

**URL 0179/15
d.d. 04-06-2015**

**ONTWERP- EN UITVOERINGSRICHTLIJNEN
VOOR DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIES
MET BETONPANNEN
URL 0179/15**

Techniek gebied PBU

**Vastgesteld door het College van Deskundigen Dak en gevelbekleding van
SKG-IKOB
d.d. 04-06-2015**

**Bindend verklaard door het bestuur van SKG-IKOB
d.d. 04-06-2015**

Uitgever: SKG-IKOB

Op al onze aanbiedingen en op met ons aangegane overeenkomsten zijn van toepassing de voorwaarden op de uitvoering van diensten door SKG-IKOB, gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel en Fabrieken te Utrecht, en liggen bij SKG-IKOB ter inzage en zijn aldaar op aanvraag verkrijgbaar.

NL-SfB (47) Nf2

SKG-IKOB Nr.
URL0179/15
d.d. 04-06-2015

**ONTWERP- EN UITVOERINGSRICHTLIJNEN
VOOR DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIES
MET BETONPANNEN**

URL 0179/15

Uitgave: **SKG-IKOB**

Nadruk verboden

Algemene informatie bij deze uitgave

Deze publicatie is een herziening van het technische deel van de Beoordelingsrichtlijn voor het 'Procescertificaat Pannendekken' Nr.1513/01 d.d.2008-11-03.

De wijzigingen hebben betrekking op alle hoofdstukken.

Aanleiding voor het uitbrengen van deze uitvoeringsrichtlijn zijn aanpassing van de laatste stand van de techniek.

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

Deze URL vervangt de URL PBL0179/08 d.d. 22-01-2008

© SKG-IKOB

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

INHOUDSOPGAVE

1. ALGEMEEN.....	5
2. ONDERLIGGENDE DAKCONSTRUCTIE.....	7
3. DAKBEDEKKING	10
4. HULPMATERIALEN	12
5. VERWERKINGSRICHTLIJNEN BETONPANNEN.....	14
6. EINDCONTROLE.....	24
7 AANWIJZINGEN T.B.V. BOUW- EN SLOOPAFVAL.....	25
8 VOORBEELDEN VAN AANSLUITINGEN.....	26
BIJLAGE 1	
VERANKERINGSINSTRUCTIE.....	40

ONTWERP- EN UITVOERINGSRICHTLIJNEN VOOR DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIES MET BETONPANNEN URL 0179/15

1. ALGEMEEN

Deze URL bevat ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor dakbedekkingconstructies met betonpannen, welke door SKG-IKOB zijn opgesteld in samenwerking met de pannenproducenten en de Branchevereniging Het Hellende Dak.

Indien dakbedekkingconstructies met betonpannen worden ontworpen en uitgevoerd in overeenstemming met de bepalingen van deze URL dan mag worden verwacht dat de prestaties worden bereikt zoals hierna wordt aangegeven.

Bouwbesluit ingang voor een Procercertificaat Dakdekken hellende daken :

- Ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor dakbedekkingconstructies met betonpannen (SKG-IKOB publicatie Nr. URL0179);

Nr	afdeling	grenswaarde / bepalingsmethode	prestaties volgens URL, die ten grondslag ligt aan deze kwaliteitsverklaring	opmerkingen i.v.m. toepassing/ toelichting
2.1	Algemene sterkte van de bouwconstructie	Uiterste grenstoestand, bepaling volgens NEN-EN 1991-1 (inclusief nationale bijlage)	URL geeft voor toepassingsvoorbeelden aan dat de uiterste grenstoestand van de bevestiging van de dakbedekking aan, bepaald volgens NEN 6707, bij fundamentele belastingscombinaties volgens NEN-EN 1991-1 (inclusief nationale bijlage), niet wordt overschreden.	
3.5	Wering van vocht	Waterdichtheid volgens NEN 2778	URL geeft aan dat een uitwendige scheidingsconstructie uitgevoerd conform de opgenomen details waterdicht is, bepaald conform NEN 2778.	
3.10	Bescherming tegen ratten en muizen	Geen openingen breder dan 0,01 m	URL geeft aan dat in een uitwendige scheidingsconstructie uitgevoerd conform de opgenomen details geen onafsluitbare openingen voorkomen die breder zijn dan 0,01 m	

