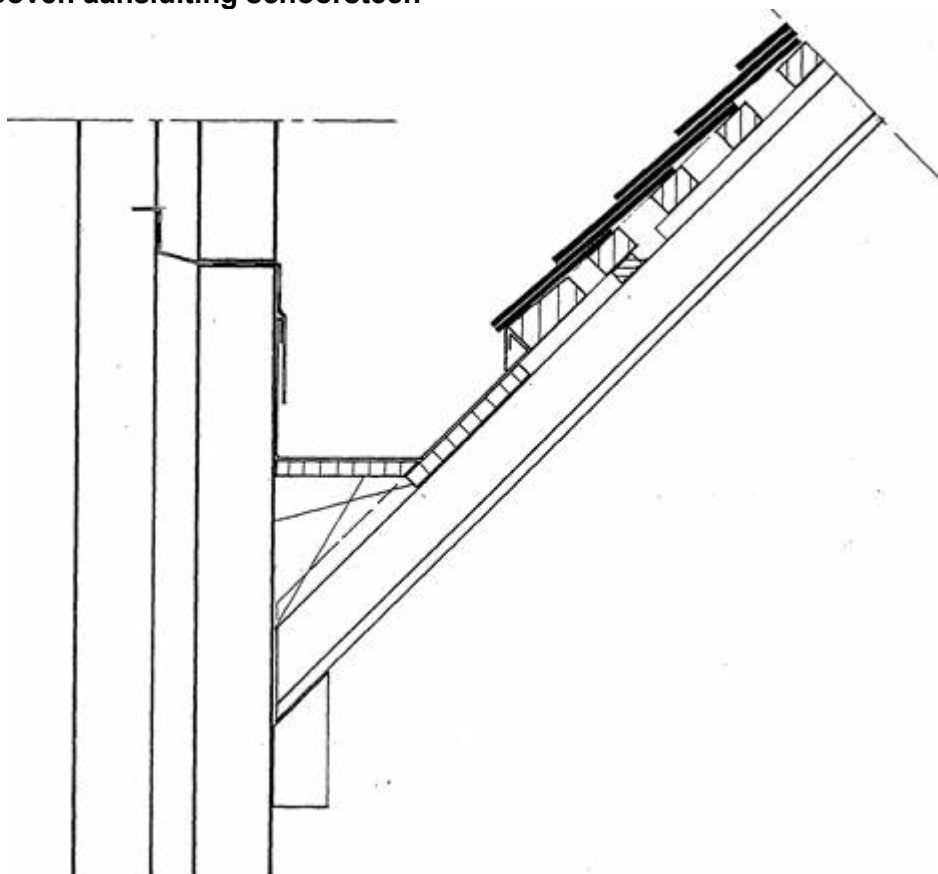


Bijlage I

Detail 10A: Boven aansluiting schoorsteen



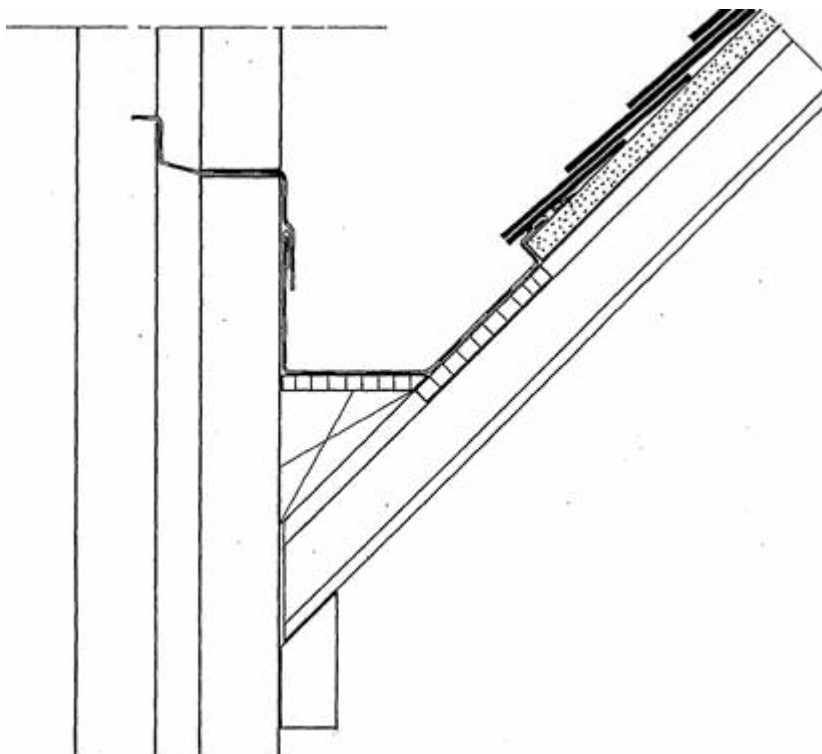
Detail 10B: Boven aansluiting schoorsteen



