



KOMO. Kwaliteit zoals beloofd.

BRL 1513-5

Gepubliceerd d.d. 20-07-2022

**BEOORDELINGSRICHTLIJN
VOOR HET KOMO-PROCESCERTIFICAAT VOOR
HET AANBRENGEN VAN BETONNEN EN KERAMISCHE LEIPANNEN
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 KOMO-beoordelingsrichtlijn (BRL) is opgesteld in samenwerking met de Technische Commissie Pannendaken.

Deze 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 1513-24-103 d.d. 01-02-2011.

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-procescertificaat op basis van deze BRL
- De periodieke beoordelingen t.b.v. de instandhouding van een afgegeven KOMO-procescertificaat op basis van deze BRL

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 veelevoudigd, 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 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 Panlatten	9
3.2.5 Ruitersplank	10
3.2.6 Bevestigingsmiddelen panlatten	10
3.2.7 Schroeven	10
3.2.8 Vorstbeugels	10
3.2.9 Haken ten behoeve van zonne-energiesystemen	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.....	11
3.2.14 Dakramen.....	11
3.2.15 Mortels.....	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	13
5.4.1 Acceptatie bestaande draagconstructie.....	13
5.4.2 Acceptatie bestaande dakbedekkingsconstructie.....	14
5.4.2.1 Dakbeschoot	14
5.4.2.2 Waterkerend dampdoorlatend (WKD) membraan (dampopen folie).....	14
5.4.2.3 Tengels.....	14



5.4.2.4	Panlatten	15
5.4.3	Visuele controle dakbedekking(en) en hulpmaterialen	15
5.4.3.1	Controle leipannen	15
5.4.3.2	Controle hulpmaterialen	16
5.5	Eisen te stellen aan de uitvoering	17
5.5.1	Inleiding met betrekking tot betonnen en keramische leipannen	17
5.5.1.1	Dakhellingen	17
5.5.1.2	Leipan vormen en afmetingen	17
5.5.1.3	Hulpstukken	17
5.5.2	Uitvoeringsrichtlijnen hulpmaterialen	17
5.5.2.1	Aanbrengen van geïsoleerde dakelementen	17
5.5.2.2	Aanbrengen van tengels en panlatten	18
5.5.2.3	Aanbrengen ondervorsten	18
5.5.2.4	Aanbrengen waterkerende laag	19
5.5.2.5	Zink en koper	19
5.5.2.6	Inwerken dakramen in de schubvormige dakbedekking	19
5.5.3	Verankering	20
5.5.3.1	Verankering dakvlakken	20
5.5.3.2	Verankering langs dakranden en dakdoorbrekingen	21
5.5.4	Ventilatie	22
5.5.4.1	Ventilatie aan de dakvoet	22
5.5.4.2	Ventilatie in de nok	22
5.5.4.3	Ventilatie bij hoekkepers	23
5.5.5	Maatvoering	23
5.5.5.1	Daklengte-indeling	23
5.5.5.2	Dakbreedte - indeling	23
5.5.5.3	Breedte overdekking	23
5.5.6	Detailafwerkingen	24
5.5.6.1	Dakvoet / gootconstructies	24
5.5.6.2	Dakvoetbescherming	24
5.5.6.3	Nokconstructies	24
5.5.6.4	Plat-hellend	25
5.5.6.5	Hoekkepers	25
5.5.6.6	Gezaagde 1½ leipannen en ingewerkt lood	26
5.5.6.7	Gezaagde, dwars geplaatste 1½ leipannen en ingewerkt lood over een ruitlerlat	26
5.5.6.8	Hoekkepervorsten in de specie geplaatst op de leipannen (bovenliggende hoekkepervorst)	27
5.5.6.9	Ingewerkte conische hoekkepervorsten	27
5.5.6.10	Ingewerkte hoekkeperleipannen	27
5.5.6.11	Vorsten met ondervorst geplaatst op de leipannen	27
5.5.7	Dakranden	28
5.5.7.1	Dakranden met gevelpannen	28
5.5.7.2	Dakranden zonder gebruik van gevelpannen	28
5.5.7.3	Gerende gevel	28
5.5.8	Kilgoten	29
5.5.8.1	Open kilgoot	29
5.5.8.2	Gesloten kilgoot met gezaagde leipannen en ingewerkt lood	29
5.5.8.3	Gesloten kilgoot met ingewerkte kil- leipannen	30
5.5.8.4	Doorgedekte kilgoot met hol lopende panlatten en leipannen	30
5.5.9	Aansluiting van het dakvlak tegen opgaande muren (verticale dakdoorbrekingen)	30
5.5.10	Verholen goot / half verholen goot	30
5.5.11	Schoorstenen (van metselwerk)	30
5.5.12	Woningscheidende wanddetail	31
5.5.13	Dakramen	31
5.5.14	Riool-ontluchtingspannen	31
5.5.15	Napoleonsdakkapel en verslepen dakkapel	31
5.5.16	Gebogen dakvlakken	33
5.6	Oplevering	34
6.	Eisen aan certificaathouder en het kwaliteitssysteem	35



6.1	Algemeen.....	35
6.2	Eisen aan de certificaathouder.....	35
6.2.1	Uitvoering onder procescertificaat	35
6.2.2	Realisatieproces.....	35
6.2.3	Eisen ten behoeve van toelating tot en continuering van het certificaat	35
6.3	Eisen te stellen aan het kwaliteitssysteem.....	35
6.3.1	Eisen t.a.v. het IKB-dossier.....	35
6.3.2	Melding en registratie van projecten	35
6.3.3	Maatregelen bij niet-overeenkomstige processen	35
6.3.4	Klachtbehandeling.....	35
6.3.5	Beheerder kwaliteitssysteem	35
6.3.6	Beheer van documenten en registraties	35
6.4	Eisen te stellen aan de schriftelijke vastlegging.....	35
6.4.1	Opdracht.....	35
6.4.2	Tijdens het werk	35
6.4.3	Oplevering	35
7.	Externe conformiteitsbeoordelingen.....	36
7.1	Algemeen.....	36
7.2	Toelatingsonderzoek	36
7.3	Omvang toelatingsonderzoek.....	36
7.4	Periodieke beoordeling na toelating	36
7.5	Omvang periodieke beoordeling	36
7.5.1	Aard en frequentie kantooraudits	36
7.5.2	Aard en frequentie projectaudits	36
7.6	Tekortkomingen.....	36
7.6.1	Categorieën.....	36
7.6.2	Weging van tekortkomingen.....	36
7.6.3	Opvolging van tekortkomingen	36
7.6.4	Sanctie procedure	36
7.7	Opschorting procescertificaat.....	36
8.	Eisen te stellen aan de certificatie-instelling	37
8.1	Algemeen.....	37
8.2	Certificatiepersoneel.....	37
8.2.1	Classificatie	37
8.2.2	Competentiecriteriã certificatiepersoneel.....	37
8.2.3	Kwalificatie certificatiepersoneel	37
8.3	Dossier toelatingsonderzoek en periodieke beoordelingen	37
8.4	Beslissingen over KOMO-procescertificaat.....	37
8.5	Rapportage aan het College van Deskundigen	37
8.6	Interpretatie van eisen	37
9.	Documenten lijst.....	38
	Bijlage I: Voorbeelden van aansluitingen	39
	Bijlage II: Verankering.....	58
	Bijlage III: Windgebieden	61



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 betonnen en keramische leipannen 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 Toepassingsgebied

De in deze deel-BRL gestelde eisen zijn van toepassing op het aanbrengen van betonnen en keramische leipannen inclusief dakbedekkingsconstructie.

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

1.3 Geldigheid

Deze beoordelingsrichtlijn vervangt URL 1513-24-103 d.d. 01-02-2011.

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

Geen aanvulling op BRL 1513-0



3. Eisen te stellen 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 betonnen leipannen dienen aantoonbaar te voldoen aan de producteisen zoals deze zijn omschreven in de BRL 4705. Indien de leipannen zijn voorzien van een geldig KOMO-productcertificaat is dit gewaarborgd.

De toe te passen keramische leipannen dienen aantoonbaar te voldoen aan de producteisen zoals deze zijn omschreven in de BRL 1510. Indien de leipannen zijn voorzien van een geldig KOMO-productcertificaat is dit gewaarborgd.

Leipannen die in contact kunnen komen met hemelwater, grondwater en/of oppervlaktewateren en worden toegepast in bouwwerken, in of op de landbodem, in of op de bodem of oever van een oppervlaktelichaam dienen te voldoen aan het Besluit bodemkwaliteit. Indien voor de betreffende leipannen een geldig NL-BSB-productcertificaat is afgegeven, mag worden aangenomen dat aan de gestelde eisen wordt voldaan.

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 uitsluitend bieden in geval van twijfel.

3.2.3 Tengels

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

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

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

3.2.4 Panlatten

Panlatten hebben als functie het dragen van de leipannen. 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 panlatten dient minimaal Klasse C te zijn en te voldoen aan de eisen zoals gesteld in SKH Publicatie 03-01 d.d. 01-01-2005 'Panlatten'.

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



3.2.5 Ruitenplank

De houtkwaliteit van de ruitenplank dient minimaal Klasse C te zijn.

De minimale breedte van de ruitenplank dient geschaafd 28 mm dik of ruw 32 mm dik te zijn.

3.2.6 Bevestigingsmiddelen panlatten

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

- Panlatten $\geq 21 - 31$ mm : $\varnothing 2,4$ mm x 51 mm
- Panlatten ≥ 31 mm : $\varnothing 2,7$ mm x 63 mm

In geval van onvoldoende hecht lengte of door het dakbeschot heen stekende bevestigingsmiddelen, 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.

3.2.7 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.

3.2.8 Vorstbeugels

De kwaliteit dient minimaal roestvast staal, kwaliteit AISI 304, te zijn of te voldoen aan de aluminium kwaliteit AIMn1Mg 0,5 met een minimale dikte van 1,45 mm.

3.2.9 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 onderconstructie.

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;
- Bij toepassing van loodslabben is de minimale eis CODE 15 groen (15 kg/m^2). Voor de bepaling welke looddikte voor welke toepassing minimaal vereist is, wordt verwezen naar de BRL 5212-2.
Voor de minimale vereiste looddikte van toepassing op een monument wordt verwezen naar de BRL 5212-3.



3.2.13 Zink en koper

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

3.2.14 Dakramen

De dakramen dienen te zijn voorzien van aansluitsystemen die aan het toe te passen type en model zijn toegeschreven. Tevens dient het dakraam inclusief het aansluitsysteem geschikt te zijn voor de dakhelling en het type dakpan.

3.2.15 Mortels

Het toepassen van vorsten in de mortel voor nokken en hoekkepers voldoet niet aan de eisen als gesteld in het Bouwbesluit 2012. De vorsten op nok en hoekkeper dienen mechanisch bevestigd te worden.

In de monumentensector wordt echter veel waarde gehecht aan een mortelconstructie. In dit geval dient naast de mortel een mechanische verankering toegepast te worden met een rekenwaarde van 800 N per strekkende meter. Dit betekent dat elke vorst mechanisch dient te worden bevestigd met vorsthaken of rvs schroeven met volgring. Bij toepassen van mortels dienen extra ventilatievoorziening in het dakvlak opgenomen te worden in de vorm van ventilatiepannen.

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 betonnen en keramische leipannen 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 pannendak kunnen schaden. Dit geldt ook voor bouwmuren.

Het niet haaks zijn van de draagconstructie kan eveneens het aanzicht van het gerede pannendak 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 panlatten 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.

Onderlinge hoogteverschillen ter plaatse van stuiknaden en langsnaden 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.

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 vrije tengelhoogte is de open ruimte tussen dakbeschot en/of isolatie en onderkant panlat en dient over het gehele dakvlak minimaal te bedragen:

- Bij dakhellingen tussen 25° en 35° : ≥ 20 mm;
- Bij dakhellingen $>35^\circ$: ≥ 10 mm.

De maximale h.o.h.-afstand van de tengels is 650 mm.

5.4.2.4 Panlatten

Indien de certificaathouder visueel beoordeelt dat de montage van de panlatten 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 panlatten dienen in een strakke lijn te zijn gemonteerd en niet kunnen kantelen.

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

Een panlat dient minimaal drie steunpunten te hebben. Uitzondering hierop zijn smalle dakvlakken waar slechts twee steunpunten (met een maximale h.o.h.-afstand van 650 mm) aanwezig zijn en er geen mogelijkheid is tot het aanbrengen van een extra steunpunt. Hier dienen de panlatten met dubbele bevestigingsbevestigers bevestigd te worden.

De las van twee panlatten dient op een tengel geplaatst te worden.

Het einde van de panlat mag maximaal 150 mm voorbij het laatste steunpunt doorsteken zonder extra ondersteuning.

De h.o.h. panlatafstanden dienen overeen te komen met de door de fabrikant aangegeven maatvoering voor het betreffende leipantype.

Ter plaatse van de woningscheidende wanden dienen de panlatten minimaal 10 mm te zijn onderbroken.

De minimale panlatafmetingen zijn 21 x 48 mm of 24 x 38 mm.

Aandachtspunt: Bij de toepassing van vlakke dakpannen en dakhellingen lager dan 25° raadpleeg de verwerkingsvoorschriften van de dakpannen fabrikant.

5.4.3 Visuele controle dakbedekking(en) en hulpmaterialen

5.4.3.1 Controle leipannen

Bij levering van de leipannen dienen door de certificaathouder navolgende punten visueel beoordeeld te worden:

- Hulpstukken dienen functioneel te passen bij de leipannen;
- De leipannen moeten gaaf, onbeschadigd, kantig van vorm en vrij van bramen zijn. Ook andere onregelmatigheden (bijvoorbeeld scheluw) die de regenwerende functie van de leipannen nadelig kunnen beïnvloeden zijn niet toegestaan;
- De in het zicht komende gedeelten moeten een gelijkmatige structuur bezitten welke vrij is van putten, scheuren en andere onvolkomenheden, opdat een harmonisch uiterlijk van het dakoppervlak wordt verkregen;
- Oppervlakkige, niet doorlopende scheuren, aan de achterzijde, welke het gevolg zijn van een specifieke productietechniek, zijn als zodanig toelaatbaar mits zij geen afbreuk doen aan de overige in deze norm gestelde eisen.



Opmerking

Door verlading, transport en verwerking veroorzaakte schuurvlekken doen geen afbreuk aan de normale gebruikswaarde van de leipannen. Indien tot afkeuring moet worden overgegaan dient contact op te worden genomen met de betrokken producent en zo nodig met de certificatie-instelling. Tevens is het zaak dat de betreffende kwaliteitsverklaring (productcertificaat) in het bezit is van het dakdekkersbedrijf.

5.4.3.2 Controle hulpmaterialen

De certificaathouder dient zich ervan te vergewissen dat de benodigde hulpmaterialen op het werk aanwezig zijn en een visuele controle uit te voeren of geleverd is wat is besteld.

De opslag dient zodanig te worden uitgevoerd dat de producteigenschappen van de materialen en eigenschappen van het gereede product niet nadelig worden beïnvloed.



5.5 Eisen te stellen aan de uitvoering

5.5.1 Inleiding met betrekking tot betonnen en keramische leipannen

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

De voorgeschreven overlapping (afhankelijk van lengte leipan, dakhelling en windgebied) is gegeven in artikel 5.5.2.2.

De minimale overlapping zoals gegeven in artikel 5.5.2.2 mag niet kleiner worden gekozen.

5.5.1.1 Dakhellingen

Dakhellingen $\leq 25^\circ$ zijn niet toegestaan. Zie hiervoor ook artikelen 5.1.2 en 5.1.4.

Uitzondering hierop zijn dakvlakken van geringe afmeting zoals dakvlakken van dakkapellen waarop speciale voorzieningen ten aanzien van waterdichtheid getroffen zijn.

5.5.1.2 Leipan vormen en afmetingen

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

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

Lengte (van ca. 230 tot ca. 420 mm) en breedte maten (van ca. 130 tot ca. 300 mm) kunnen van leipannen zeer verschillend zijn. De leipan is ten behoeve van de ophanging aan panlatten voorzien van een doorlopende rib of twee tot 3 ophangneuzen aan de achterzijde. Aan de bovenkant (voorzijde) is de leipan voorzien van twee nagelgaten.

Zie voor de afmetingen de documentatie van de desbetreffende producent of leverancier.

5.5.1.3 Hulpstukken

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

5.5.2 Uitvoeringsrichtlijnen hulpmaterialen

Voorafgaand aan, tijdens en na het verwerken van de leipannen heeft de dakdekker 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.

5.5.2.1 Aanbrengen van geïsoleerde dakelementen

Bij het aanbrengen van geïsoleerde dakelementen dient de ploeg te zijn voorzien van een montageplan waarin staat omschreven welk type, lengte en dikte schroeven op welke locatie en in welke hoeveelheid dienen te worden toegepast. Dit montageplan dient afkomstig of aantoonbaar vergelijkbaar te zijn met dat van de producent van de dakelementen.



5.5.2.2 Aanbrengen van tengels en panlatten

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

- De minimaal vereiste vrije tengelhoogte;
- Het evenwijdig en in één lijn aanbrengen van de panlatten;
- Het lassen van de panlatten; onder de las panlatstukken bijplaatsen over drie tengels of ribben in verband met de veiligheid;
- Bij woningscheidende wanden de panlatten, gootplank en ruitersplank 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 panlatten uitvullen.

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

- Het onderliggende dakbeschot of dakelement/daksegment;
- De dakhelling;
- Het windgebied;
- Het merk en type leipan.

De maximale h.o.h. afstanden van de tengels en de bijhorende minimale panlatafmetingen zijn weergegeven in artikel 5.1.3.

De latafstand wordt berekend aan de hand van de volgende formule:

$$(\text{lengte leipan} - \text{minimum overlapping}) : 2$$

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

Tabel 1. minimum overlapping leipannen bij dubbele dekking in mm.

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

5.5.2.3 Aanbrengen ondervorsten

De ondervorsten dienen in verwerkte toestand zelfventilerend te zijn waarbij in acht wordt genomen dat de capaciteit afgestemd is op de toe te passen daklengte van dakvoet naar nok. Voor bepaling minimale ventilatiecapaciteit per dakvlak zie artikel 5.5.4.

De ondervorsten dienen de ruitersplank geheel af te dekken.



5.5.2.4 Aanbrengen waterkerende laag

In artikel 5.5.1.1 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 leipannen toegepast worden in de volgende situaties:

- Bij dakhellingen $\geq 35^\circ$ ten behoeve van de bescherming tegen weersinvloeden in de bouwfase en daarna als bescherming tegen stuifsnieuw, stof en eventuele lekkages.
- Bij dakhellingen $\geq 25^\circ$ tot 35° .

Per leipanmodel dient te worden nagegaan vanaf welke dakhelling het verplicht is om een waterkerende laag teneinde het indringen van vocht tegen te gaan. Hiervoor wordt verwezen naar de verwerkingsvoorschriften van de leipannen.

De horizontale en verticale naden, alsmede alle dakdoorbrekingen in het dakbeschoot 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 panlatten door toepassing van een extra tengel van minimaal 10 mm. Bij dakhellingen tussen 25° en 35° dakhelling dient de vrije tengelhoogte minimaal 20 mm te bedragen;
- Opbollende folie (t.g.v. overmatige vulling van het dakelement / daksegment) dient vermeden te worden. In voorkomende gevallen dient notitie gemaakt te worden op het IKB formulier en dient de rekenwaarde voor de berekening van de dakpanverankering met 400N/m^2 verhoogd te worden;
- Breng de folie bij de dakvoet zodanig aan dat eventueel lekwater buiten de constructie wordt afgevoerd;
- De waterkerende folie mag zowel over als onder de nokconstructie worden aangebracht;
- 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;
- Dakdoorbrekingen kunnen bij toepassing van waterkerende folie worden uitgevoerd volgens de diverse details in Bijlage I.