1.1 Technische bouwvoorschriften uit oogpunt van veiligheid.

1.1.1. Algemene sterkte van de bouwconstructie (BB AFD. 2.1)

Prestatie-eis

Constructie-onderdelen moeten voldoen aan de prestatie-eisen zoals vermeld in tabel 2.1. van het Bouwbesluit 2012.

Grenswaarde

Een bouwconstructie bezwijkt gedurende de in NEN-EN 1990 (inclusief nationale bijlage) bedoelde ontwerplevensduur niet bij de fundamentele belastingscombinaties als bedoeld in NEN-EN 1990 (inclusief nationale bijlage).

Een bouwconstructie bezwijkt gedurende de in NEN-EN 1990 (inclusief nationale bijlage) bedoelde ontwerplevensduur niet bij de buitengewone belastingscombinaties als bedoeld in NEN-EN 1990 (inclusief nationale bijlage), als dit leidt tot het bezwijken van een andere bouwconstructie die niet in de directe nabijheid ligt van die bouwconstructie. Daarbij wordt uitgegaan van de buitengewone belastingen als bedoeld in NEN-EN 1991-1-1/3/4 (inclusief nationale bijlage).

Bepalingsmethode

Het Bouwbesluit 2012 verwijst in artikel 2.4 lid 1f voor de bepalingmethode van het niet overschrijden van de uiterste gebruikstoestand bij fundamentele belastingcombinaties, bepaald volgens NEN-EN 1990 (inclusief nationale bijlage) en NEN-EN 1991-1 (inclusief nationale bijlage), naar NEN 6707.

Sterkte van de bevestiging van de dakbedekking

URL paragraaf 5.3 geeft voor toepassingsvoorbeelden aan dat de uiterste grenstoestand van de bevestiging van de dakbedekking, bepaald volgens NEN 6707, bij fundamentele belastingscombinaties volgens NEN-EN 1991-1 (inclusief nationale bijlage), niet wordt overschreden.

1.2 Technische bouwvoorschriften uit oogpunt van gezondheid

1.2.1 Wering van vocht (BB AFD. 3.5)

Prestatie-eis

Constructie-onderdelen moeten voldoen aan de prestatie-eisen zoals vermeld in tabel 3.20 van het Bouwbesluit 2012.

Grenswaarde

De in artikel 3.21 lid 1 en 3 gespecificeerde scheidingsconstructies dienen waterdicht te zijn.

Bepalingsmethode

Het Bouwbesluit 2012 verwijst in artikel 3.21 voor de bepalingmethode van de waterdichtheid naar NEN 2778.

Toelichting

Een dakbedekkingsconstructie met keramische pannen is waterdicht en regendicht, overeenkomstig NEN 2778, indien onderhavige ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen worden opgevolgd en indien een hiervoor een geldige kwaliteitsverklaring is afgegeven, zoals een KOMO-attest, KOMO-productcertificaat of een KOMO-attest-met-productcertificaat (zie ook NPR 2652).

De totale scheidingsconstructie van een hellend dak is waterdicht conform de eisen van het Bouwbesluit 2012, afdeling 3.5 en overeenkomstig de NEN 2778 en NPR 2652.

Hierbij wordt gesteld dat een hellend dak met harde schubvormige dakbedekking als regendichtheid mag worden beschouwd conform de NEN 2778 en NPR 2652. Indien onderhavige ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen wordt opgevolgd en indien hier over een geldige kwaliteitsverklaring is afgegeven, zoals bijvoorbeeld een KOMO attest met productcertificaat.