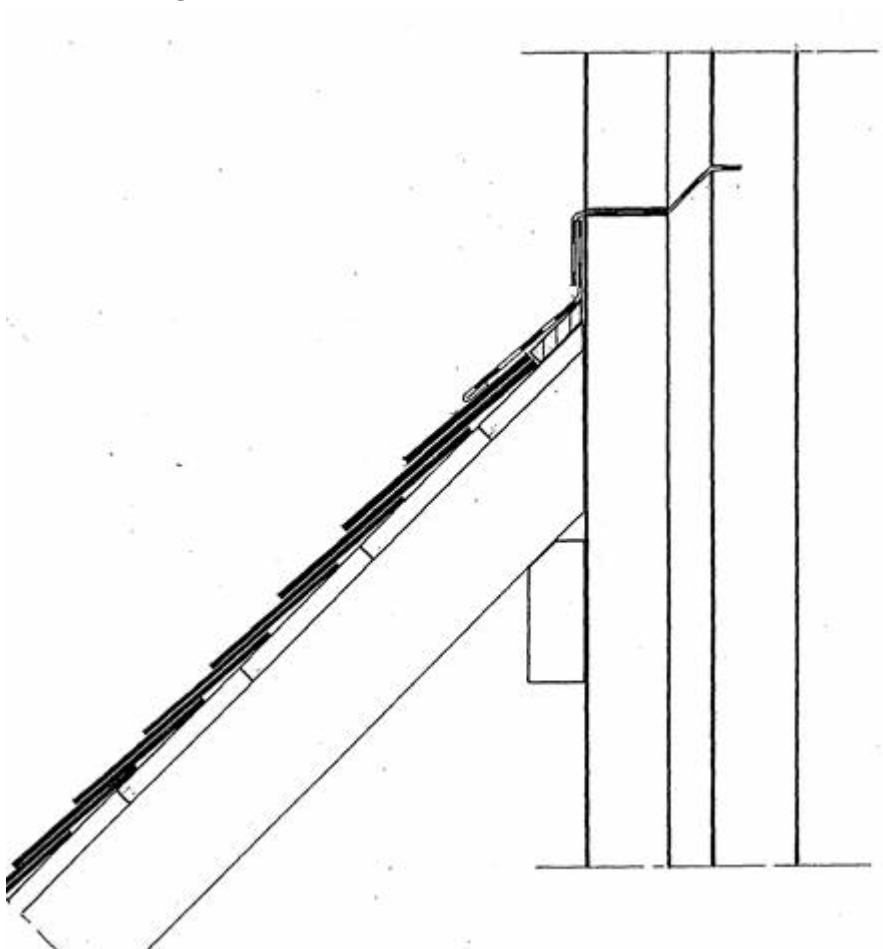


Bijlage I

Detail 10C: Boven aansluiting schoorsteen



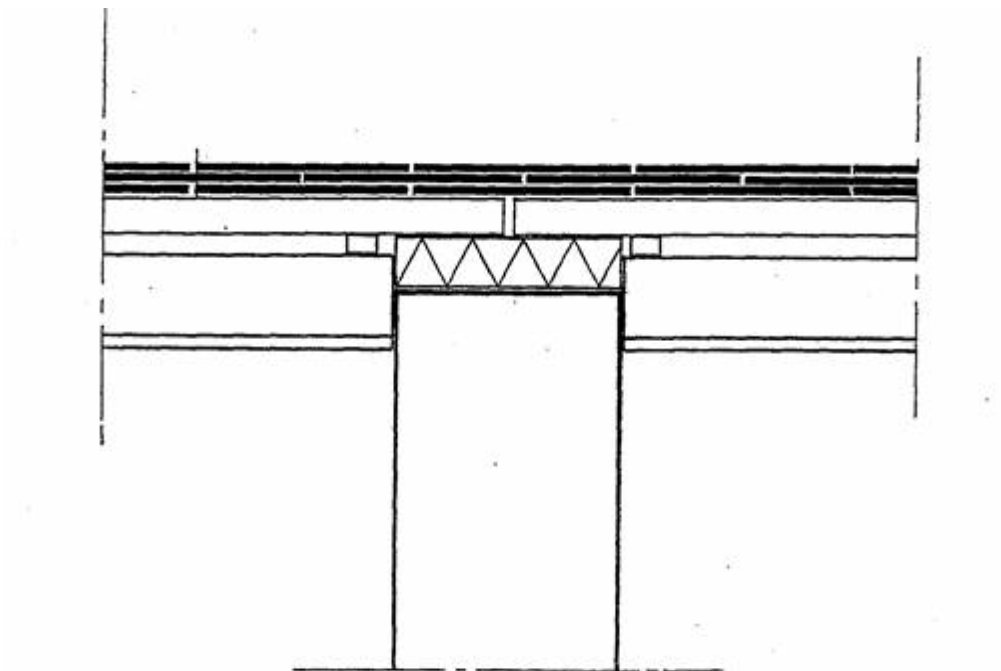
Detail 11A: Onder aansluiting schoorsteen