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

5.5.2.5 Zink en koper

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

5.5.2.6 Inwerken dakramen in de schubvormige dakbedekking

De toepassing van dakramen is gebonden aan maximale en minimale dakhellingen (meestal tussen de 20° en 50°). Buiten deze dakhellingen zijn speciale voorzieningen nodig. Raadpleeg hiervoor de verwerkingsvoorschriften van de betreffende producent.

Zorg boven het dakraam voor een extra waterkerende voorziening, breder dan de dakdoorbreking ten behoeve van de afvoer van eventueel lekwater. Aan de onderzijde van het dakraam de dakpannen bij voorkeur niet zagen. Dit kan worden vermeden door de plaats van het dakraam te bepalen aan de hand van de pannenmaat.

Bij toepassing van leipannen de gootstukken 10mm verdiept aanbrengen teneinde oplopen van de leipannen naast het dakraam te voorkomen.



5.5.3 Verankering

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 fabrikant 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.

Een instructie hoe verankerd dient te worden hoort op het project aanwezig te zijn. Een voorbeeld van zo'n instructie is als Bijlage II opgenomen.

In elk geval dienen, indien van toepassing, de navolgende gegevens in de instructie te zijn aangegeven:

- Projectomschrijving;
- Windgebied I, II of III, zie Bijlage III;
- Bebouwd, onbebouwd of kustgebied;
- Dakvormen en dakhelling(en);
- Hoe en in welke mate in de verschillende zones de pannen en hulpstukken moeten worden verankerd;
- Afmetingen van de zones;
- Toe te passen verankeringsmiddelen, type omschrijving en rekenwaarde van de bevestiging;
- Waarop de gegevens zijn gebaseerd;
- Aanvullende voorschriften van de fabrikant.

De navolgende paragrafen geven per hulpstuk of detail aan op welke wijze en met welke materialen minimaal verankerd dienen te zijn. Aanvullend advies van de fabrikant kan van toepassing zijn en dient te worden opgevolgd.

5.5.3.1 Verankering dakvlakken

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

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

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

Tabel 2: verankering leipannen (met 1 leinagel 3 x 40 mm met gekartelde stift per leipan zie 5.2.5.3)

Optredende windbelasting na aftrek van gewicht leipannen in N/m ²	Aantal toe te passen leinagels *
0 tot 690 N/m ²	verankering 1 op 6
691 N/m ² tot 1260 N/m ²	verankering 1 op 3
1261 N/m ² tot 2960 N/m ²	verankering 1 op 1

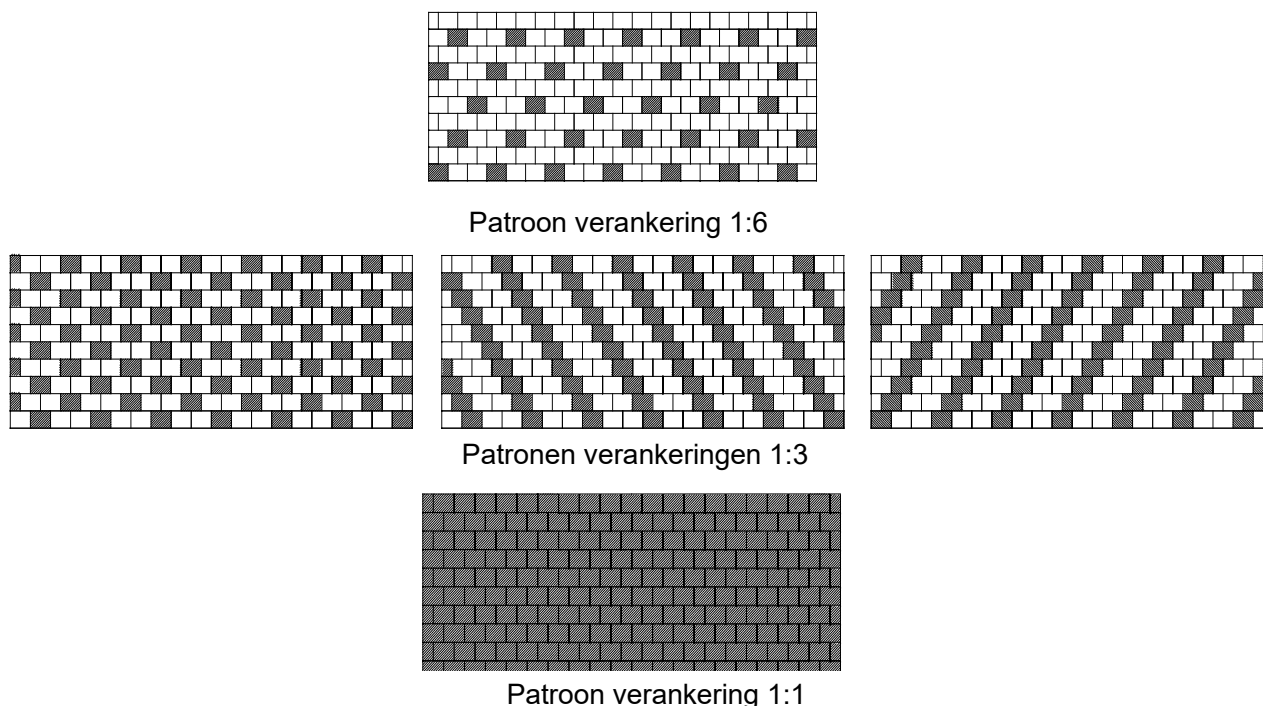
*Bevestiging middels 1 leinagel \varnothing 3,0 x 40 mm met gekartelde stift per leipan

Opmerking

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

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

Figuur 1: Verankeringschema's en patronen



Toelichting figuur 1: De donker gearceerde leien dienen verankerd te worden

5.5.3.2 Verankering langs dakranden en dakdoorbrekingen

Gevelpannen moeten altijd mechanisch worden bevestigd door middel van schroeven.

Deze eis is ook van toepassing op vorsten, hoekkeperleipannen, hoekkepervorsten, op maat gezaagde leipannen langs hoek- en kilkepers, dakdoorbrekingen en dakdoorvoeren.

Indien blijkt dat randzones moeten worden verankerd altijd 1 op 1 verankeren over een breedte conform verankeringsberekening. Zie ook het voorbeeld van een verankeringsformulier in bijlage 2.



5.5.4 Ventilatie

De ventilatie en doorstroming tussen dakbeschot en leipannen is nodig voor het drogen van beide materialen. Ventilatie ontstaat door voldoende "vrije tengelhoogte", instroomopening aan de voet van het dak en uitstroom aan de nok met diverse ventilerende constructies. Ventilatie 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 (t.g.v. overmatige vulling van het dakelement / daksegment) dient vermeden te worden. In voorkomende gevallen dient notitie gemaakt te worden op het IKB formulier en dient de rekenwaarde voor de berekening van de dakpanverankering met 400N/m^2 verhoogd te worden.

In voorkomende gevallen dient notitie gemaakt te worden op het IKB formulier en dient de rekenwaarde voor de berekening van de leipanverankering met 400N/m^2 verhoogd te worden.

5.5.4.1 Ventilatie aan de dakvoet

Bij leipannen is een minimale vrije tengelhoogte van 10 mm noodzakelijk.

Bij de dakvoet dient een uitlaat vrij te worden gehouden van minimaal 9.000 mm^2 (90 cm^2) per strekkende meter dakvoet (onderkant panlat - bovenkant dakbeschot).

Aan deze voorwaarden is onder meer voldaan indien er ventilerende latten of dakvoetprofielen worden aangebracht, die een vrije doorlaat van 9.000 mm^2 (90 cm^2) per m^1 toestaan.

Hier dient men ook de wering tegen ratten en muizen te waarborgen door middel van het toepassen van een vogelschroot of soortgelijk profiel, zodat er geen openingen ontstaan breder van 0,01 m.

5.5.4.2 Ventilatie in de nok

De minimale ventilatie aan de bovenzijde van een dakvlak per strekkende meter is $0,25\text{ ‰}$ van het dakoppervlak per m^1 dakbreedte.

Het wel of niet verplicht toepassen van ventilatiepannen hangt mede af van de constructie van de nok.

Indien de vorsten in de specie gelegd worden of de vorsten sluiten over de gehele breedte aan op de bovenste leipan, dienen altijd ventilatiepannen bijgeplaatst te worden. Deze steeds zo hoog mogelijk plaatsen.

Het aantal ventilatiepannen is afhankelijk van de uitkomst van de berekening in tabel 3.

Indien er een droge zelf ventilerende nokconstructie wordt toegepast zijn geen ventilatiepannen noodzakelijk indien de eigenschappen van de toegepaste ruitrol of -kap voldoen aan de uitkomst van de berekening in onderstaande tabel.

Tabel 3: Berekening ventilatieopening in de nok

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

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 uitlaat nok = 8 x 0,25 x 1000 = 2000 mm² per dakvlak zijde

5.5.4.3 Ventilatie bij hoekkepers

Dakvlakken aansluitend aan hoekkepers dienen conform de berekening in artikel 6.3.4.2 geventileerd te worden. De benodigde ventilatiepannen dienen gelijkmatig langs de hoekkepers verdeeld te worden.

5.5.5 Maatvoering

5.5.5.1 Daklengte-indeling

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

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

Geadviseerd wordt de korte leipannen op de bovenste leipannen vast te lijmen ter voorkoming van schade door windbelastingen.

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

5.5.5.2 Dakbreedte - indeling

Wanneer dakdoorbrekingen in het dakvlak voorkomen, is het meestal nodig de leipannen naast de doorbrekingen op de juiste maat te zagen of te knippen. Sluit hierbij eerst met hele en halve leipannen (80 mm) aan tegen de dakdoorbreking om vervolgens de aansluitende leipannen op maat te maken door zagen of knippen.

5.5.5.3 Breedte overdekking

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

Minimale breedte leipan = 85 mm

Zijwaartse overdekking minimaal de helft van ½ leipanbreedte= 85 : 2 = **42 mm**

Het toepassen van 1½ leipannen dient om esthetische redenen tot een minimum te worden beperkt en slechts in die gevallen te worden toegepast waar een standaard leipan onvoldoende breedte heeft (bijvoorbeeld leipannen met een breedte benodigd van bijvoorbeeld 180 mm of 200 mm). 1½ leipannen kunnen ook worden toegepast om pasleien te maken met een breedte van 165 mm tot 240 mm of voor speciale aansluitdetails (bijvoorbeeld verstek gezaagde leipannen op de hoekkeper.)

Opmerking:

Bij aansluitingen waar de leipannen schuin aangesneden moeten worden, moet dit met zo groot mogelijke leipan delen te geschieden, waarna zo spoedig mogelijk in verband teruggekomen dient te worden.



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 Dakvoet / gootconstructies

De exacte plaats voor de op één na onderste panlat (ingekorte leipan) en de tweede panlat (1^e volle rij leipannen) moet volgens de algemeen geldende regel worden bepaald als de gootconstructie gedetailleerd is. De onderste panlat moet ca. 15 mm hoger zijn dan de overige panlatten om een leipan dikteverschil op te vangen. Hiermee wordt het dompen van de onderste rij leipannen voorkomen. De onderste rij leipannen dienen zodanig geplaatst te worden dat zij altijd hoger blijven dan de vooropstand van de goot. De opening tussen onderdak en dakbedekking moet van een bescherming tegen schadelijk en hinderlijk gedierte te worden voorzien (geen onafsluitbare openingen breder dan 0,01 m).

Let op dat door montage van de onderste panlat niet de ventilatie – en lekwaterafvoer doorlaat wordt beperkt of afgesloten. Toepassing van dakvoetprofielen met ventilerende panlat kunnen hier een uitkomst bieden.

5.5.6.2 Dakvoetbescherming

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

5.5.6.3 Nokconstructies

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

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

Vorsten verankeren met een rekenwaarde van minimaal 800 N/m¹.

Droge zelfventilerende nokconstructie

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

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

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

Nokconstructie met mortel

Bij een nokconstructie afgewerkt met mortel dient deze maat zodanig gekozen te worden dat de ophangnokken van de leipannen en de overdekkende ingekorte leipannen nog juist tussen de ruiters en de bovenste panlat passen (zie details in bijlage 1)



Aanbrengen mortel

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

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

Nokvorsten verwerken in de richting tegengesteld aan de meest voorkomende windrichting. Indien een nokconstructie wordt afgewerkt met een mortel dienen extra ventilatievoorzieningen te worden aangebracht. Voor een vuistregel voor berekenen van het aantal ventilatiepannen wordt verwezen naar artikel 5.5.4.2. De ventilatiepannen of -kappen dienen zo hoog mogelijk in de nok te worden geplaatst.

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

5.5.6.4 Plat-hellend

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

5.5.6.5 Hoekkepers

Deze aansluiting tussen twee dakschilden kan op diverse manieren worden uitgevoerd. In onderstaande hoofdstukken staan diverse manieren van verwerking van de leipannen ter plaatse van de hoekkeper omschreven:

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

Bovenstaande detailleringen worden in navolgende artikelen behandeld.

Opmerking

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

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

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

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

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

5.5.6.6 Gezaagde 1½ leipannen en ingewerkt lood

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

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

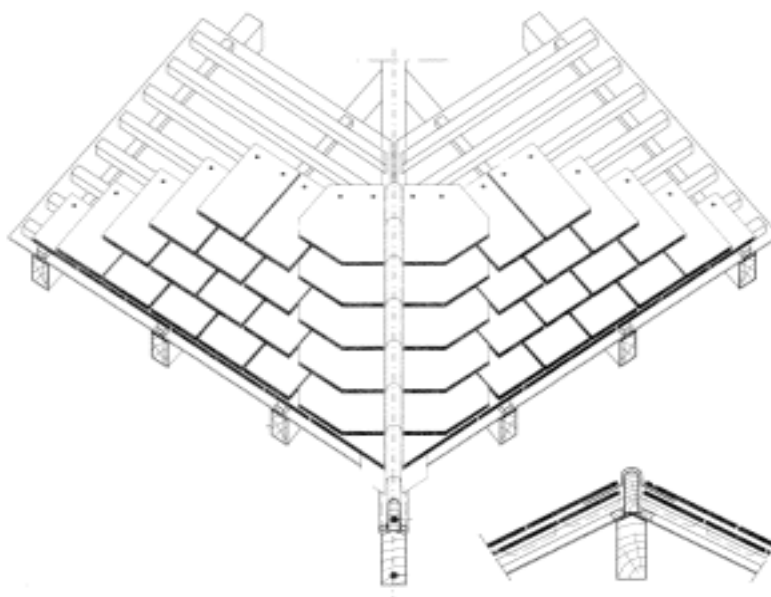
Aansluitende leipannen hebben een minimale breedte van tenminste ½ leipan breedte en overdekken de onderliggende leipannen tenminste de helft van de ½ leipanbreedte (minimaal 40 mm).

5.5.6.7 Gezaagde, dwars geplaatste 1½ leipannen en ingewerkt lood over een ruiterslat

Deze oplossing kan worden toegepast bij twee aangrenzende dakschilden met gelijke helling. Op de hoekkeper wordt een afgeronde roef- of ruiterslat geplaatst en worden de 1½ leipannen met hun langszijde tegen de roeflat geplaatst. De onder- en zijkanten van de 1½ leipannen moeten zodanig afgekort worden, dat enerzijds deze 1½ leipannen dezelfde overlapping als de aansluitende leipannen krijgen, terwijl anderzijds direct in ½-steens verband gekomen wordt, terwijl de volle lengte van deze in stand blijft (zie figuur 2). De vorm van deze gezaagde “hoekkeperpan” is afhankelijk van de hellingsgraad van de hoekkeperlijn.

Tussen de rijen leipannen langs hoekkeper en over de roeflat worden loodslabben (vliegers) van ten minste CODE 18 geel (kg/m²), conform (laatst uitgebracht) informatieblad van Stichting Bouwlood NHL 18, ingewerkt. De loodslabben overlappen de leipannen 80 mm voorbij de roeflat. De lengte hiervan bedraagt het zichtbare deel van de leipan plus 50 mm onder de bovenliggende leipan. De loodloketten worden op de roeflat vastgezet, bijvoorbeeld met RVS nagels. Ze worden verdekt verwerkt en volgen de afgesneden hoek van de hoekkeperpan. In plaats van loodslabben kunnen ook composiet materialen aangewend worden.

Figuur 2:





5.5.6.8 Hoekkepervorsten in de specie geplaatst op de leipannen (bovenliggende hoekkepervorst)

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

Bij de verwerking dient de zaaglijn zo dicht mogelijk tegen de as van de hoekkeperlijn te liggen. Om het gebruik van kleine stukjes leipan te vermijden moeten 1½ leipannen toegepast worden.

Bij gebruik van mortel dient te worden aangetoond, dat de rekenwaarde van de bevestiging minimaal 800N/m¹ bedraagt. Indien dit niet het geval is, moeten mechanische bevestigingsmiddelen met een gezamenlijke rekenwaarde van 800 N/m¹ worden toegepast.

De mortel dient overeenkomstig artikel 6.3.6.3 aangebracht te worden en direct na te zijn aangebracht, afgewerkt te worden.

Het toepassen van een ruitconstructie is hierbij vereist.

5.5.6.9 Ingewerkte conische hoekkepervorsten

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

5.5.6.10 Ingewerkte hoekkeperleipannen

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

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

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

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

5.5.6.11 Vorsten met ondervorst geplaatst op de leipannen

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



5.5.7 Dakranden

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

- De dakrand zonder of met overstek;
- De afwerking met gewone leipannen, met gevelpannen, of met een boeiboord afgewerkt met een verholten goot;
- Schuine gevelaansluiting;
- Aansluitingen met opgaand metselwerk.

Bij een spouwmuurconstructie mag de luchtstroom van de muurspouw (indien aanwezig) niet in open verbinding staan met de luchtstroom van de dakspouw. De luchtstromen dienen te worden gescheiden, bijvoorbeeld door middel van een strook minerale wol klemmend in of op de spouw aan te brengen.

5.5.7.1 Dakranden met gevelpannen

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

- Afwisselend een gevelpan en een gewone leipan. Hierbij dienen de leipannen aan de buitenzijde parallel met de onderliggende gevelpan, te worden afgeslepen; in deze uitvoering worden halve gevelpannen toegepast. Het halfsteens verband wordt hier bereikt door leipannen in breedte op maat te slijpen. Waar mogelijk verdient het de voorkeur de tussenliggende leipannen uit 1½ leipannen te vormen vanwege het ½ steens verband.
- Volledige afwerking met gevelpannen, uitvoering vindt plaats met zowel hele als halve gevelpannen (links en rechts). Hierbij wordt door de gegeven uitvoering tevens direct het halfsteens verband bereikt. Speling in de breedte richting kan bereikt worden door, afhankelijk van constructiebreedte aan te vangen of te eindigen met afwisselend hele of halve gevel-leipannen.

5.5.7.2 Dakranden zonder gebruik van gevelpannen

Indien de dakrand zonder gebruik van gevelpannen wordt uitgevoerd, dan kan dit met een boeiboord tegen de gevel en ingewerkte loodslabben tussen de leipannen.

De tegen het boeiboord aansluitende leipannen kunnen uit hele en halve leipannen bestaan. Beide dienen in dit detail met schroeven of schroefnagels verankerd te worden.