Wering vocht van binnenuit

Een uitwendige scheidingsconstructie dient dusdanig te zijn uitgevoerd dat de vorming van allergenen wordt beperkt. Hierbij geldt dat deze uitwendige scheidingsconstructie dat de factor temperatuur niet kleiner is dan de grenswaarde in tabel 3.26, hoofdstuk 3 van het bouwbesluit, koudebruggen dienen te worden voorkomen. Vochtopname door de constructie dient te voldoen aan de eisen zoals vermeld in de NEN 2778, waarbij gesteld dat de vochtopname van een uitwendige scheidingsconstructie van een natte ruimte niet groter is dan 0,01 kg/(m². s^{1/2})

Deze prestatie valt onder Hoofdstuk 3, afdeling 3.5, artikel 3.20; 2, 3.21; 1 voor nieuwbouw en bestaande bouw

Beperking van de luchtdoorlatendheid.

Een uitwendige scheidingsconstructie dient dusdanig te zijn uitgevoerd dat warmteverlies als gevolg van stroming van warme vochtige lucht, thermische convectie, wordt beperkt. Conform de NEN 2686 mag de luchtvolume stroom niet groter zijn dan 0,2 m³/s. Hierbij dient er bijzondere aandacht te worden besteed aan dakdoorbrekingen en horizontale en verticale naden in de daksegmenten en langs bouwmuren. Deze dienen aan de buitenzijde waterdicht en aan de binnenzijde luchtdicht te worden afgewerkt. Essentieel is de luchtdichte afwerking van alle naden en aansluitingen in de hellende dakconstructie.

Deze prestatie valt onder Hoofdstuk 5, afdeling 5.2, artikel 5.8. voor nieuwbouw

1.2.2 Bescherming tegen ratten en muizen (BB AFD. 3.10)

Prestatie-eisen

Constructie-onderdelen moeten voldoen aan de prestatie-eisen zoals vermeld in tabel 3.68 en artikelen 3.69;1-2, 3.70 en 3.73;1-2 van het Bouwbesluit 2012.

Grenswaarde

Een uitwendige scheidingsconstructie heeft geen openingen die breder zijn dan 0,01 m. Dit geldt niet voor een afsluitbare opening en een uitmonding van een afvoervoorziening voor luchtverversing, een

afvoervoorziening voor rook, en een ont- en beluchting van een afvoervoorziening voor huishoudelijk afval.

In afwijking hiervan is een grotere opening wel toegestaan voor een nest of een vaste rust- of verblijfplaats voor bij of krachtens de Flora- en faunawet beschermde diersoorten.

Bepalingsmethode

Meten.

Toelichting:

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

2. ONDERLIGGENDE DAKCONSTRUCTIE

2.1 Algemeen

De aan de onderliggende dakconstructie te stellen eisen zijn omschreven in de hiervoor opgestelde richtlijnen voor de beoordeling (Beoordelingsrichtlijn 0101 Houtachtige dakconstructies), waarin tevens is aangegeven op welke wijze kan worden aangetoond dat de dakconstructie voldoet aan de in het Bouwbesluit 2012 gestelde eisen (hierbij zijn tevens bepalingmethoden aangegeven).

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

Dit kan bijvoorbeeld zijn een:

- Attest-met-productcertificaat;
- Attest
- Vergelijkbare kwaliteitsverklaring

In deze kwaliteitsverklaring van de dakconstructie staat omschreven:

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

2.2 Draagconstructie

Het ondersteunende gedeelte van het dakschild, zoals gordingen, sporen, spanten, muurplaten e.d., dient naast constructief verantwoord vlak, recht en haaks te zijn uitgevoerd en opgeleverd.

Hiermede wordt bedoeld, dat er geen onderlinge hoogteverschillen voor mogen komen tussen de verschillende ondersteuningsconstructies, ook ter plaatse van de bouwmuren, die het aanzicht van het gerede pannendak kunnen schaden.