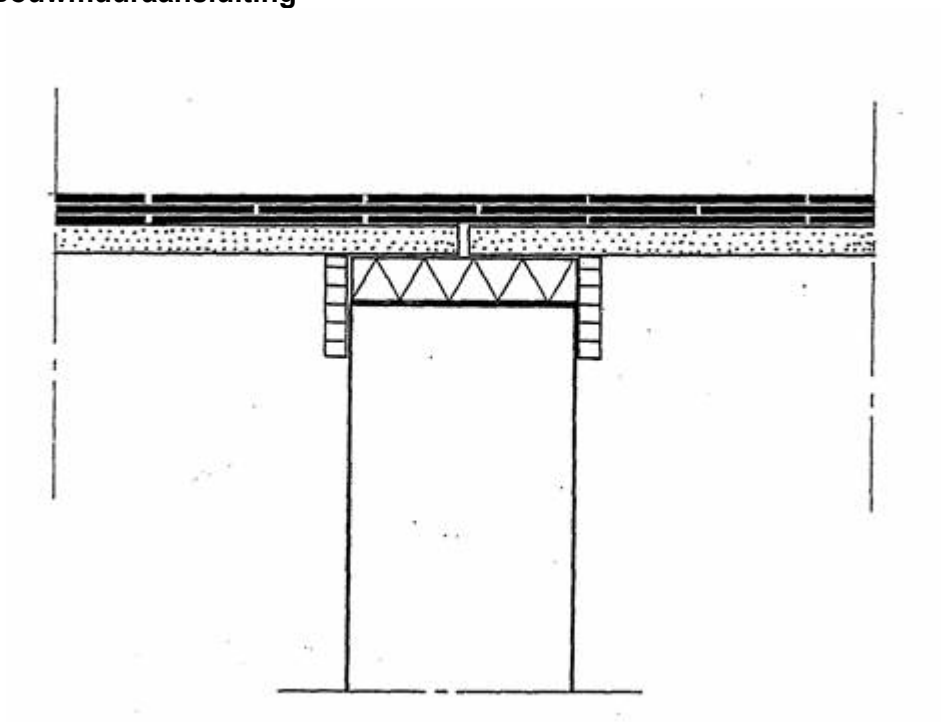


Bijlage I

Detail 12A: Bouwmuuraansluiting



Detail 12B: Bouwmuuraansluiting

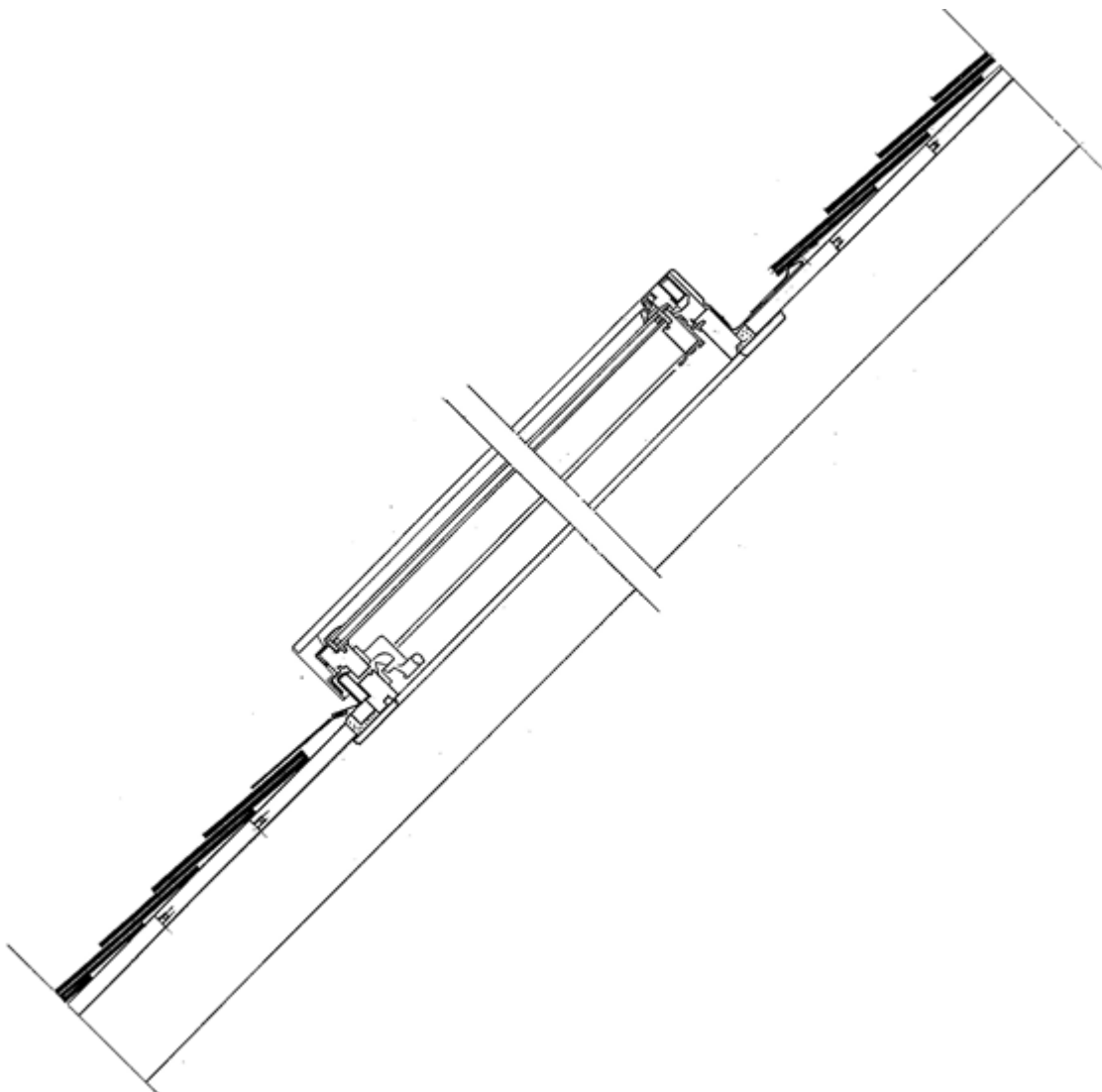