5.5.7.3 Gerende gevel

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

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

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



5.5.8 Kilgoten

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

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

De kilgoot kan op de volgende wijzen worden afgewerkt:

- Open kilgoot;
- Gesloten kilgoot met gezaagde leipannen en ingewerkt lood;
- Gesloten kilgoot met ingewerkte kilgootpannen;
- Doorgedekte kilgoot met rondlopende panlatten en pas gezaagde leipannen.

Bovenstaande detailleringen worden in navolgende artikelen behandeld.

5.5.8.1 Open kilgoot

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

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

5.5.8.2 Gesloten kilgoot met gezaagde leipannen en ingewerkt lood

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



5.5.8.3 Gesloten kilgoot met ingewerkte kil- leipannen

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

5.5.8.4 Doorgedekte kilgoot met hol lopende panlatten en leipannen

Hierbij zijn 2 uitvoeringsmogelijkheden:

- De kilgoot wordt in 2 gedeelten geknikt;
- De kilgoot loopt hol.

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

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

Bij de rondlopende kil worden i.p.v. panlatten dunne stroken hout van panlatbreedte met een dikte van ca. 5-7 mm door de kilgoot gebogen (3-4 stroken over elkaar) zodat een panlatdikte bereikt wordt. (zie tekening 5d in Bijlage 1). De leipannen worden bij deze uitvoering "rondgedekt", waarbij deze taps en/of in de breedte aangepast worden. Het verspringen van de verticale naden tussen boven- en onderliggende leipannen dient minimaal 30 mm te zijn. Tussen de leipan rijen worden verdekt stroken lood, EPDM of ander composiet materiaal verwerkt teneinde voorkomend lekwater terug te voeren op het leipannen dak.

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

Loodslabben van tenminste CODE Groen (15kg/m²) worden aangebracht tussen de aan de muur grenzende leipannen. De regendichtheid tussen metselwerk en leipannen wordt verkregen met behulp van ingemetselde loodslabben van tenminste CODE GEEL (18kg/m²) of zwaarder en/of verholen goten. In plaats van loodslabben kunnen ook composiet materialen aangewend worden. De onderzijde van de ingedekte loketten dient ca. 10 mm van de onderzijde van de leipannen verwijderd te blijven vanwege esthetisch oogpunt (zichtbaarheid).

5.5.10 Verholen goot / half verholen goot

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

5.5.11 Schoorstenen (van metselwerk)

De aansluiting met de naastliggende halve en hele leipannen komt tot stand met behulp van loodloketten, welke ingevlochten worden, van minimaal CODE GROEN (15kg/m²) of zwaarder of een gelijkwaardig product bijvoorbeeld uit composiet materiaal. Indien de schoorsteen lager dan de nok door het dak komt, wordt aan de bovenkant een zalinggoot gemaakt met voldoende opstand (zie details).

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



5.5.12 Woningscheidende wanddetail

Indien er een dakconstructie is toegepast welke is voorzien van een kwaliteitsverklaring dient de woningscheiding uitgevoerd te worden conform bijhorend detail.

Indien echter een minerale wolbarrière ten behoeve van de geluidsisolatie tussen de panlatten wordt toegepast, dient rekening gehouden te worden met een extra verankering van de pannen van 400 N/m² (NPR 6708 artikel 5.8.9.) hier ter plaatse.

Bij een spouwmuurconstructie als woningscheiding mag deze spouw niet in open verbinding staan met de dakspouw. De spouw dient luchtdicht te worden afgesloten, bijvoorbeeld door middel van een strook minerale wol, verpakt in dampremmende folie, klemmend in de spouw aan te brengen. Dit geldt eveneens voor details met de chaperonpan, zie NPR 6708, artikel 5.8.5.

Ter plaatse van de woningscheidende wand dient de dakconstructie (met uitzondering van de pannenbedekking) als geheel ontkoppeld te zijn met de naast liggende woning en te zijn afgewerkt met brandvertragende materialen. Als hieraan niet kan worden voldaan, is de certificaathouder verplicht om de opdrachtgever schriftelijk te informeren kan er niet worden gestart met de werkzaamheden.

5.5.13 Dakramen

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

Zorg boven het dakraam voor een extra waterkerende voorziening, breder dan de dakdoorbreking ten behoeve van de afvoer van eventueel lekwater. Aan de onderzijde van het dakraam de leipannen niet zagen. Toepassing aan de boven- en onderzijde van ingekorte leipannen voor een verbeterde waterdichting.

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

5.5.14 Riool-ontluchtingspannen

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

5.5.15 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:

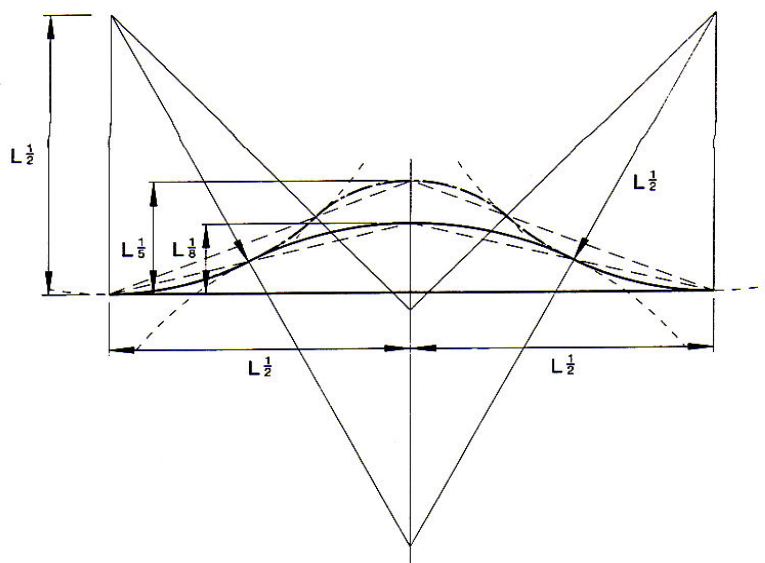
- Over het dakbeschot dient bij een helling $\geq 30^\circ$ van het dakkapel dak, altijd een waterkerende en dampdoorlatende folie te worden aangebracht.
- Bij dakhellingen $< 30^\circ$ van het dakkapeldak dient over het dakbeschot een waterdichte laag te worden aangebracht. (Let hierbij op de bouw fysica van het dak).
- Tussen de leipanrijen dient, op de gebogen dakgedeeltes steeds een strook EPDM, lood of gebitumineerd glasvlies meegedekt te worden, welke van de bovenkant panlat tot onderzijde van de overdekkende leipan loopt, vermindert met 10 mm.

- De rondingen van de dakkapellen dienen gedekt te worden met holle en bolle leipannen en/of gezaagde leipanstrippen welke bestaan uit, op breedte gezaagde leipannen. Ondanks smalle leipandelen dienen deze steeds in halfsteens verband gedekt te worden.
- De maatvoering van de Napoleonsdakkapel dient te voldoen aan de hier na volgende tekeningen A en B.
- De maatvoering van de verslepen dakkapel met gewelfde zijwangen dient te voldoen aan tekeningen B en C.

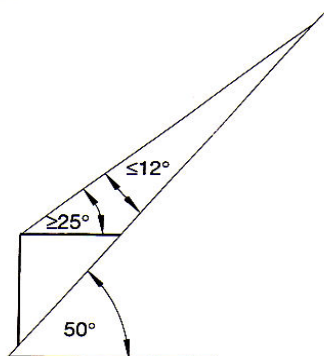
Figuur 3: MAATVOERING NAPOLEONS- EN VERSLEPEN DAKKAPEL

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

Tekening A

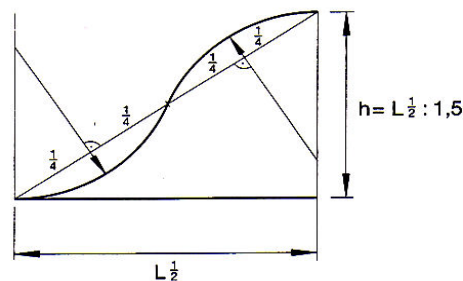


Tekening B



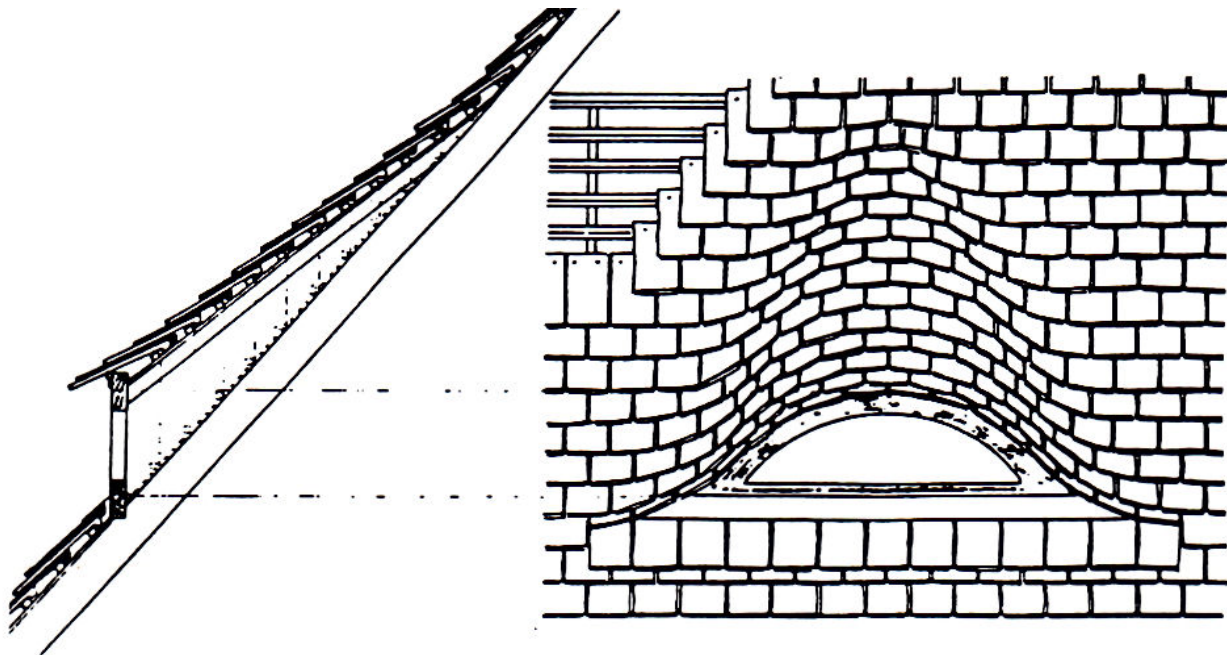
B: De minimale dakhellingen waarbij gewelfde zijwangen toegepast mogen worden

Tekening C



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

Figuur 4: Doorsnede en zij-aanzicht Napoleonsdakkapel



5.5.16 Gebogen dakvlakken

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

Alle leipannen op gebogen dakvlakken dienen in breedte richting (taps van vorm) aangepast te worden. De mate is afhankelijk van dakhelling en radius van het te bedekken dakvlak. Enkele fabrikanten kunnen leipannen leveren in tapse vorm. Vooraf dienen de dubbele smetlijnen (hartlijnen) op de panlatten uitgezet te worden teneinde een gelijkmatige dekking in de breedte te waarborgen. Het dekken van de leipannen dient eveneens in halfsteensverband uitgevoerd te worden. De mate van zijwaartse overdekking wordt, van goot naar nok, per rij geringer. Zodra de zijdelingse overdekking geringer wordt als geëist in 6.3.8.1 dienen per rij stroken EPDM of gebitumineerd glasvlies, zoals in 6.3.15 omschreven, mee gedekt te worden teneinde de regendichtheid te waarborgen. Indien bij de zijdelingse overlap van de te verwerken leipannen een te geringe breedte resteert kan een zgn. kroonlijst ingebracht worden. Het nokpunt van een dergelijk dak vereist een loden, zinken of koperen afwerking aangezien de ontmoeting van de leipannen in de nok geen voldoende regendichting biedt.



5.6 Oplevering

Tijdens de controle voorafgaand aan de oplevering dienen de volgende zaken te worden gecontroleerd en vastgelegd:

- Zijn de voorgeschreven verankeringen aangebracht;
- Is de voorgeschreven ventilatie aanwezig (ventilatiepannen);
- Is er visuele schade aan de schubvormige dakbedekking;
- Is er niet te ruim gedekt, voldoende overlap en liggen de leipannen en hulpstukken goed;
- Zijn de afdichtingen goed aangebracht bij aansluitingen, doorvoeren e.d.;
- Zijn de dakdoorbrekingen goed aangebracht; met name ten aanzien van de verankering en het te lood staan;
- Is de dakbedekking vrij van (slijp)stof of andere restmaterialen;
- Zijn de aansluitende gebouwonderdelen vrij van (slijp)stof en restmaterialen.

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



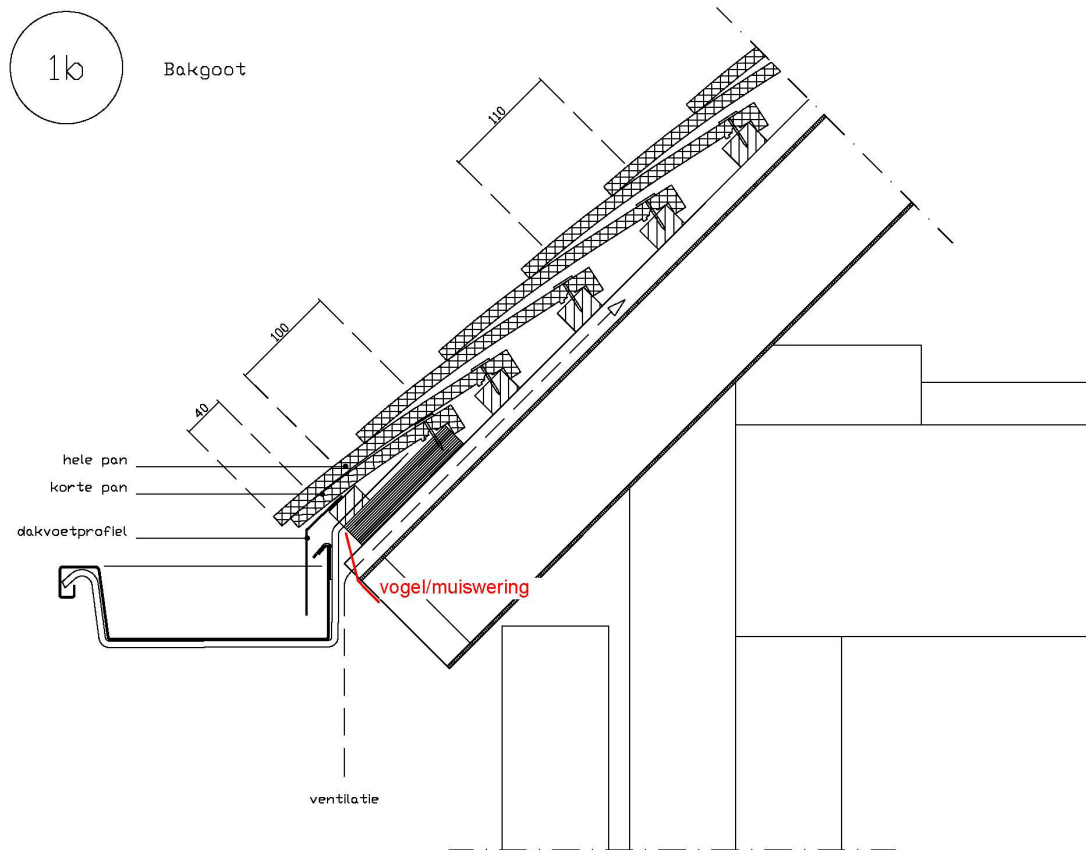
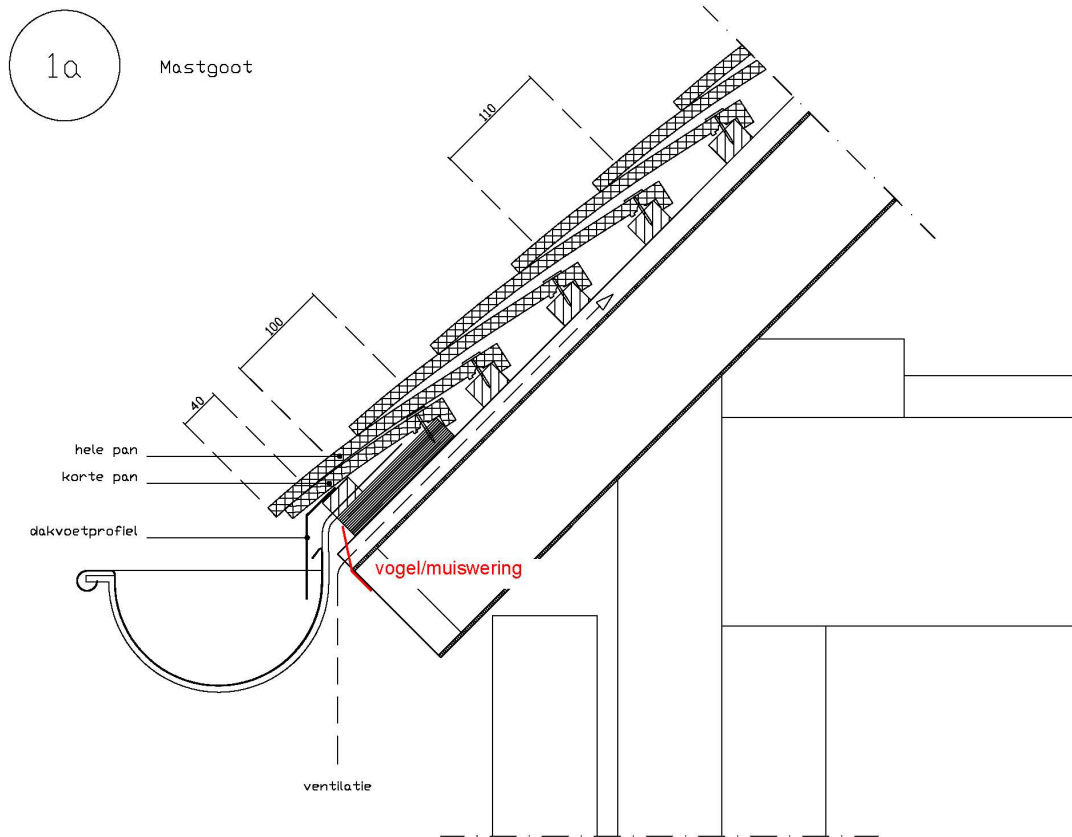
9. Documenten lijst