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

Onderlinge hoogteverschillen ter plaatse van stuiknaden en langsnaden tussen de dakelementen / daksegmenten groter dan 10 mm zijn ontoelaatbaar, met vlakke dakpannen is dit maximaal 5 mm. Bij twijfel is contact met de opdrachtgever noodzakelijk evenals vastlegging in het IKB (formulier Interne Kwaliteit Bewaking)

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

Ook hier geldt dat een exacte afkeuringcriterium niet is te geven en dient van geval tot geval door de dakdekker te worden beoordeeld, afhankelijk van de situatie. Indien de panlatten reeds zijn aangebracht dient gecontroleerd te worden :

- of zij in één lijn liggen,
- op de juiste plaats zijn aangebracht (zie tabel h.o.h. (5.1.5.)
- de juiste afmetingen te bezitten. (zie tabel 1 (2.5))

De doorbuigingen van de ondersteuningsconstructies mogen niet groter zijn dan de toegestane doorbuigingen (zie NEN-EN 1991-1-1 inclusief nationale bijlage en NEN 6707). Het moet ontoelaatbaar worden geacht indien doorbuigingen worden geconstateerd welke groter zijn dan 1/500 van de overspanning (ca. 2 mm/m¹), indien men nog aan moet vangen met het dakdekken. Contact met de opdrachtgever is dan ook hier noodzakelijk evenals het vastleggen van de situatie op het IKB-formulier.

Aandachtspunten:

- Gordingen, sporen, e.d. dienen met de bolle zijde naar boven te zijn aangebracht.
- Advies bij vlakke dakpannen voor het dakdekken: doorbuiging van het dakelement bij toepassing van vlakke dakpannen is duidelijker zichtbaar. Hiervoor dienen voorzieningen te worden opgenomen in de constructie om doorbuiging te beperken tot een minimum. Aanbeveling is om in de eindsituatie een maximale doorbuiging te hebben van 1/500 (2 mm/m¹).

Toelichting

In het Bouwbesluit 2012 worden prestatie-eisen gesteld aan gebouwen. Voor hellende daken met pannen e.d. gedekte daken zijn ter informatie in hoofdstuk 2.9 de belangrijkste prestatie-eisen weergegeven. Hierin zijn tevens (voor zover relevant) de van toepassing zijnde normen en/of overige voorschriften opgenomen.

2.3 Dakbeschot

Het toegepaste dakbeschot (veelal bestaande uit dakelementen, daksegmenten), moet voldoen aan de gestelde eisen.

Deze eisen zijn vastgelegd in de daarvoor geldende Nationale Beoordelingsrichtlijn (BRL). Voor houtachtige dakconstructies geldt de vigerende BRL 0101 "Houtachtige dakconstructies". Op basis van deze beoordelingsrichtlijn zijn/worden Attesten-met-productcertificaat afgegeven.

2.4 Tengels

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

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

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

In paragraaf 2.5 (tabel 1) is aangegeven, afhankelijk van de h.o.h.-afstand van de tengels, wat de minimale afmeting van de panlat dient te zijn.

De houtkwaliteit van de tengels dient minimaal Kwaliteitsklasse C conform NEN 5466 te zijn.

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

Bij daken met hellingen minder/flauwer dan 20° moet deze vrije tengelhoogte bij betonpannen groter zijn, te weten:

- tussen 15° en 20° : ≥ 20 mm;

2.5 Panlatten

Panlat afmeting minimaal 21x48 mm (gekalibreerd) bij tengel- of ribafstand tot max. h.o.h. 650 mm

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

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

De houtkwaliteit dient minimaal Kwaliteitsklasse C conform NEN 5466 te zijn alsmede conform SKH publicatie: 03-01 d.d. 2005-01-01.

De panlatten dienen in principe over meer dan twee steunpunten door te lopen. Plaats onder de latten een extra stuk panlat dat tenminste over 3 tengels doorloopt.