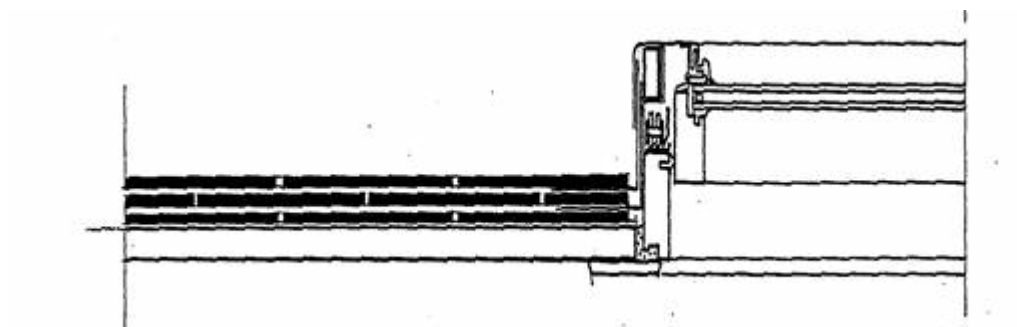
Bijlage I

Detail 13A: Boven aansluiting dakraam +

Detail 13B: Onder aansluiting dakraam



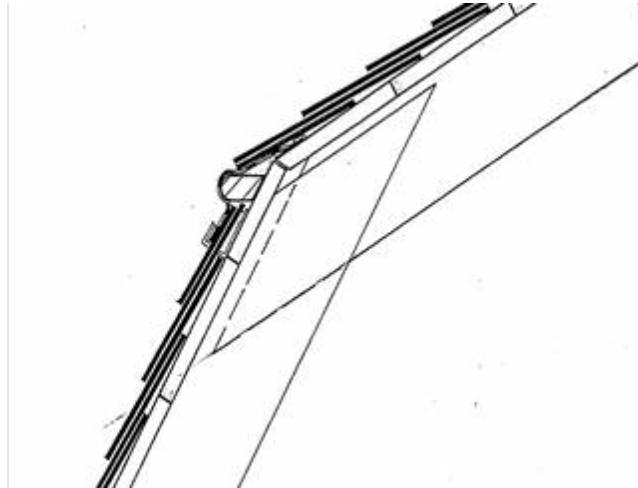
Detail 13C: Zij-aansluiting dakraam



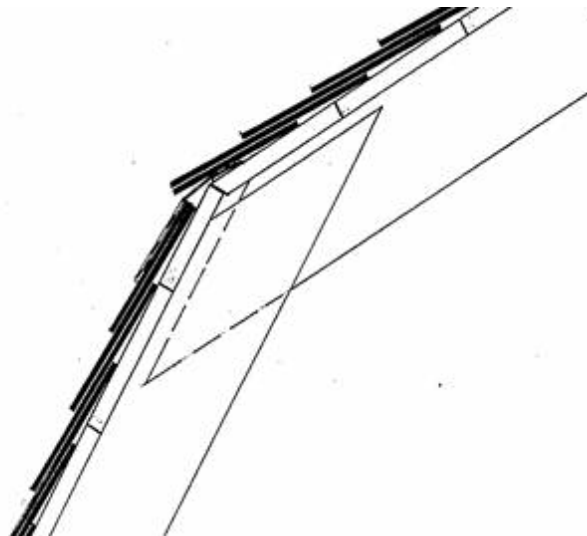


Bijlage I

Detail 14A: Knik in dak (uitwendig)