Geen aanvulling op BRL 1513-0



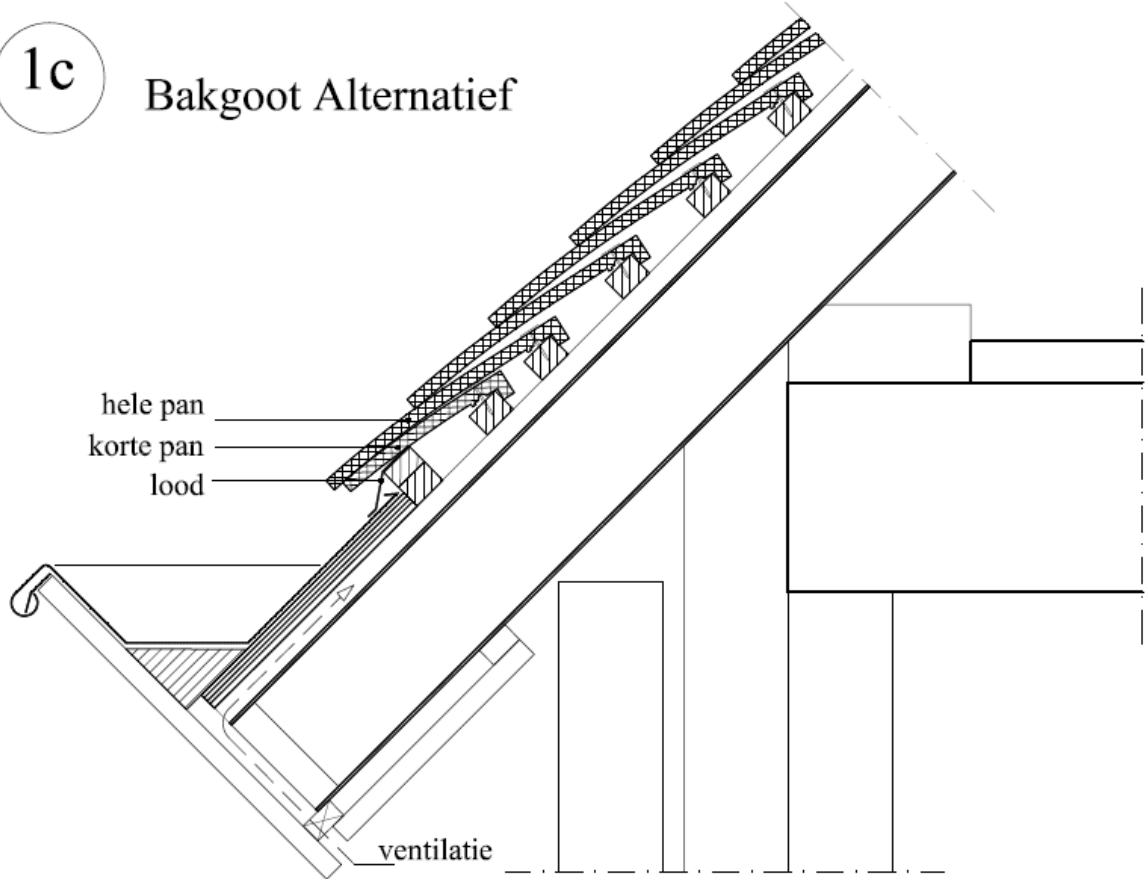
Bijlage I: Voorbeelden van aansluitingen

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

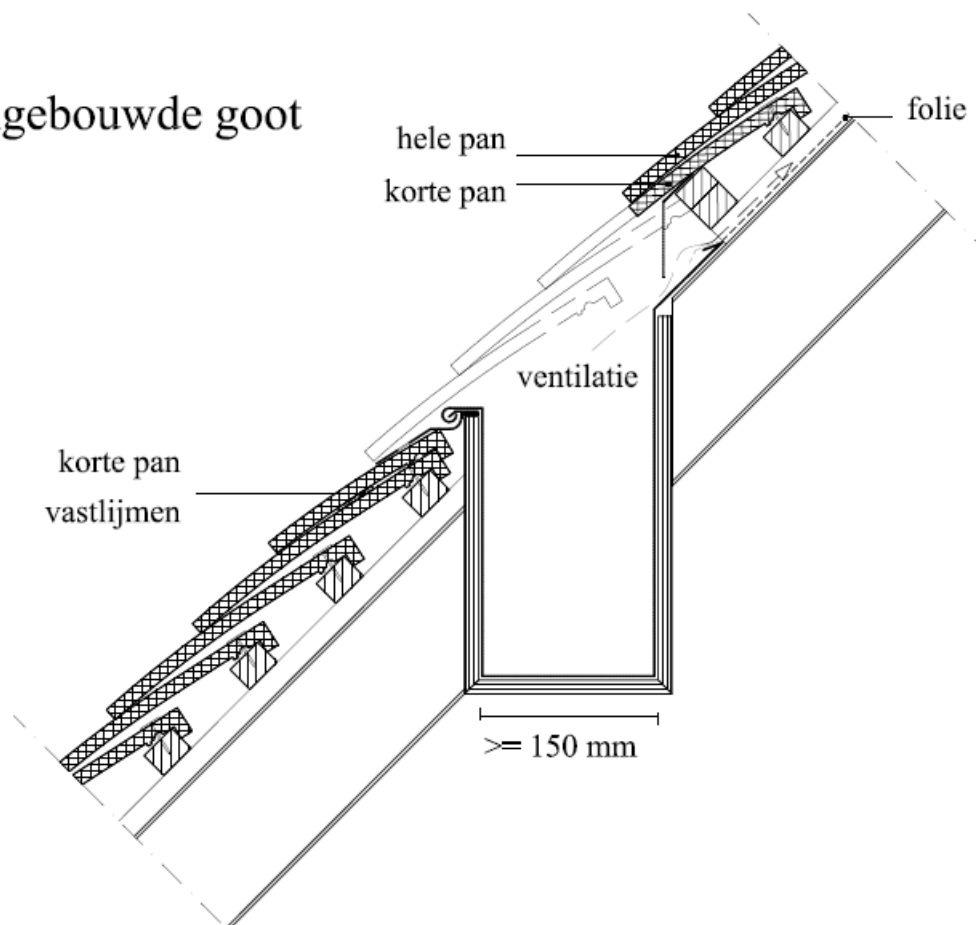




1c Bakgoot Alternatief



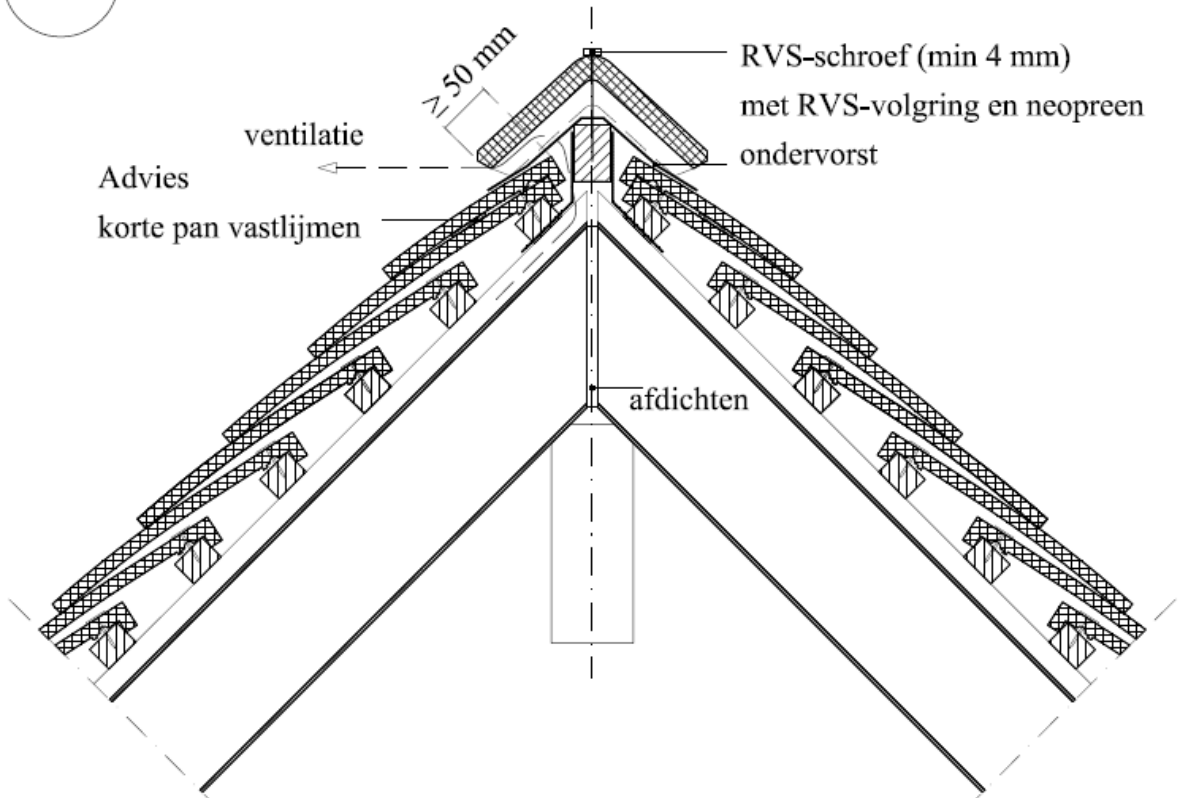
1d Ingebouwde goot





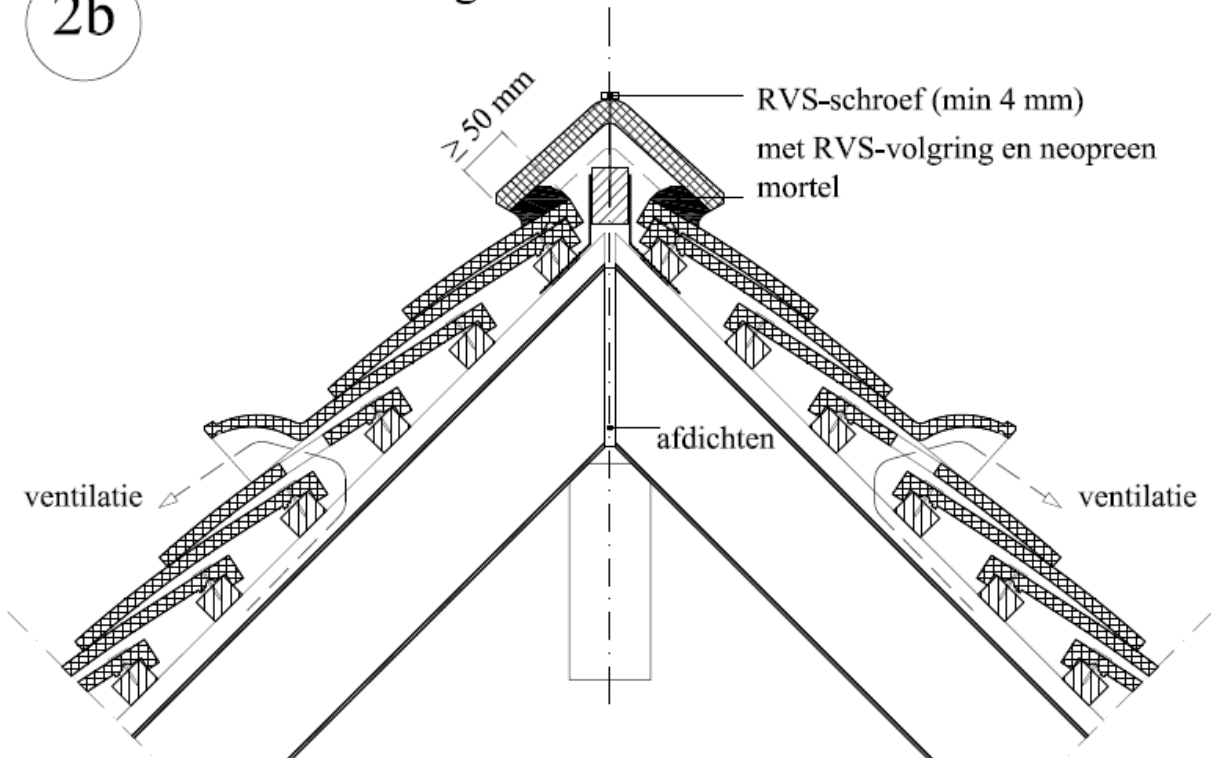
2a

Nokaansluiting met ondervorst



2b

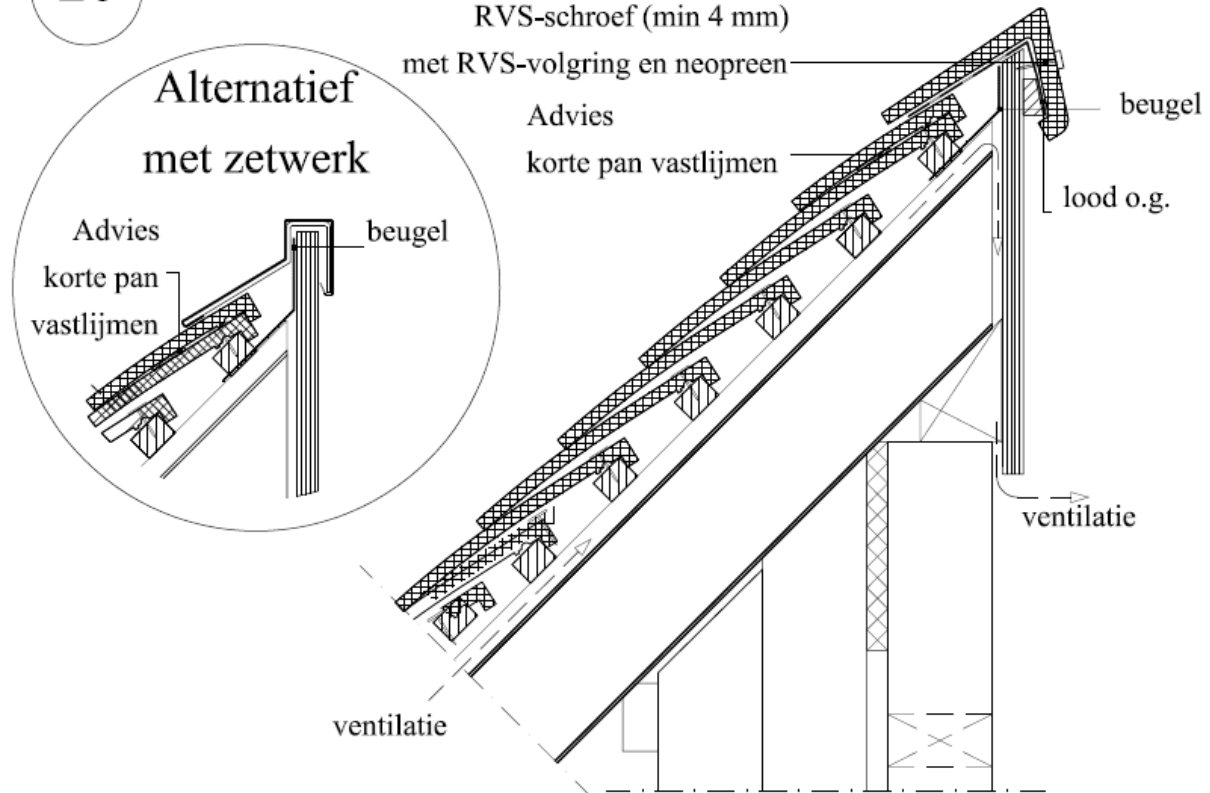
Nokaansluiting met mortel





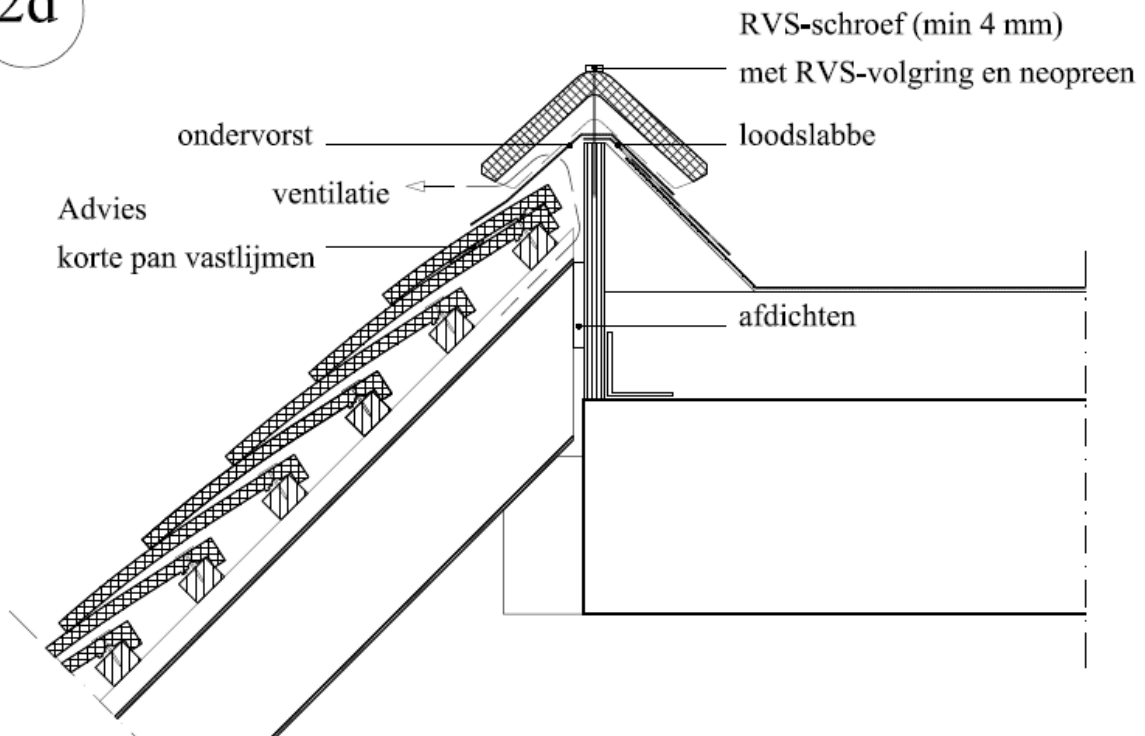
2c

Nokaansluiting lessenaarsdak



2d

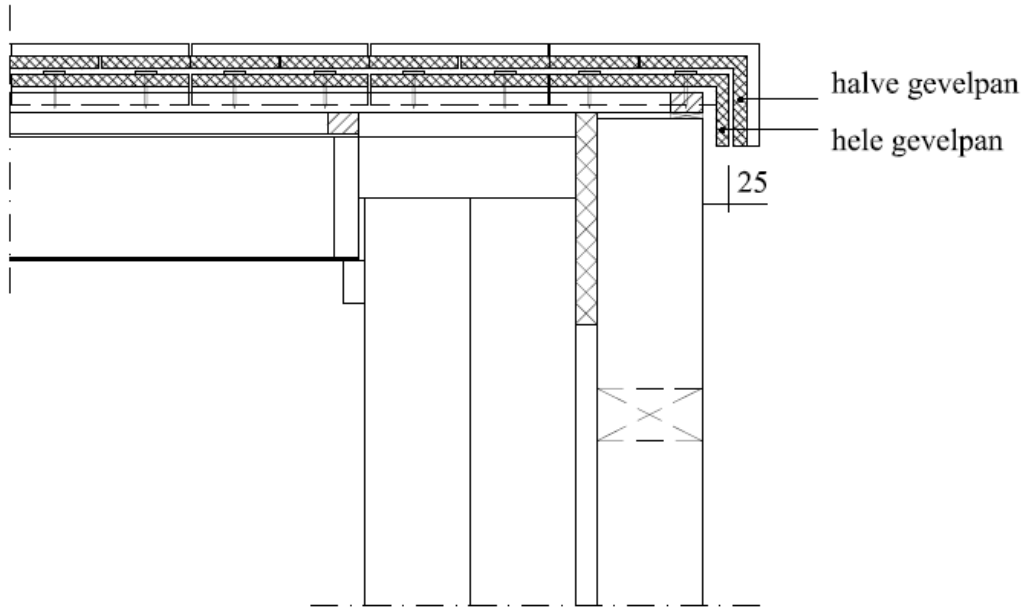
Nokaansluiting platdak





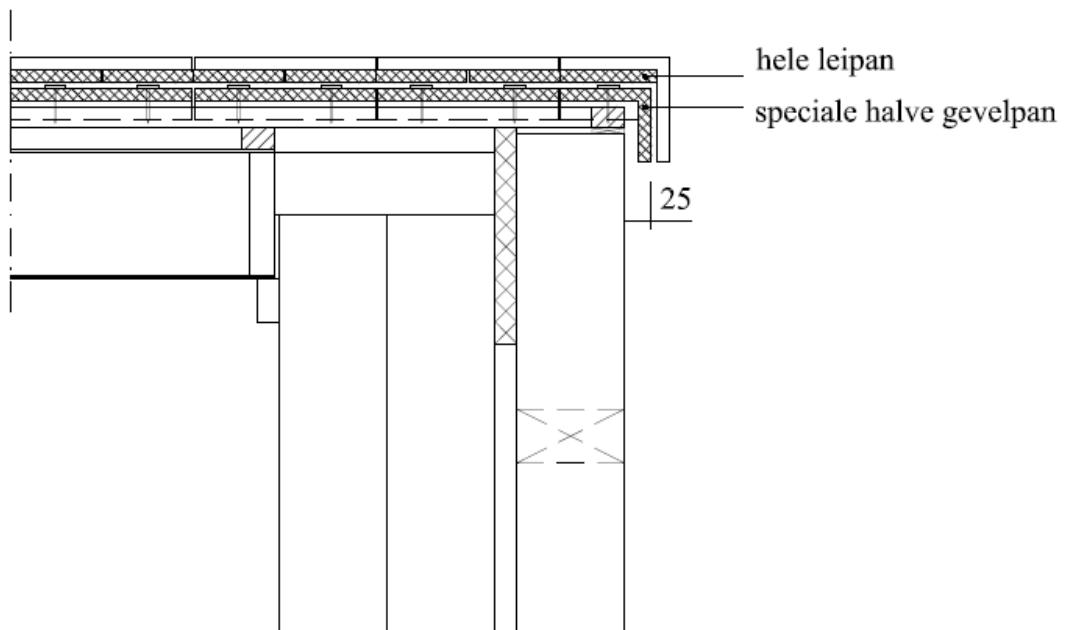
3a

Aansluiting gevel met gevel leipannen (hele en halve)