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

In afwijking op de minimaal vereiste panlatafmeting van 21 x 48 mm, zijn panlatten met geringere afmeting bij kleinere tengel afstanden (voortvloeiend uit het voorschrift vanuit het KOMO attest van een betreffend dakelement), mogelijk. Het is de dakdekker vrij om zwaardere panlatten dan minimaal vereist toe te passen.

2.6 Waterkerende laag (waterkerende dampdoorlatende (WKD) membranen)

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

1. Een Waterkerende laag bij dakhellingen groter dan 25°, ten behoeve van de bescherming tegen weersinvloeden in de bouwfase en daarna als bescherming tegen stuifsnieuw, stof en eventuele lekkages.
2. Beneden een bepaalde dakhelling, als het noodzakelijk is, bijzondere maatregelen tegen vocht indringing te treffen.

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

- bij betondakpannen kleiner dan 20° *).

*) Bij deze dakhellingen is advies van de pannenproducent noodzakelijk. Bij dakhellingen kleiner dan 15° geen dakpannen toepassen.

Bij het gebruik van de hierboven genoemde waterkerende lagen dient bijzondere aandacht te worden besteed aan de dampdiffusie-weerstanden van de afzonderlijke lagen in de dakopbouw. Deze dienen op elkaar te zijn afgestemd.

Het is daarom beslist noodzakelijk in voorkomende gevallen advies in te winnen bij de pannenproducent.

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

Waterkerende dampdoorlatende lagen voor hellende daken bestaan uit spinvliesfolies, wel of niet voorzien van een wapening, met een zo laag mogelijk dampweerstand waarbij de μ -waarde $< 0,2$ m is, zie ook BRL 4708 klasse W1 slagregendicht, Regendichte of waterkerende membranen voor hellende daken en gevels

Classificatie treksterkte

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

Classificatie rek bij breuk

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

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

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

Vastgesteld dient te worden of de treksterkte opgegeven door de producent voldoet aan de bovengenoemde tabel.

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

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

ONTWERP- EN UITVOERINGSRICHTLIJNEN VOOR DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIES MET BETONPANNEN URL 0179/15

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

2.7 Dampremmende laag/dampdichte laag

Dampremmende lagen met een hoge dampdiffusie weerstand (pvc- of pe folies) mogen alleen worden aangebracht op het dakbeschoot aan de buitenzijde van de woning (b.v. bij renovatie) als hier bovenop isolatiemateriaal wordt aangebracht.

In deze situaties dient altijd nagegaan te worden of de gebruikers van het gebouw onder het dakbeschoot zelf maatregelen hebben getroffen, zoals aftimmeringen, dampremmende lagen, warmte-isolatiemateriaal, e.d.

Tevens is het in deze situatie noodzakelijk advies van een deskundige te vragen omdat een en ander van grote invloed kan zijn op de bouwfysische opbouw en het gedrag van de totale dakconstructie.

2.8 Bevestigingsmiddelen

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

- panlat dik 21 mm : \varnothing 2,4 mm, lang ca. 60 mm
- panlat dik 30 mm : \varnothing 2,7 mm, lang ca. 70 mm

In afwijkende gevallen (bijv. als nagels onder het dakbeschoot uitsteken, of te weinig "vlees" of onvoldoende hecht lengte, aanwezig is) dienen de afmetingen te worden aangepast.

Bij renovatie dienen de afmetingen te worden bepaald, rekening houdend met de dikte van het dakbeschoot. Eventueel kunnen gewalste en/of schroefdraadnagels worden toegepast.

Bij toepassing van enkele of dubbele nieten, schietspijkers (al of niet geribd) en schroeven, dienen de afmetingen te worden vastgesteld conform NEN 14592 en NEN-EN 1995-1-1, inclusief nationale bijlage.