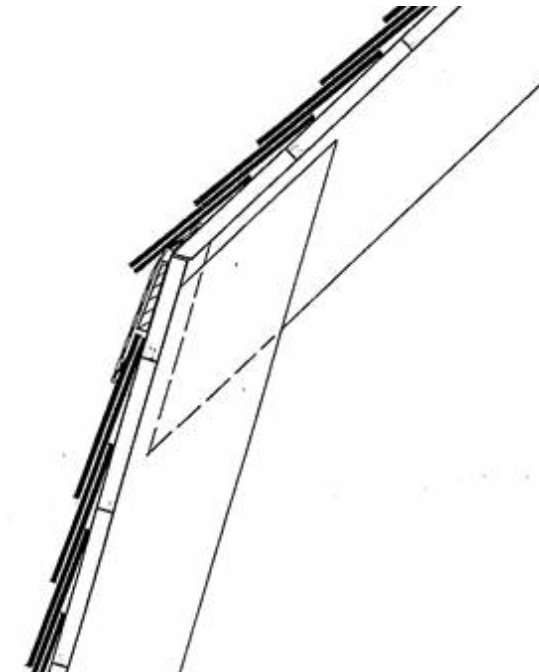
Detail 14B: Knik in dak (uitwendig)





Bijlage I

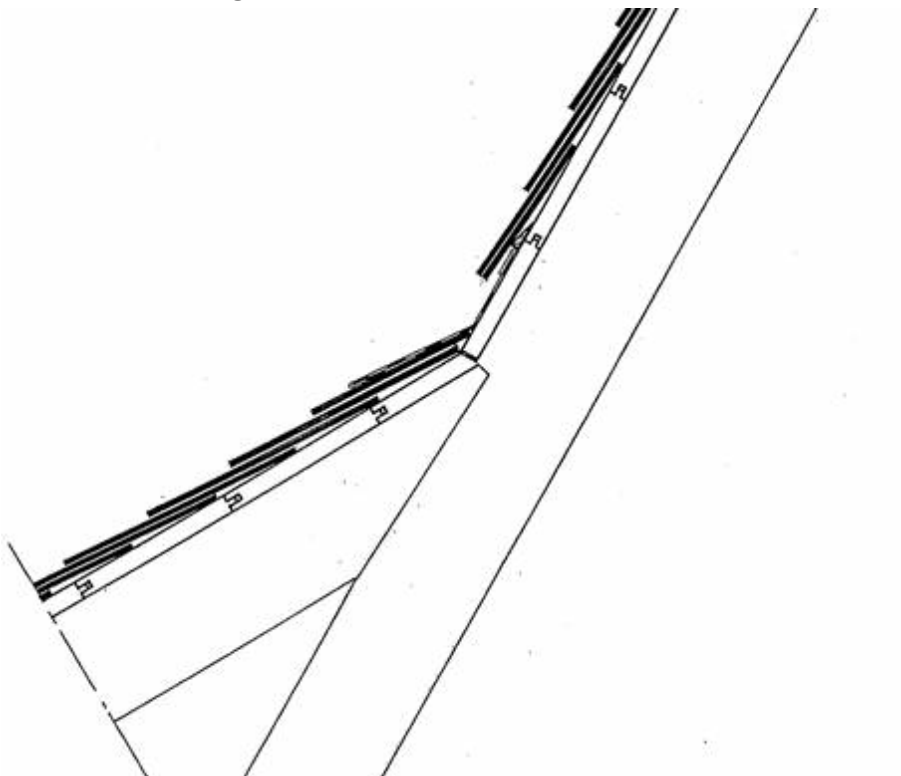
Detail 14C: Knik in dak (uitwendig)