3b

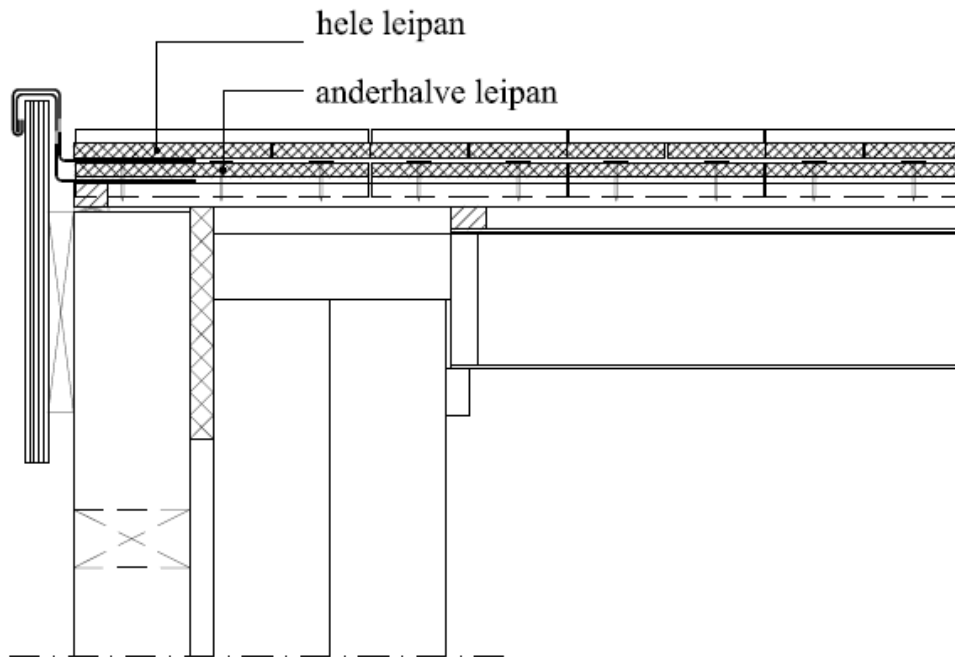
Aansluiting gevel met speciale halve gevelpannen en ingevoegde hele leipannen





3c

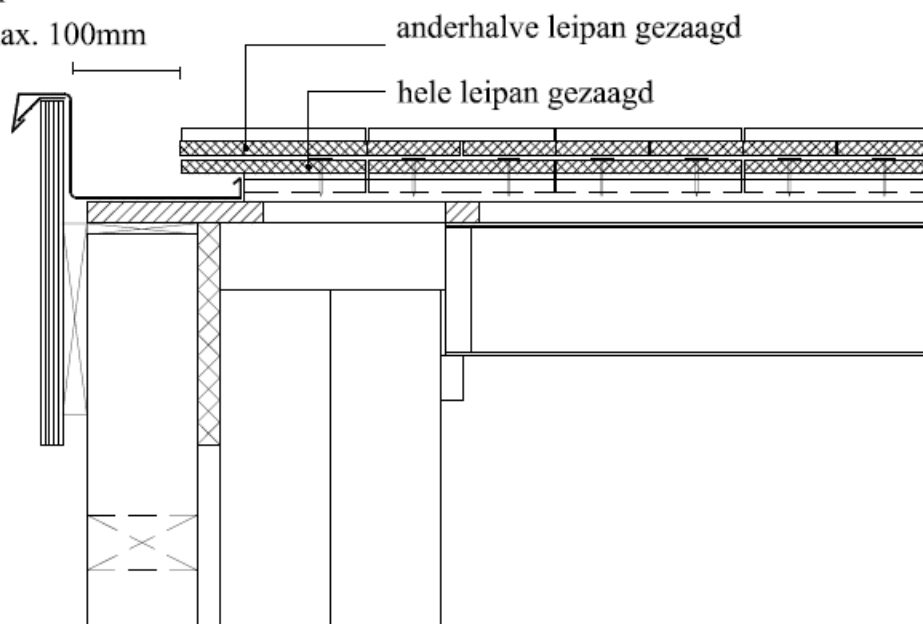
Aansluiting gevel met boeiboord en ingewerkte loodslabben



3d

Aansluiting gevel met een halve verholen goot

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



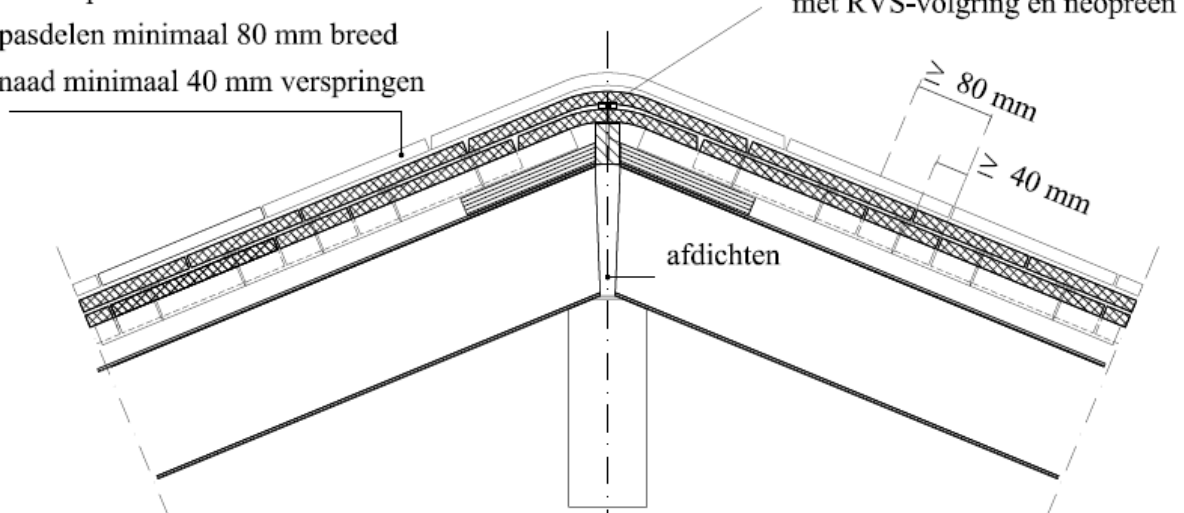
4a Hoekkeperafwerking met ingewerkte hoekkeperpannen