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

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

Aansluittabel Bouwbesluit

Beschouwde afdelingen van het Bouwbesluit	Afd.	Art.	Lid
Algemene sterkte van de bouwconstructie	2.1	2.2 2.3 2.4	1-2 1-3
Wering van vocht	3.5	3.22	1
Bescherming tegen ratten en muizen	3.10	3.69	

Toelichting

- *Algemene sterkte van de bouwconstructie*: een te bouwen bouwwerk heeft een bouwconstructie die duurzaam bestand is tegen de daarop werkende krachten.
- *Wering van vocht*: Een te bouwen bouwwerk heeft zodanige uitwendige scheidingsconstructies, dat binnendringen van vocht in verblijfsgebieden, toiletruimten en badruimten voldoende wordt beperkt.
- *Bescherming tegen ratten en muizen*: Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat het binnendringen van ratten en muizen wordt tegengegaan."

3. DAKBEDEKKING

3.1 Algemeen

De aan de dakpannen (en eventuele hulpstukken) te stellen eisen, zijn omschreven in de hiervoor opgestelde richtlijnen voor de beoordeling (Beoordelingsrichtlijnen) waarin tevens is aangegeven op

ONTWERP- EN UITVOERINGSRICHTLIJNEN VOOR DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIES MET BETONPANNEN URL 0179/15

welke wijze kan worden aangetoond dat de pannen voldoen aan de in het Bouwbesluit gestelde eisen (en waarin bepalingsmethoden zijn aangegeven).

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

Dit kan bijvoorbeeld zijn een:

- Attest met productcertificaat;
- productcertificaat.
- Vergelijkbare kwaliteitsverklaring

In deze kwaliteitsverklaringen staat afhankelijk van het type omschreven:

- de specificatie van het product;
- verwerkingsvoorschriften;
- gebruikswaarden met bijbehorende toepassingsvoorwaarden;
- wenken voor de afnemer;
- eventueel een toelichting en details.
- voldoen aan bouwstoffenbesluit
- verankering, type panhaak voor type dakpan zoals getest conform NEN-EN 14437.

Indien de dakpannen niet worden geleverd met een geldig certificaat dient op gelijkwaardige wijze de kwaliteit te worden aangetoond. Dit kan bijvoorbeeld door middel van een gelijkwaardige buitenlandse kwaliteitsverklaring; toepassing echter altijd na goedkeuring van de certificatie-instelling.

Tevens dient de opdrachtgever hiervan schriftelijk in kennis te worden gesteld.

3.2 Betonpannen

Een geïntegreerd onderdeel van de genoemde beoordelingsrichtlijn zijn de NEN 490 "Betonnen dakpannen" en NEN 491

Hierin zijn omschreven de eisen en keuringsmethoden met betrekking tot de afmetingen, materiaalsamenstelling, sterkte, regendichtheid e.d.

NEN 490 (productnorm) NEN 491 (beproevingmethode)

Enkele relevante criteria uit deze norm voor de verwerking zijn:

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

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

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

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

- Toelaatbare maatafwijkingen:

* ophanglengte van de pan	±	4,0 mm
* dekbreedte	-	0,5 mm
- getrokken	+	0,5 mm
- gedrukt	-	0,5 mm
- Ophangnok:
 - * ophanging aan ophangnokken min. 1 minuut
- Breuksterkte van de pan:
 - * breuksterkte bepaling bij oplegafstand 2/3 van ophanglengte (zie tabel onder)

Dakpannen	geprofileerd met zijsluiting				vlak met zijsluiting		leipannen
Profiel diepte	d > 20 mm				20 mm ≥ d ≥ 5 mm		d < 5 mm
Dekbreedte Cw in mm	≥ 300	≤ 200	≥ 300	≤ 200	≥ 300	≤ 200	
Breuksterkte F min (N)	2000	1400	1400	1000	1200	800	550

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

De dakpannen en hulpstukken in beton kunnen een lichte mate van uitbloei vertonen zonder dat de andere kwalitatieve kenmerken veranderen.