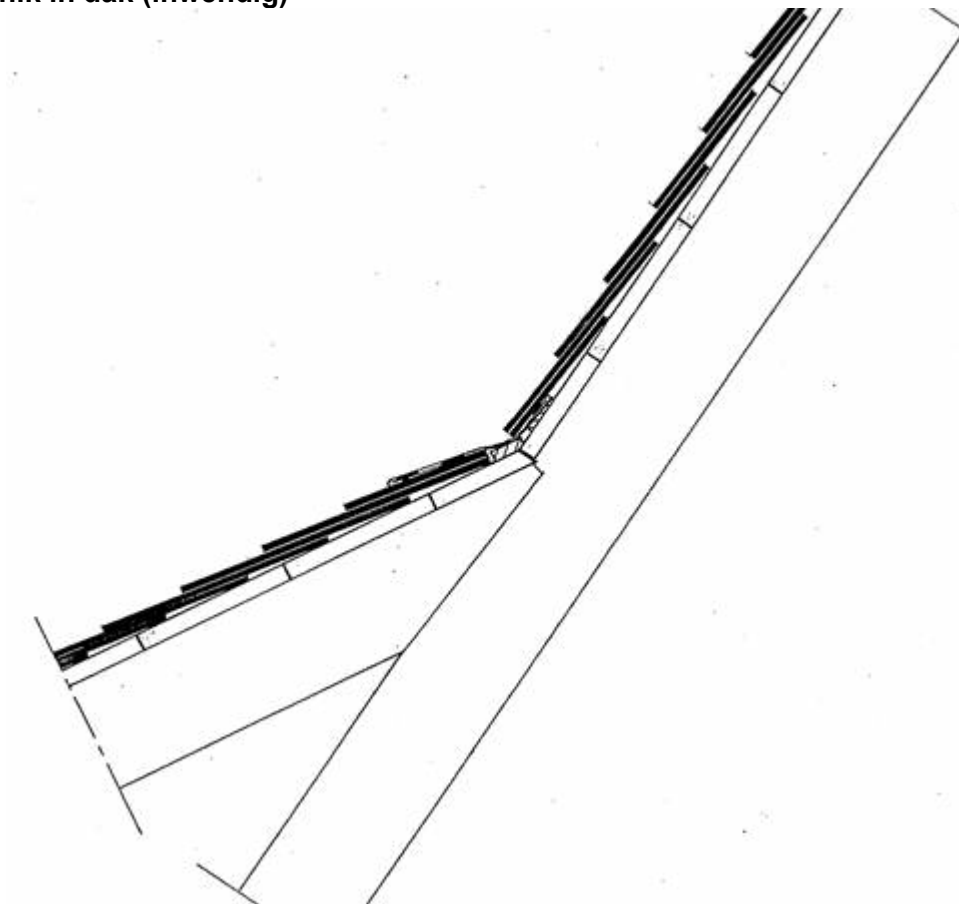


Bijlage I

Detail 15A: Knik in dak (inwendig)