eerst hele lei aansluiten

daarna pasdelen

pasdelen minimaal 80 mm breed

naad minimaal 40 mm verspringen



4b Hoekkeperafwerking met vorsten en met ondervorst

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

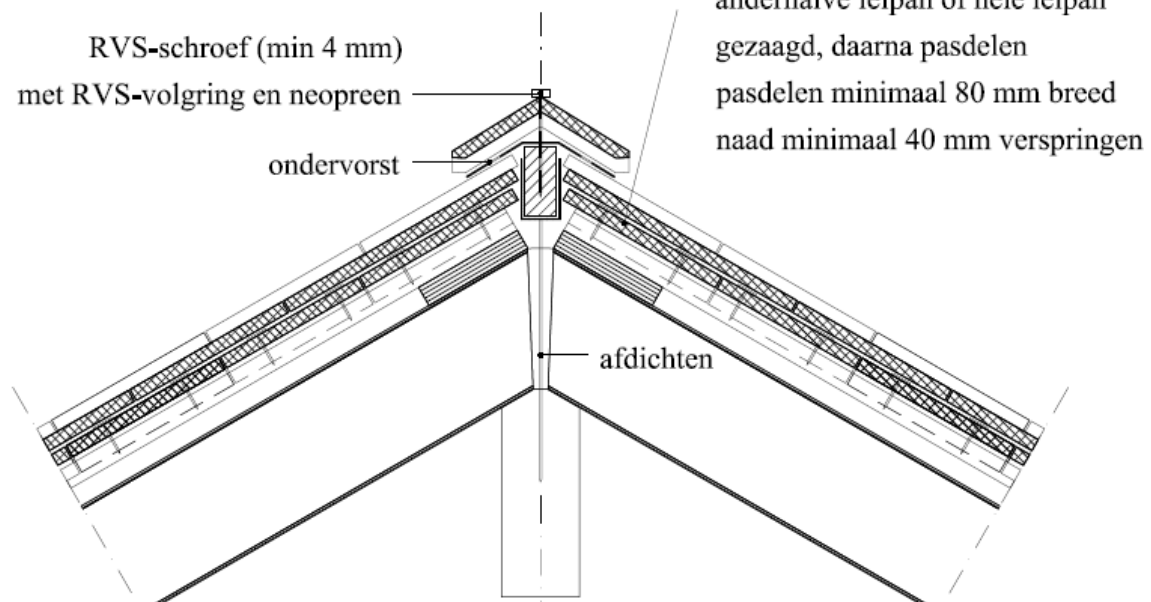
ondervorst

anderhalve leipan of hele leipan

gezaagd, daarna pasdelen

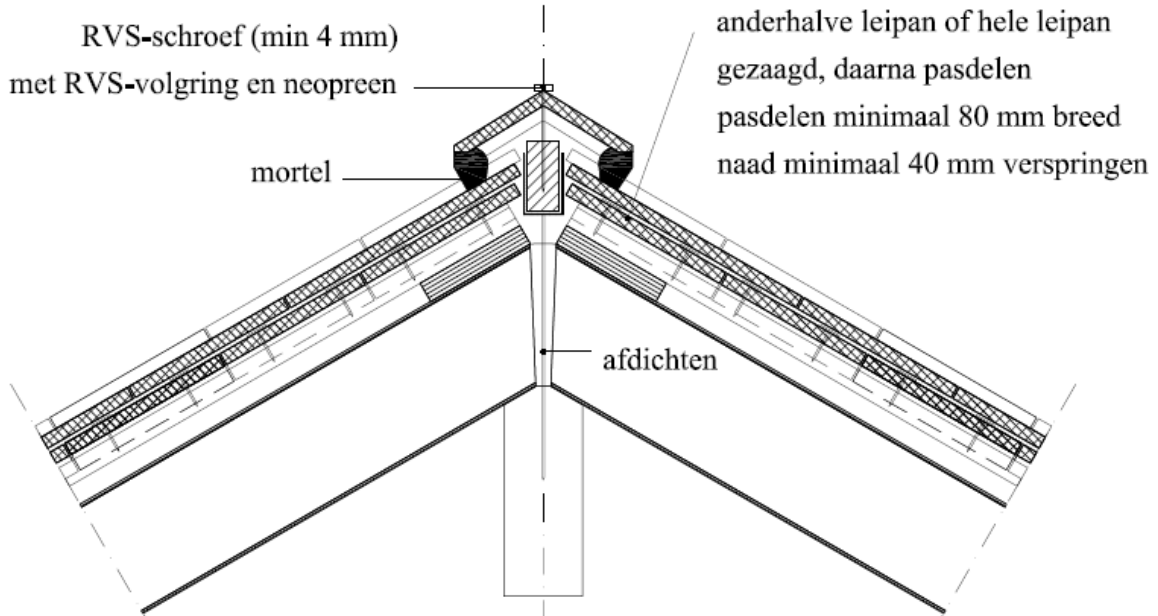
pasdelen minimaal 80 mm breed

naad minimaal 40 mm verspringen



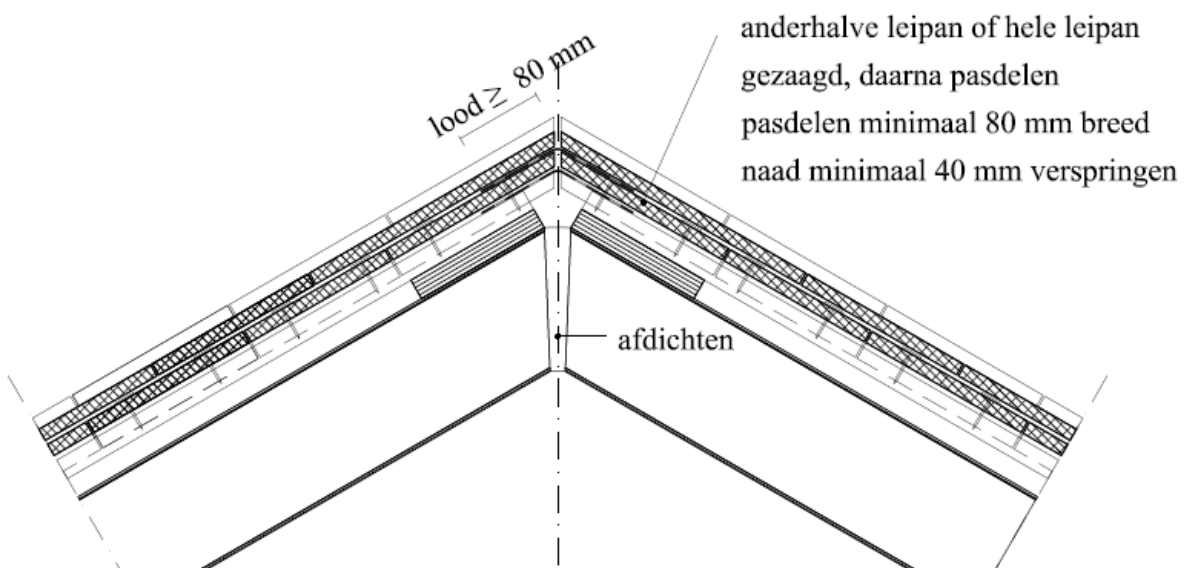
4c

Hoekkeperafwerking met vorsten in de mortel



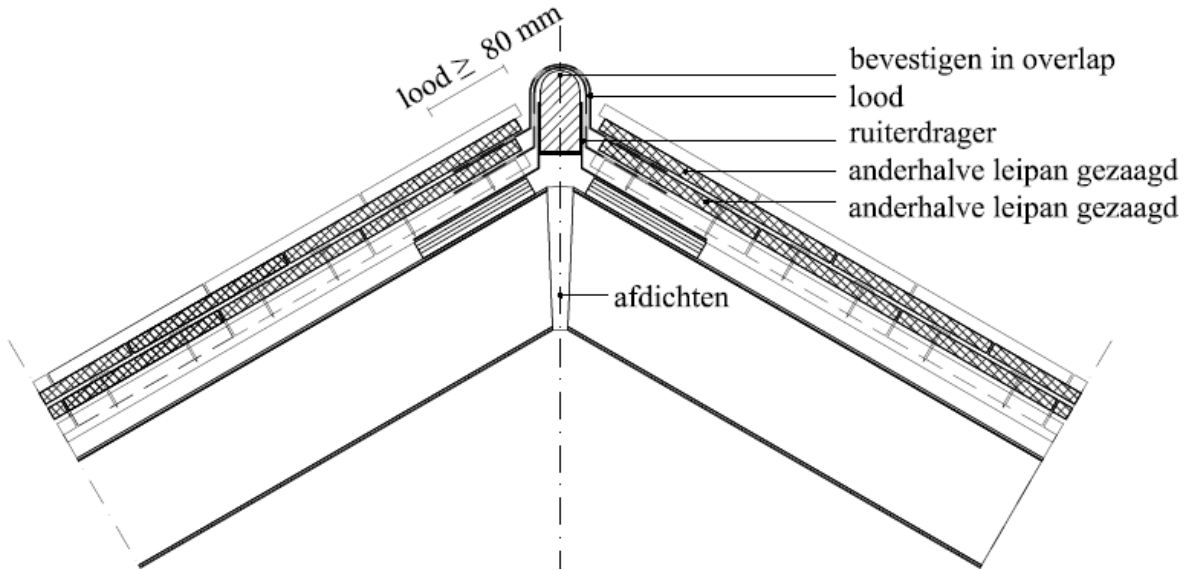
4d

Hoekkeperafwerking met gezaagde leipan en ingewerkt lood



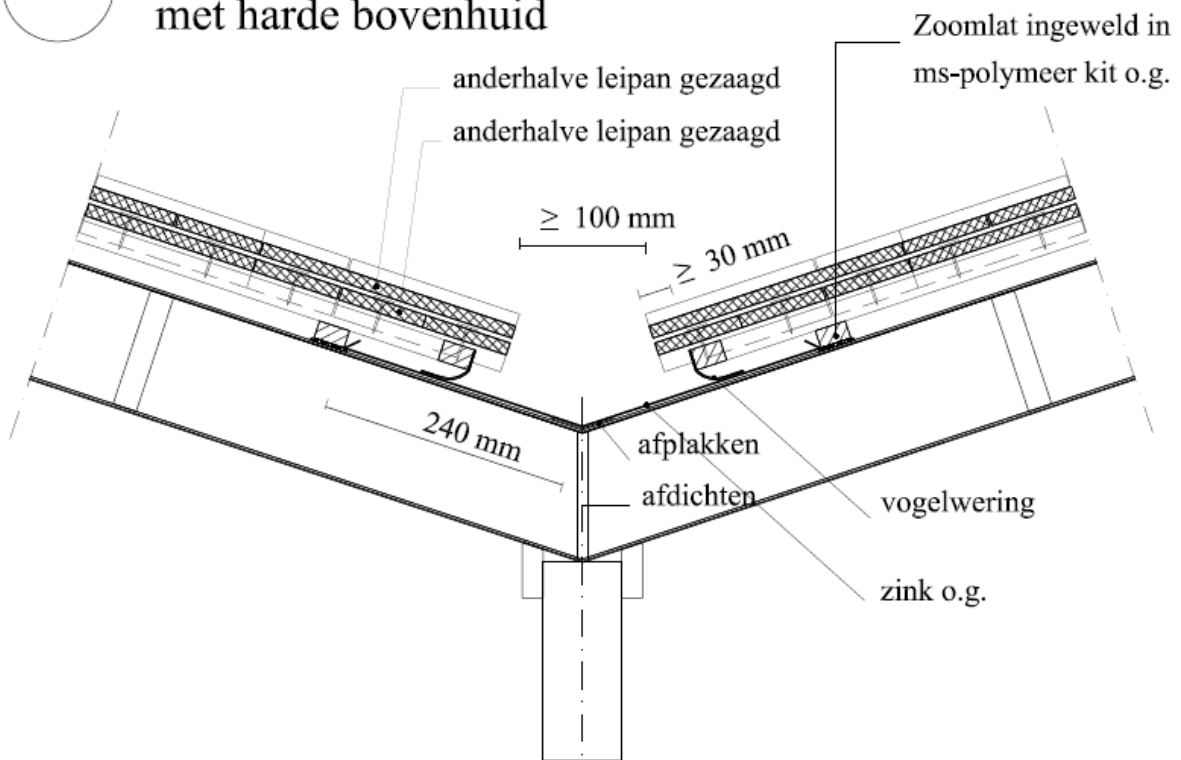
4e

Hoekkeperafwerking met gezaagde leipannen en ingewerkt lood op een roeflat



5a

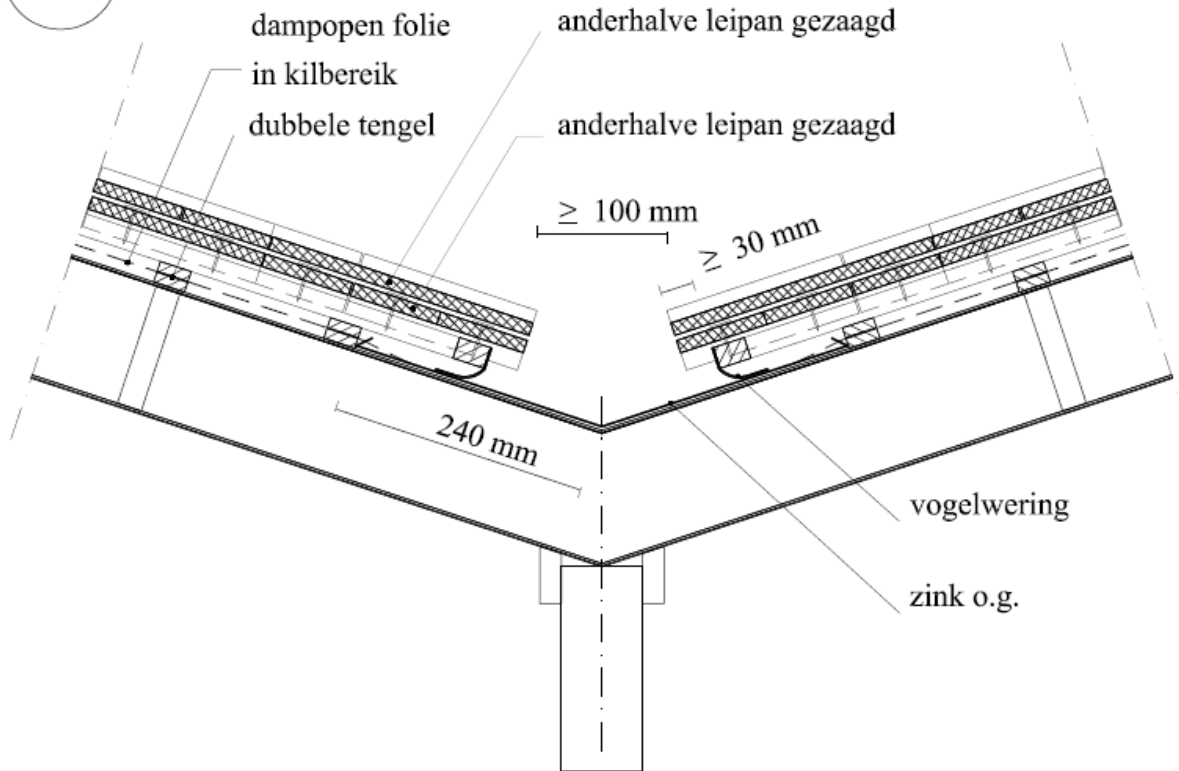
Open kilgoot alternatief met polymeer kit bij dakplaat met harde bovenhuid





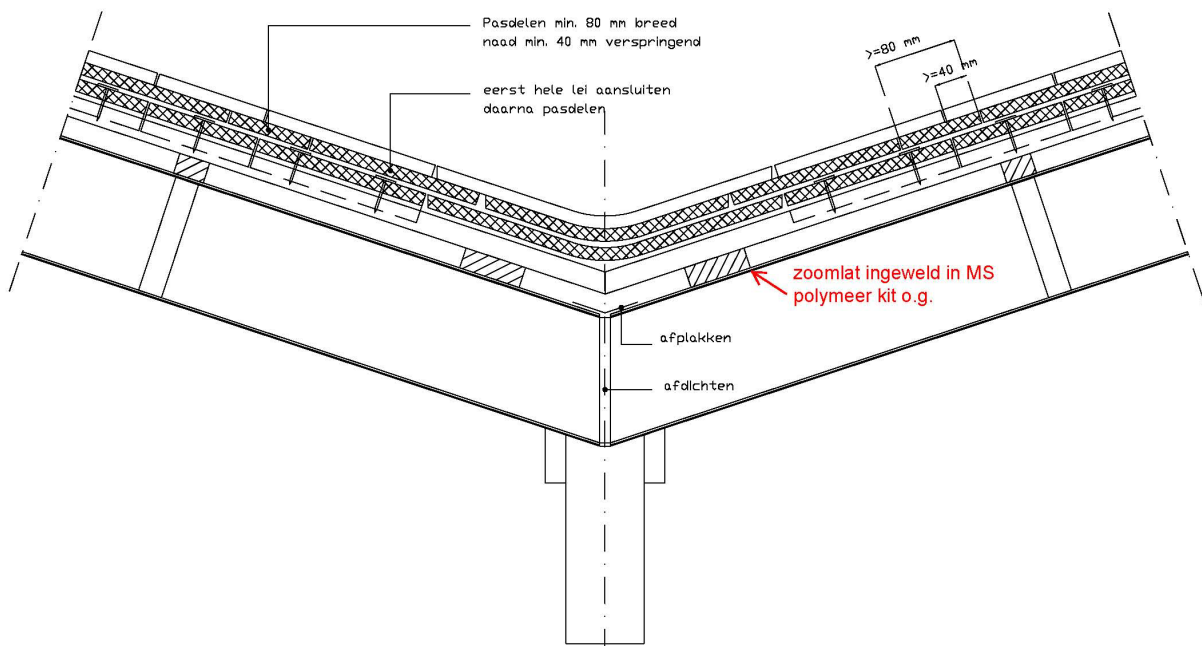
5a

Open kilgoot met folie in kilbereik



5b

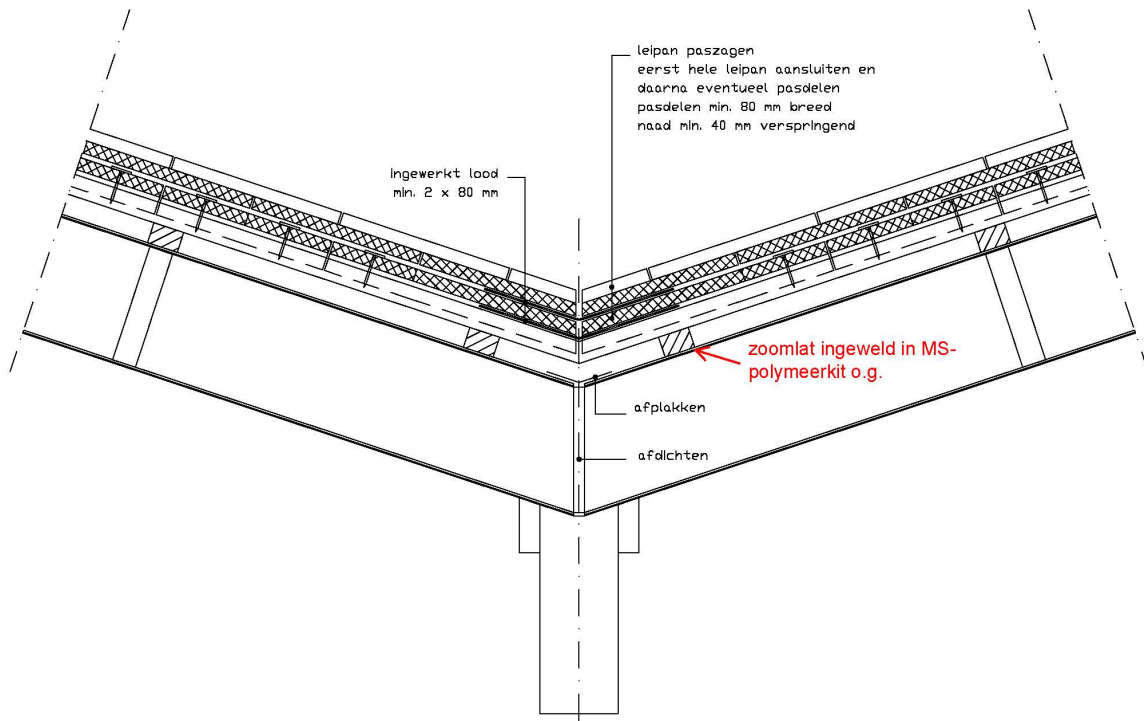
Gesloten kilgoot met ingewerkte kilkeperpannen (slapers)





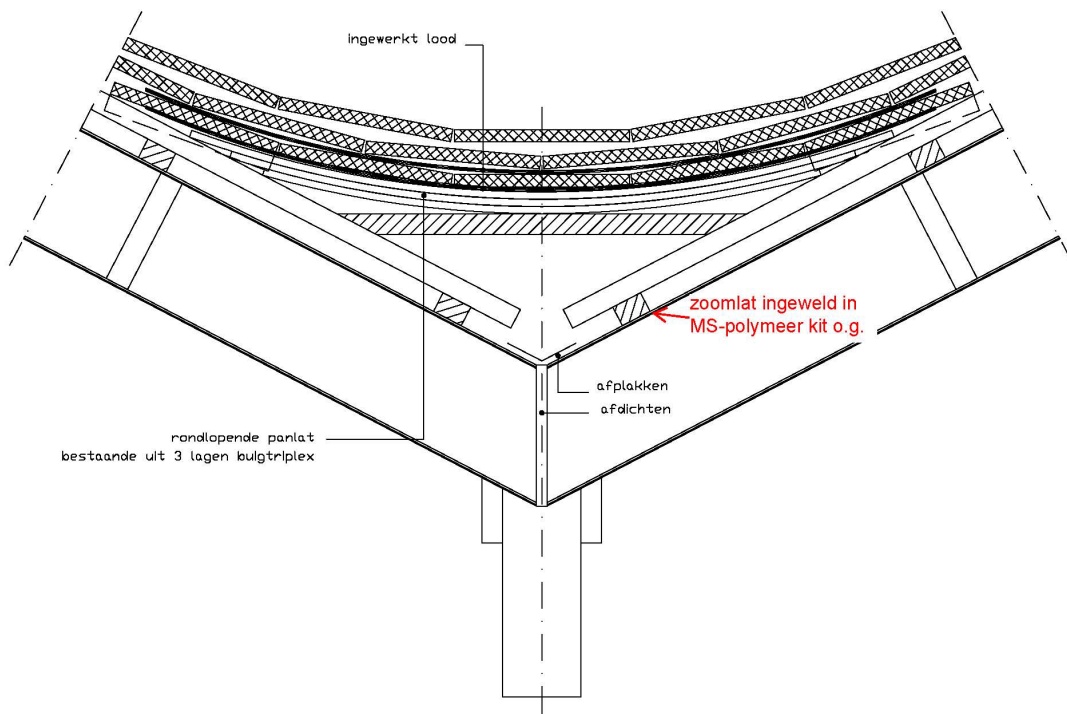
5c

Gesloten kilgoot met gezaagde leipannen en ingewerkt lood



5d

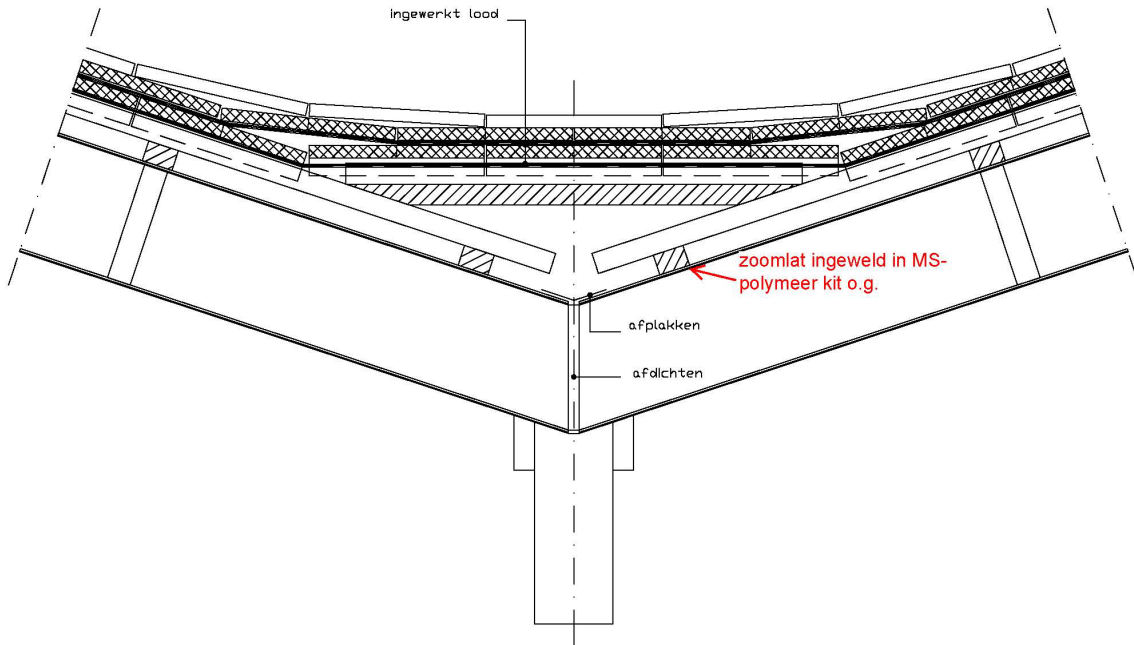
Gesloten kilgoot met rondlopende panlatten





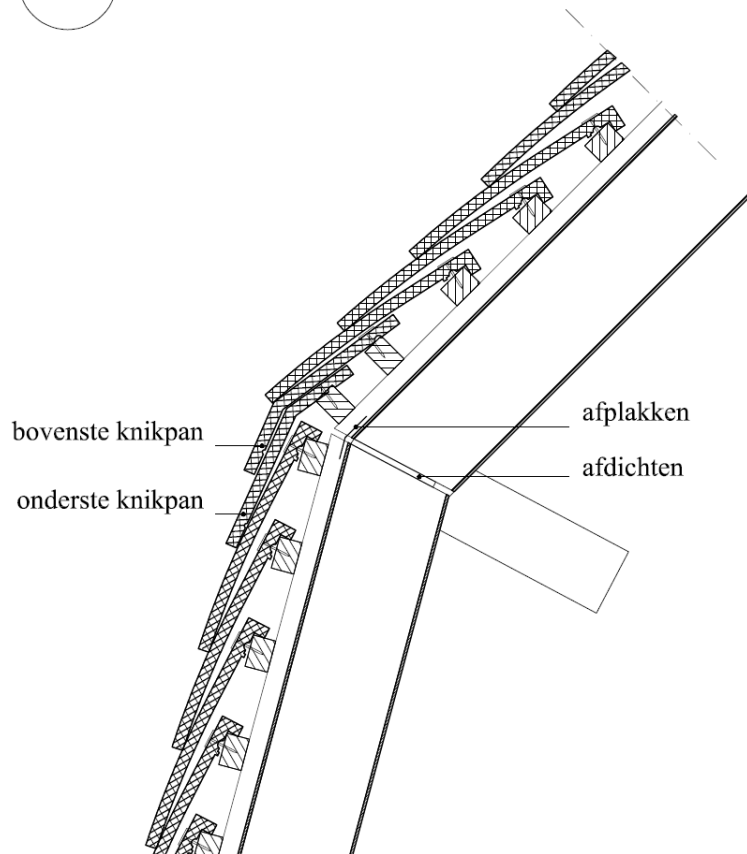
5e

Gesloten kil met vlakke bodem



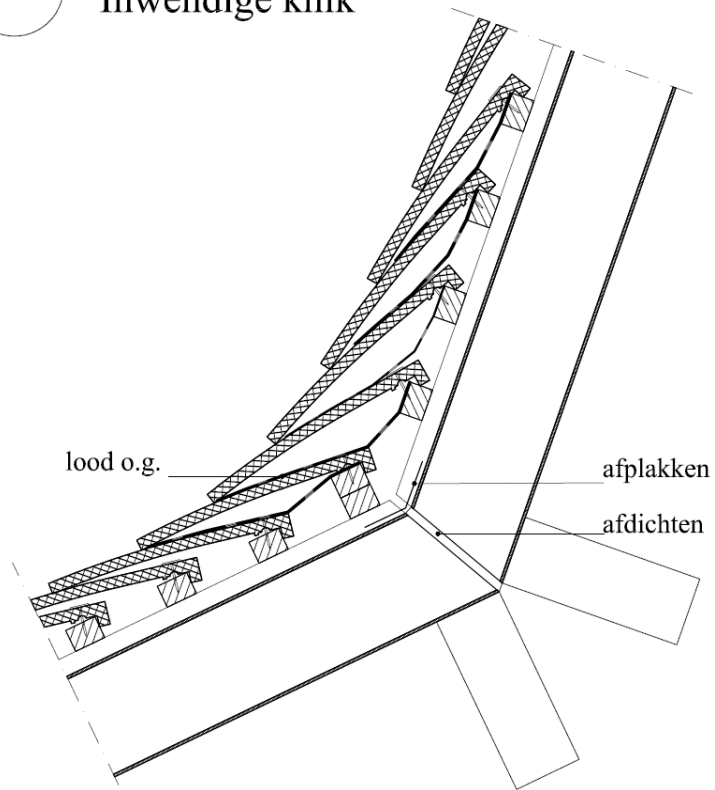
6a

Uitwendige knik (mansardedak)

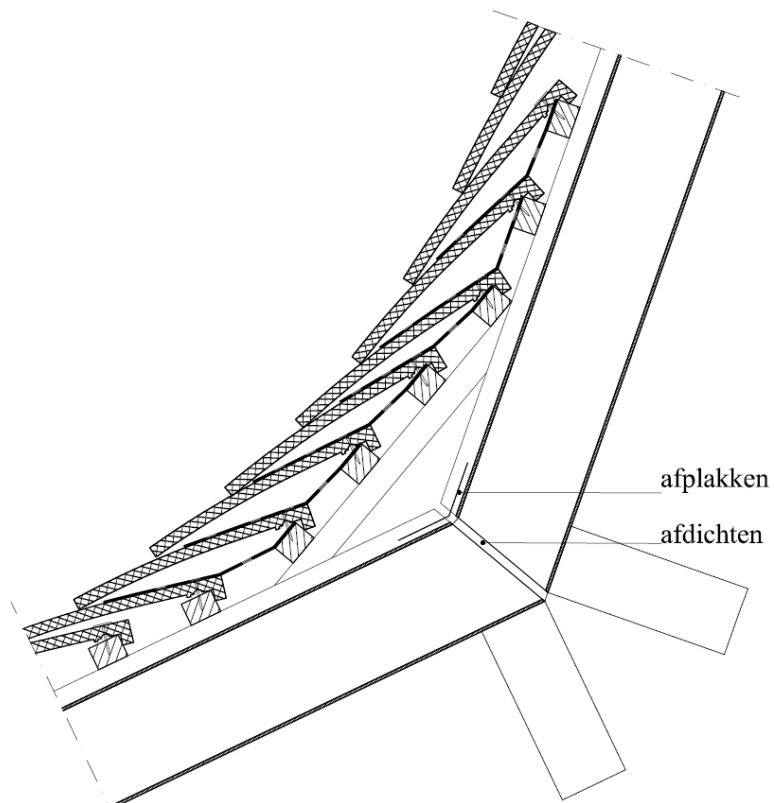




6b Inwendige knik



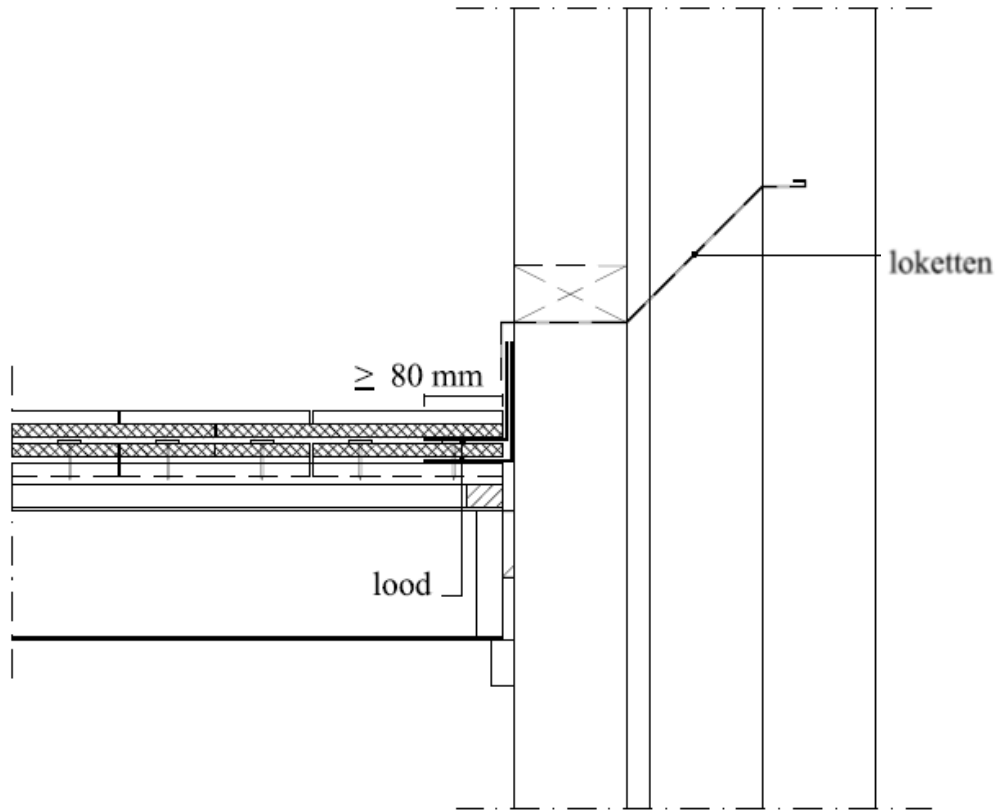
6c Inwendige knik (variant)





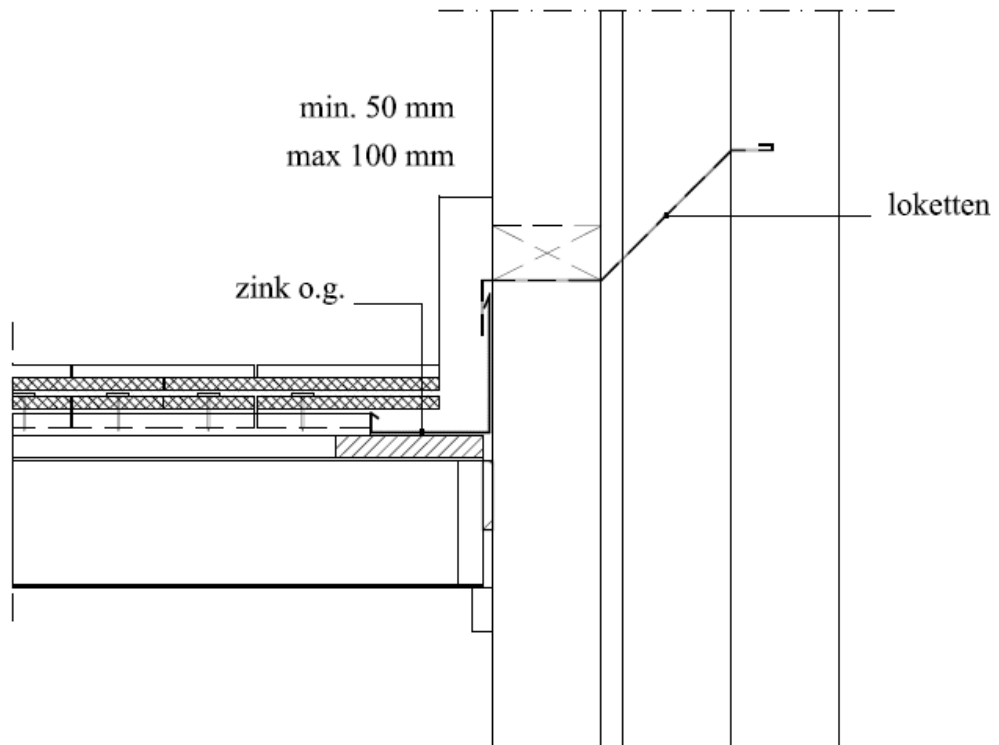
7a

Aansluiting met opgaand werk en ingewerkt lood



7b

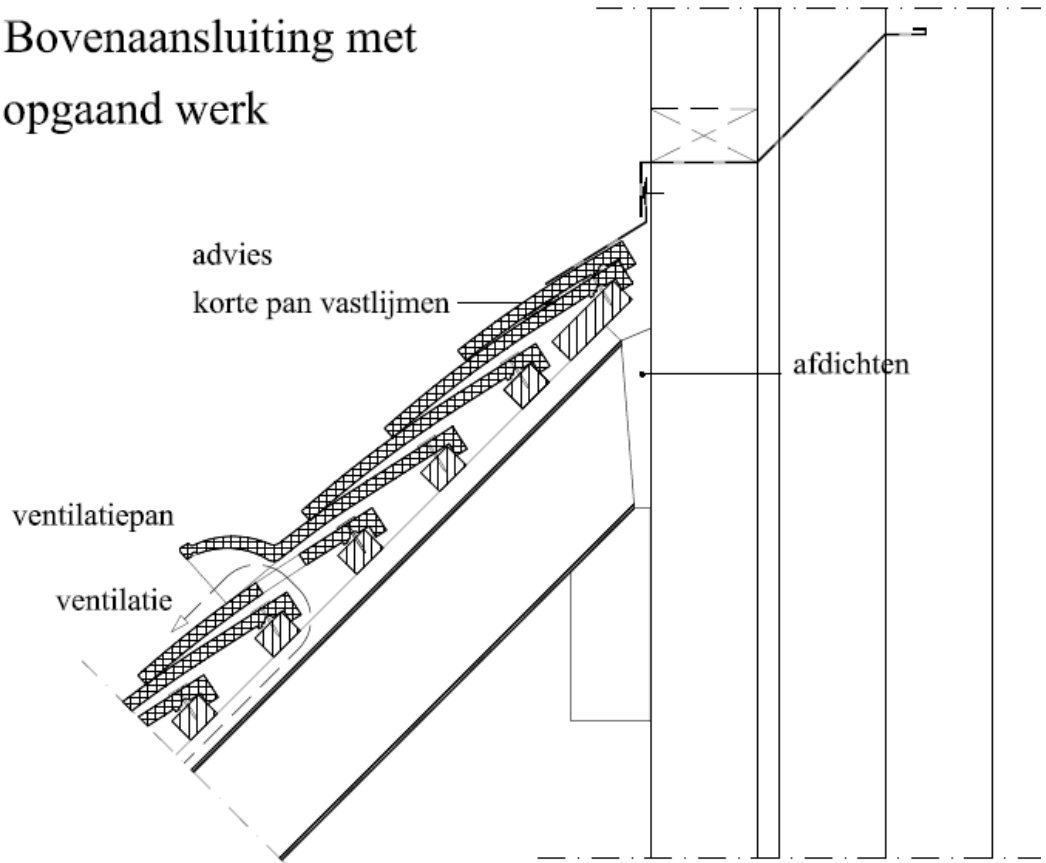
Aansluiting met opgaand werk en halfverholen goot





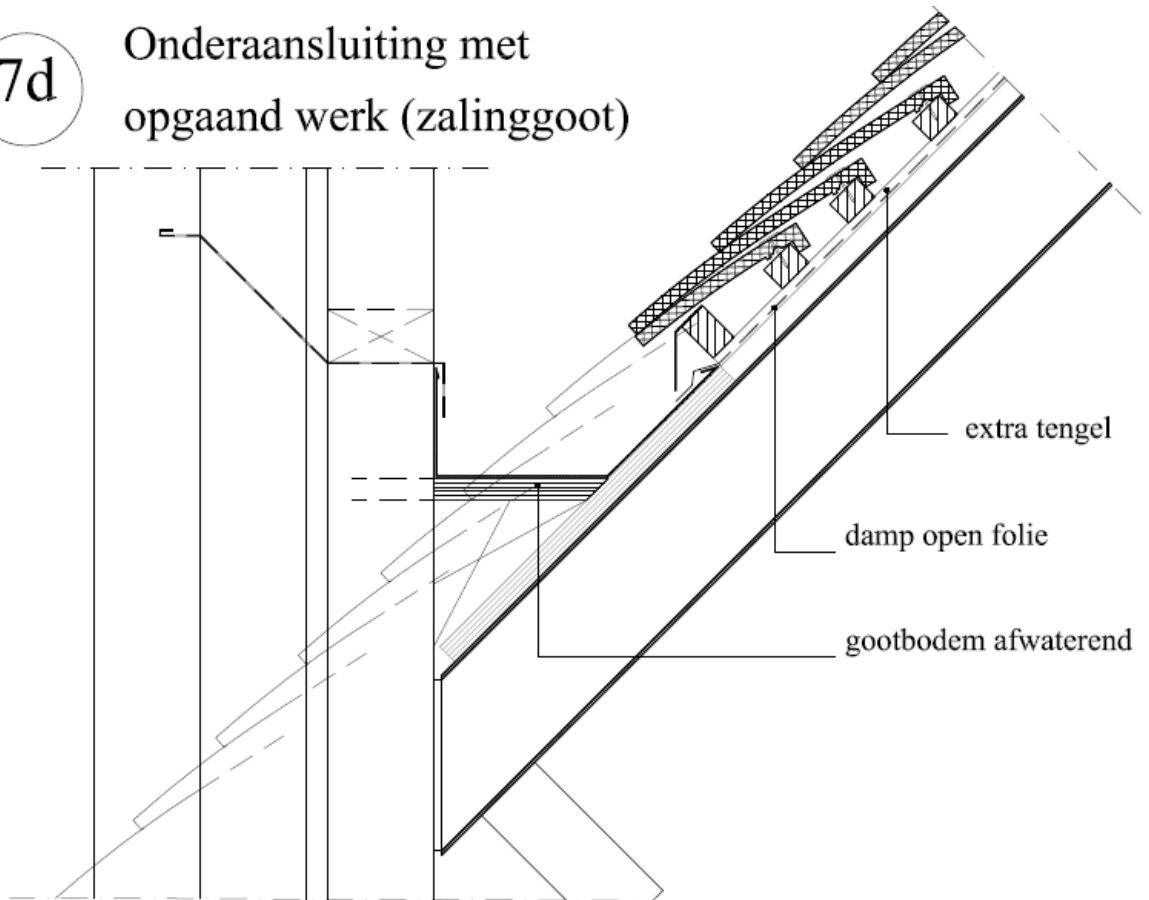
7c

Bovenaansluiting met opgaand werk

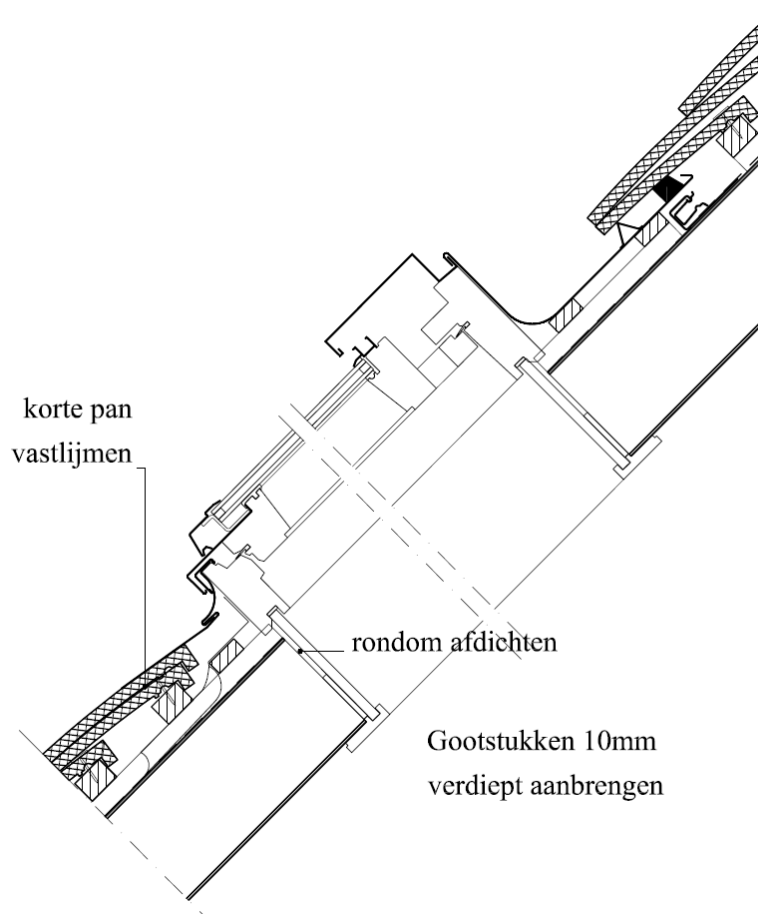


7d

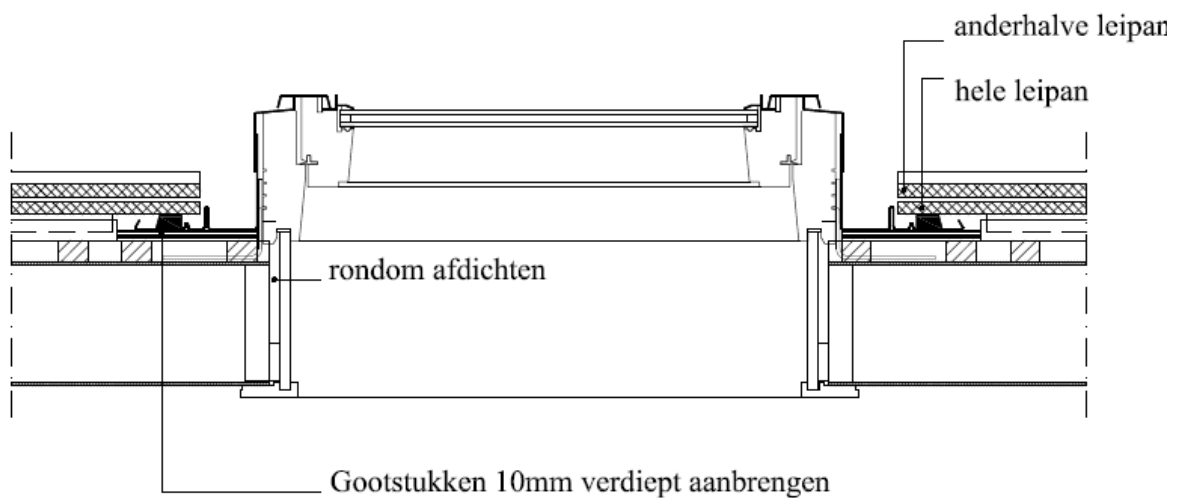
Onderaansluiting met opgaand werk (zalinggoot)