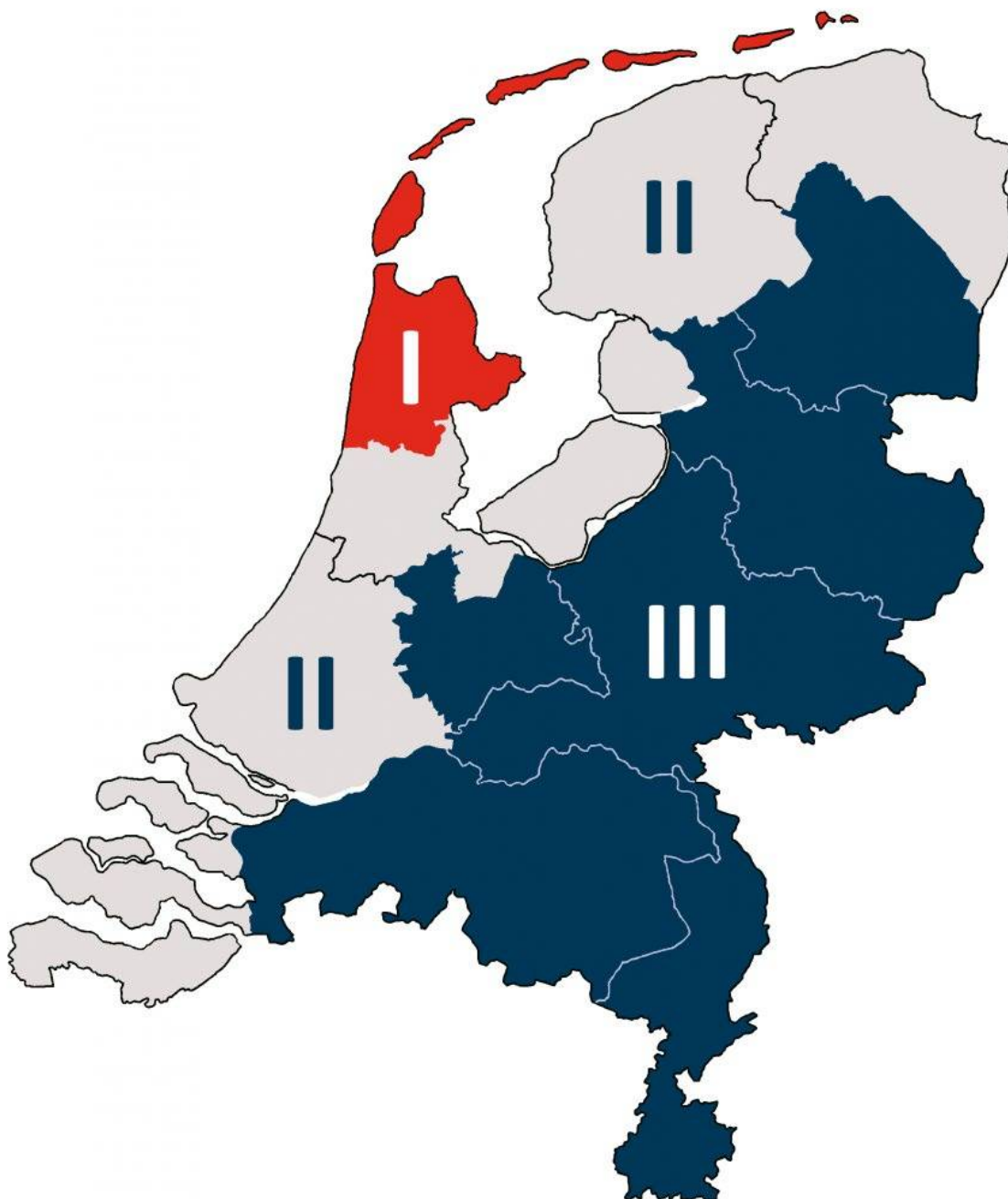


Detail 15B: Knik in dak (inwendig)



Bijlage II: Windgebieden

Overzicht Windgebieden Nederland



Windgebied I:

Markermeer, IJsselmeer, Waddenzee, Waddeneilanden en de provincie Noord-Holland ten noorden van de gemeenten Heemskerk, Uitgeest, Wormerland, Purmerend en Edam-Volendam.

Windgebied II:

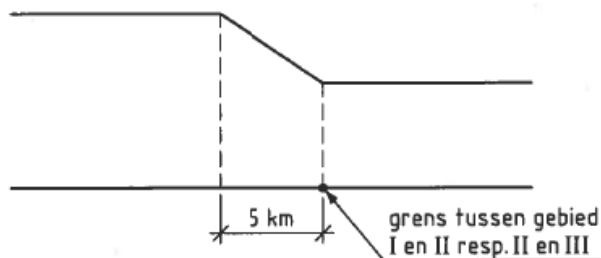
Het resterende deel van de provincie Noord-Holland, het vasteland van de provincies Groningen en Friesland en de provincies Flevoland, Zuid-Holland en Zeeland.

Windgebied III:

De provincies Drenthe, Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg.

Ter plaatse van de grenzen van de windgebieden moet een continue overgang zijn aangenomen overeenkomend met de volgende interpolatieregels (zie figuur NB.2):

- van een punt in gebied I, 5 km vanaf de grenslijn met gebied II naar de grenslijn zelf;
- van een punt in gebied II, 5 km vanaf de grenslijn met gebied III naar de grenslijn zelf.



Figuur NB.2 — Overgangsgebied tussen de windgebieden