7e Dakraam/vensteraansluiting vertikaal

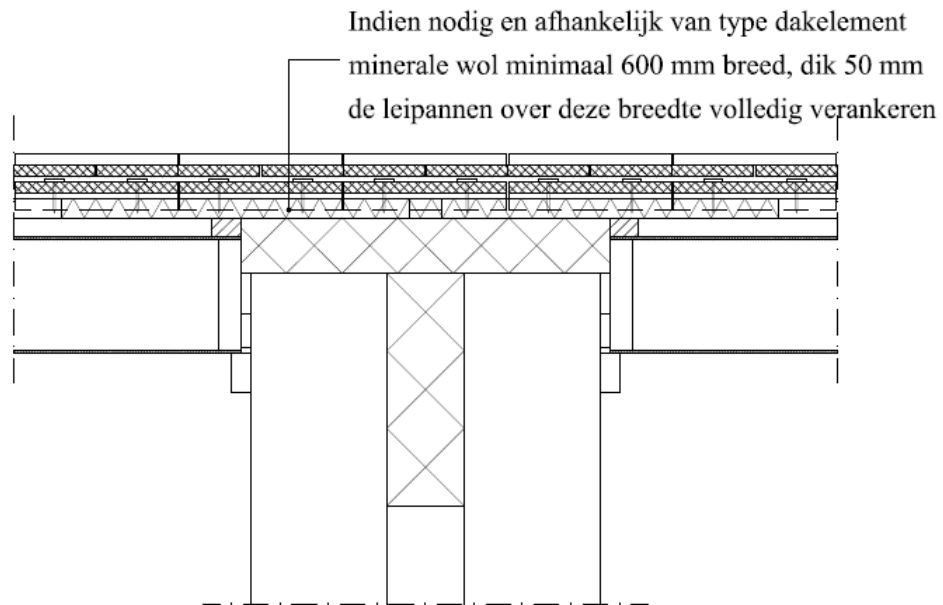


7f Dakraam/vensteraansluiting horizontaal



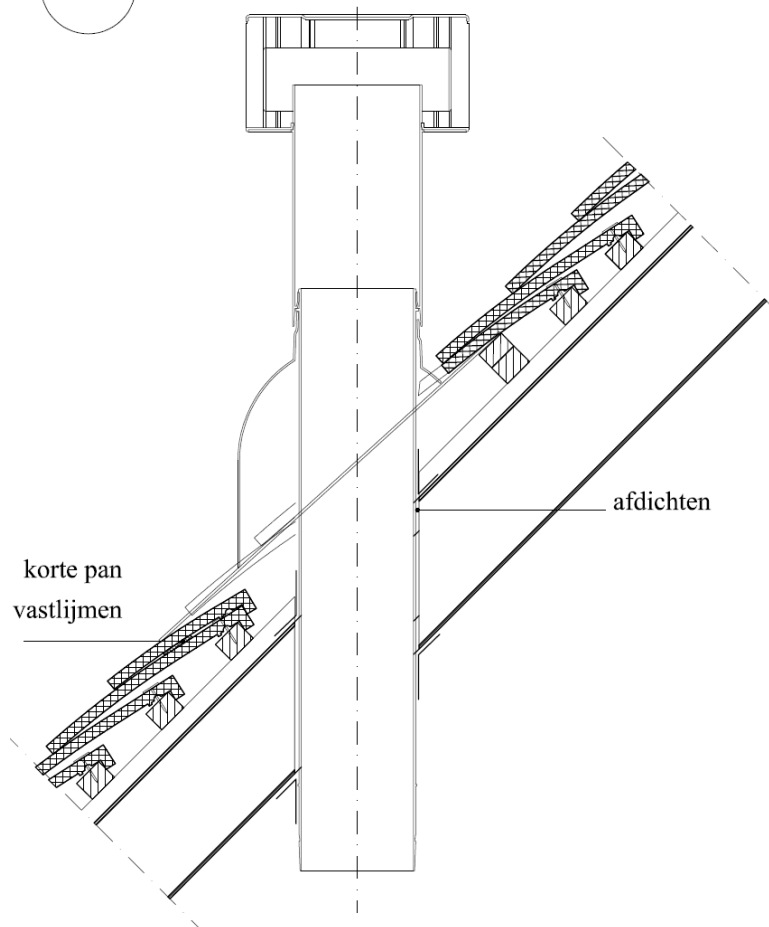
7h

Detail woningscheidende muur

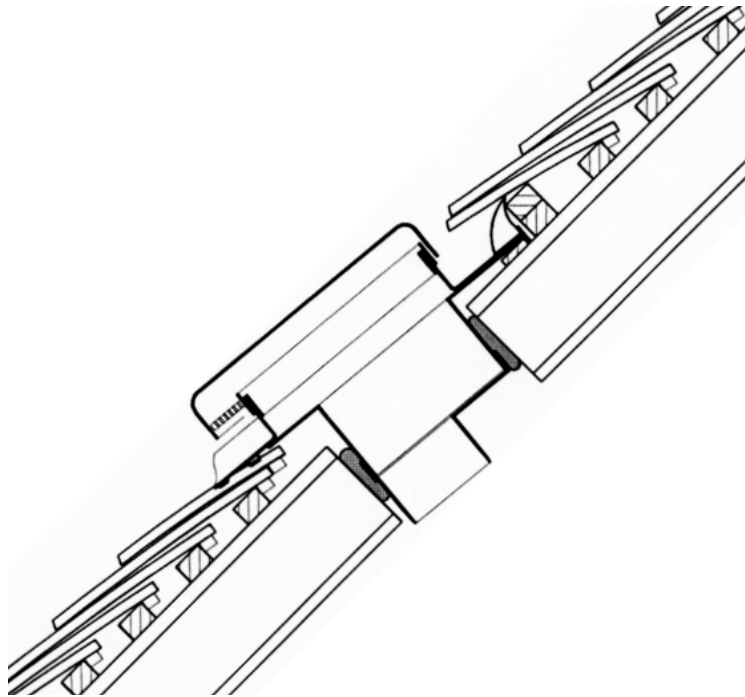


7g

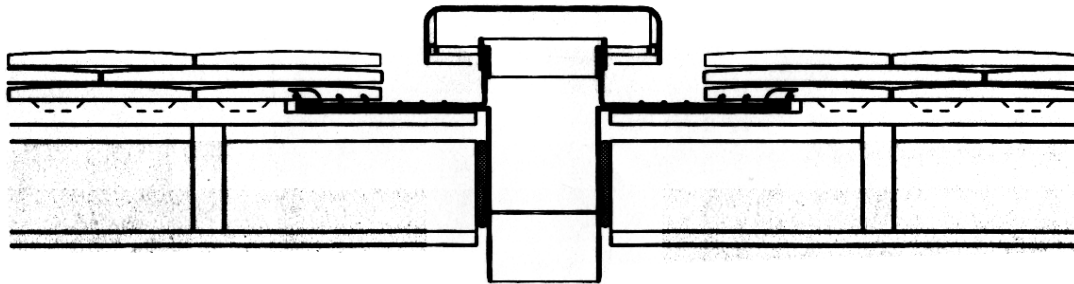
Dakdoorvoer



7h Dakdoorvoer rioolontluchting (vert.)



7i Dakdoorvoer rioolontluchting (hor.)





Bijlage II: Verankering

VOORBEELD VERANKERINGS-INSTRUCTIE

PROJECTOMSCHRIJVING	
ADRES	
PLAATS	
OPDRACHTGEVER	

DAKHELLING(EN) _____

VERANKERING (zie voor zone-indeling onderliggende pagina)

Dak-zone	breedte van de zone in aantal rijen leipannen					opmerkingen
		niet	1 op 6	1 op 3	1 op 1	

OMSCHRIJVING BIJZONDERE VERANKERINGEN

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

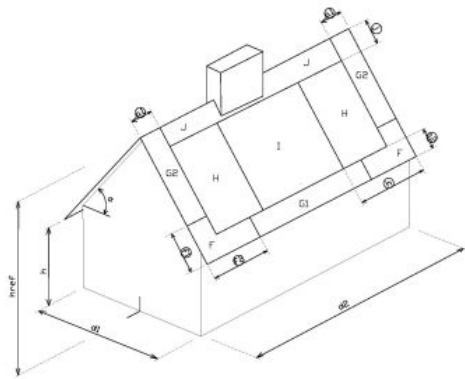
N.B. Met kunststof ondervorsten vorstklemmen gebruiken om ondervorst goed aangedrukt te krijgen op de leipannen.
Bij gebruik van (kunststof) mortel tevens mechanisch verankeren.



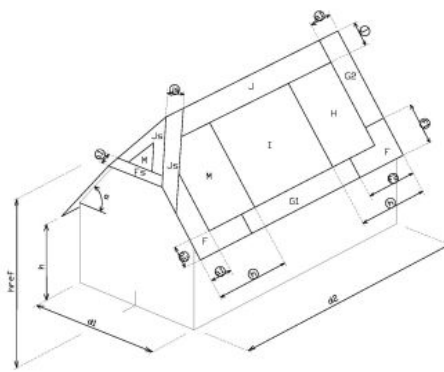
LET OP: BIJLAGE II IS NADRUUKELIJK ALS VOORBEELD OPGENOMEN

BIJLAGE II

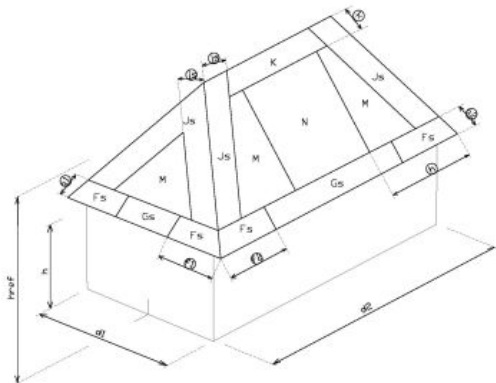
VERANKERINGSINSTRUCTIES FIGUREN



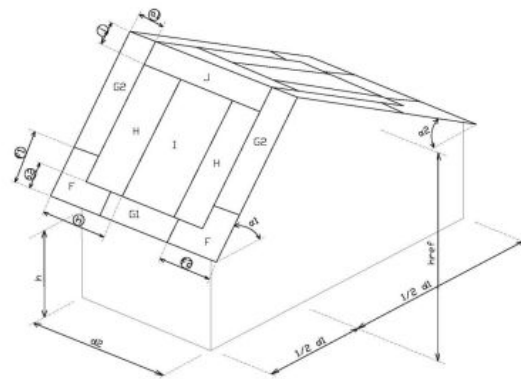
1. Zadeldak



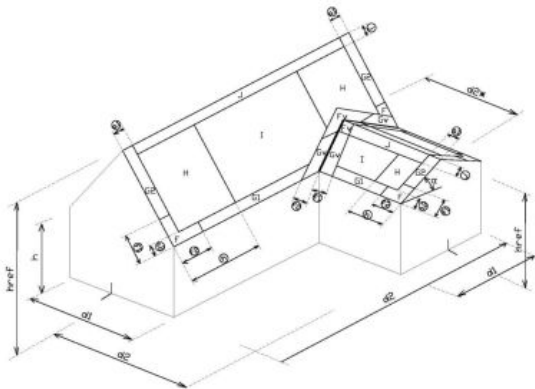
2. Zadeldak met wolfseind



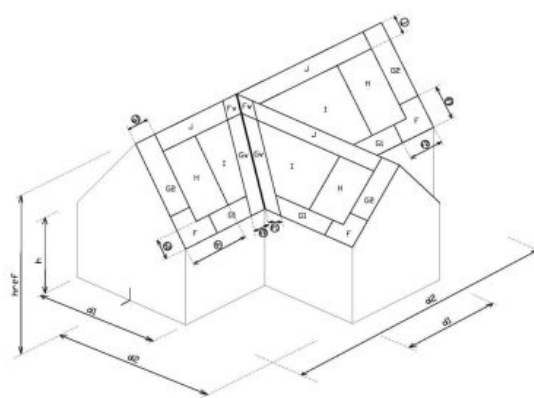
3. Vierzijdig zadeldak



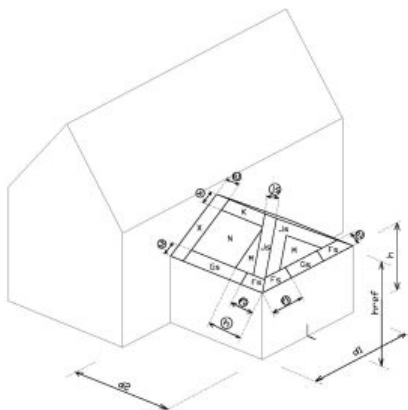
4. Ongelijkzijdig zadeldak



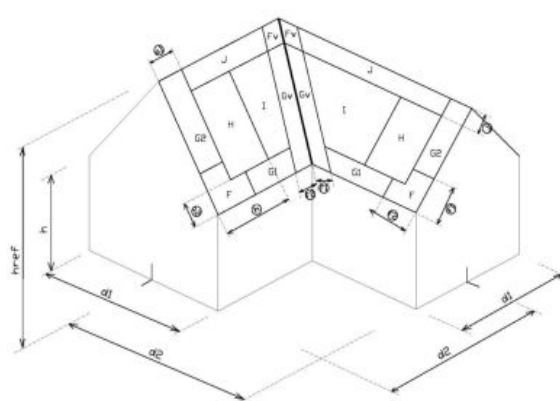
5. Zadeldak gecombineerd met dwarskap



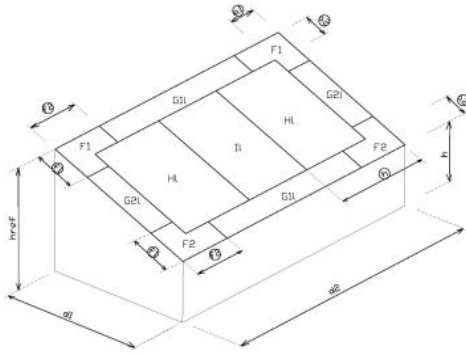
6. Zadeldak met nok haaks doorlopend



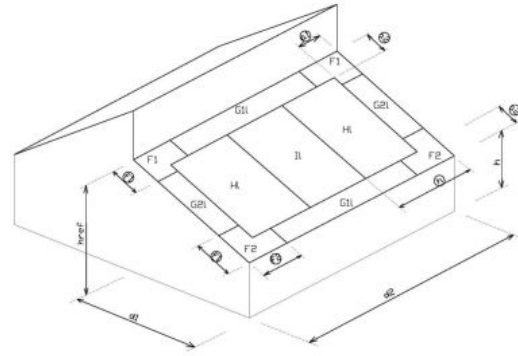
7. Zadeldak tegen opgaand metselwerk



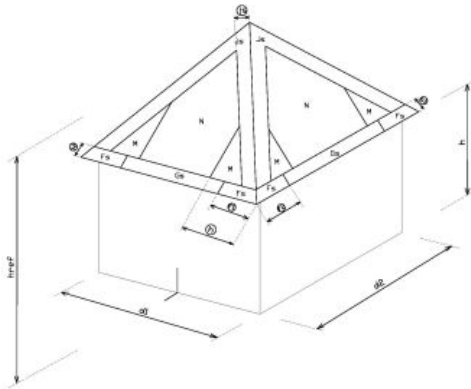
8. Zadeldak met hoek- en kilkeper



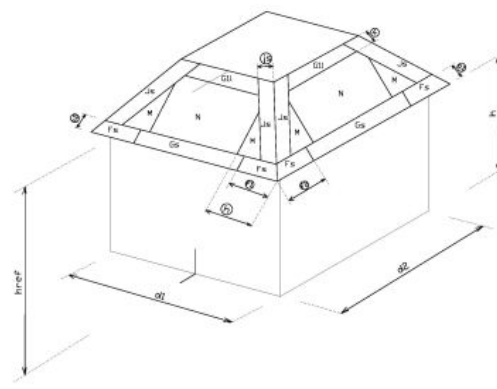
9. Lessenaarsdak



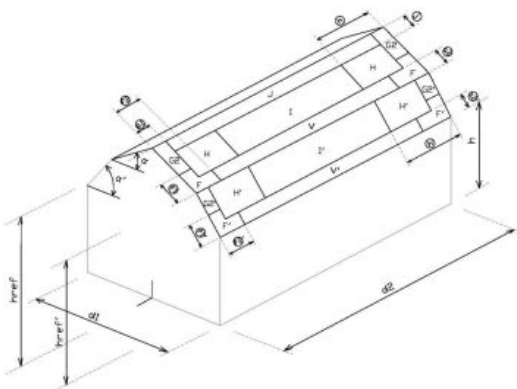
10. Lessenaarsdak tegen opgaand
metselwerk



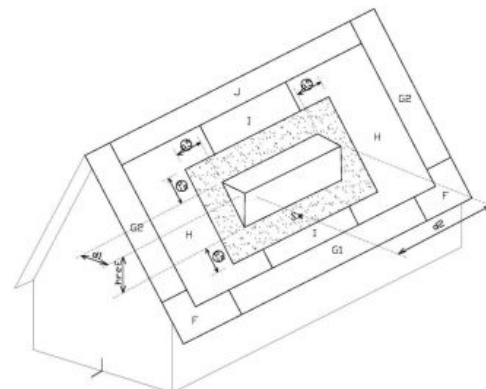
11. Pyramidedak



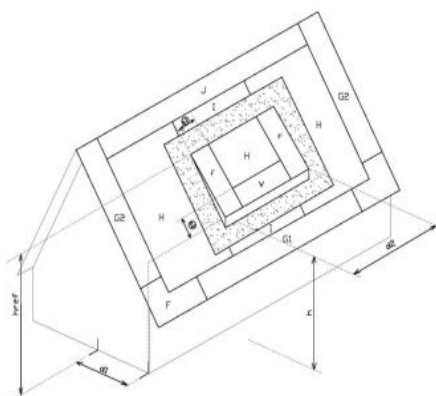
12. Afgeknotte pyramidad



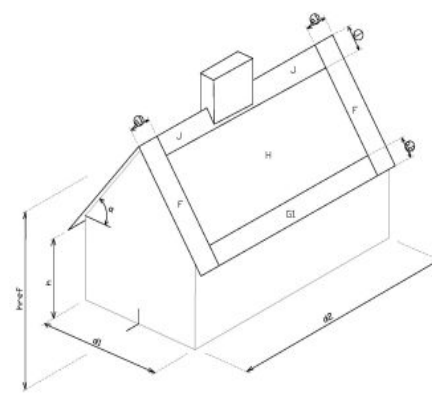
13. Mansardedak



14. Rondom dakkapel (plat dak)



15. Rondom en op hellende dakkapel

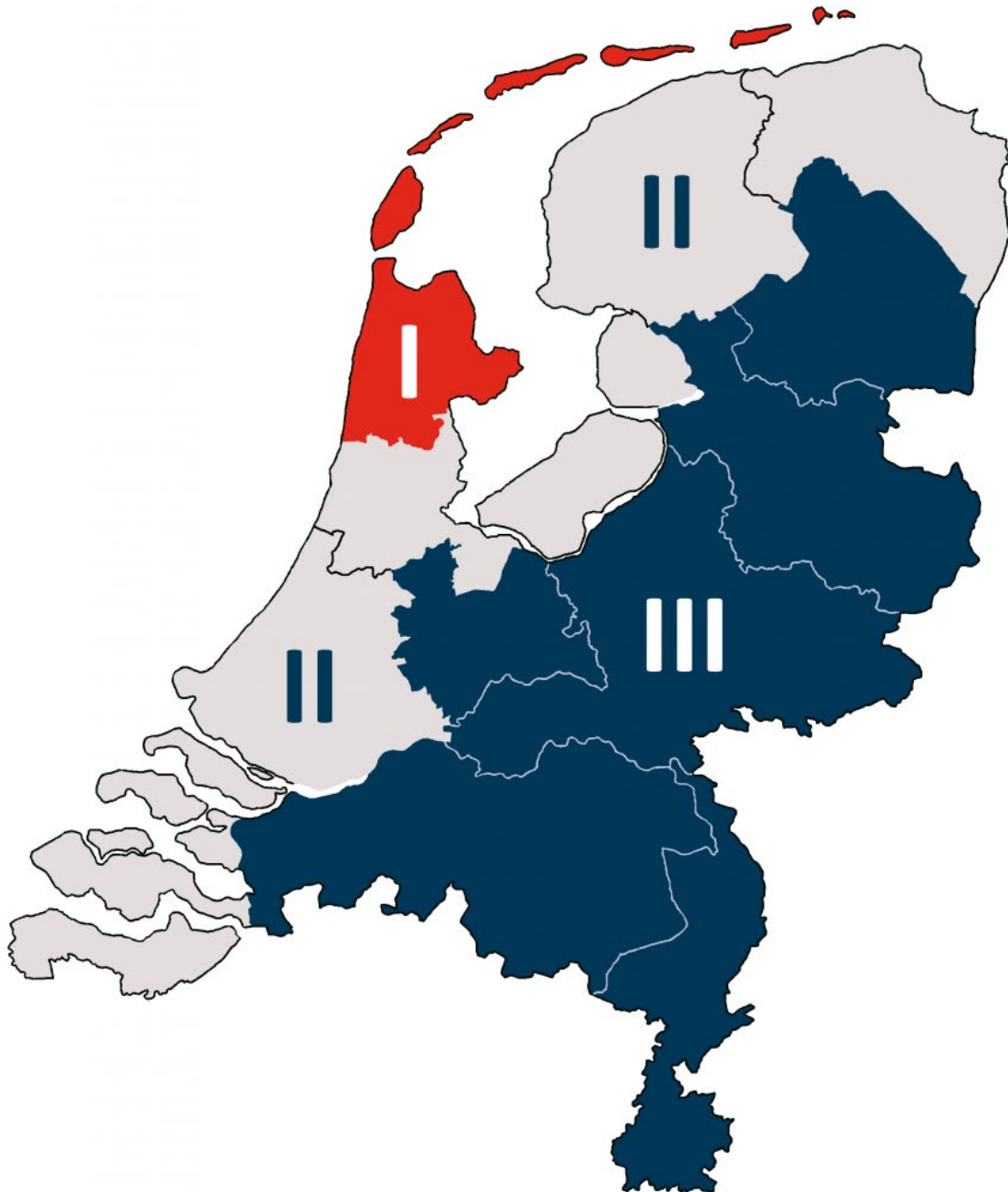


16. Vereenvoudigde dakzone zadeldak



Bijlage III: 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.