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

3.2.1 Controle betonpannen

De dakdekker behoeft bij gecertificeerde pannen niet na te gaan of de geleverde betonpannen voldoen aan de gestelde eisen in de EN 490.

Dit is in de eerste plaats reeds gewaarborgd door de kwaliteitsbewaking van de producent zelf en daarnaast regelmatig door de certificatie-instelling.

De dakdekker dient wel op de volgende punten te controleren:

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

Opmerking

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

4. HULPMATERIALEN

4.1 Algemeen

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

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

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

4.2 Eisen aan hulpmaterialen

4.2.1 Panhaken / vorstbeugels

- Functionele eis: voldoende weerstand bieden tegen windbelasting conform NEN-EN 1991-1-4, alsmede NEN 6707 en NPR 6708.
- Prestatie-eis: aantonen door middel van berekening of beproeving (zie NEN 6707 en NPR 6708).

Prestatie-eis: Aantonen door middel van berekening en beproeving van de toe te passen panhaken conform de NEN 6707 en het wijzigingsblad NEN 6707/A1 en NPR 6708, waarbij aantoonbaar is dat de toe te passen panhaak in combinatie met de toe te passen betonnen dakpan beproefd is volgens de NEN-EN 14437 en aldus voldoet aan de prestatie-eisen van het bouwbesluit. Hiervoor dient een beproevingsrapport te worden overlegd aan de certificatie-instelling waarin de beproevingsresultaten zijn weergegeven.

Uit oogpunt van duurzaamheid dient het materiaal van de panhaken te bestaan uit roestvast staal, kwaliteit AISI 304, (of combinatie roestvaststaal met kunststof kwaliteit) conform de NEN EN 10088/1 naar wel aantoonbare vergelijkbare kwaliteit. Het is niet toegestaan om gegalvaniseerd staal toe te passen voor panhaken.

Vorstbeugels dienen te voldoen aan de aluminium kwaliteit AlMn1Mg 0,5 met een minimale dikte van 1,45 mm

4.2.2 Ondervorsten

Zelf ventilerend, capaciteit afgestemd op de toe te passen daklengte van dakvoet naar nok. Voor bepaling minimale ventilatiecapaciteit per dakvlak zie 5.4.3. Regenwerend conform NEN 2778. Gedrag bij brand, bijdrage tot brandvoortplanting volgens NEN 6065, klasse 1. Wering tegen ratten en muizen conform Bouwbesluit 2012, hoofdstuk 3, artikel 3.69 t/m 3.25.

4.2.3 Hoekkeperafdichtingen

Zelfventilerend, capaciteit afgestemd op de toe te passen daklengte van dakvoet naar nok. Voor bepaling minimale ventilatiecapaciteit per dakvlak zie 5.4.3. Hierbij geldt de langste lengte vanaf dakvoet naar nok. Regenwerend conform NEN 2778. Gedrag bij brand, bijdrage tot brandvoortplanting volgens NEN 6065, klasse 1. Wering tegen ratten en muizen conform Bouwbesluit 2012, afdeling 3.10, artikel 3.69

4.2.4 Kilgoot

Een waterkerende voorziening in kilbereik. Regenwerend conform NEN 2778. Gedrag bij brand, bijdrage tot brandvoortplanting volgens NEN 6065, klasse 1. Wering tegen ratten en muizen conform bouwbesluit, afdeling 3.10, artikel 3.69. Kilgoot wordt ventilerend uitgevoerd

4.2.5 Dakvoet

Regenwerend conform NEN 2778. Zelfventilerend, capaciteit minimaal 9000 mm². Gedrag bij brand, bijdrage tot brandvoortplanting volgens NEN 6065, klasse 1. Wering tegen ratten en muizen conform bouwbesluit, afdeling 3.10, artikel 3.69.

4.2.6 Geprofileerde nagels en schroeven voor bevestiging van dakpannen, hulpstukken en daktoebehoren .

- Diameter minimaal \varnothing 3,8 mm,
- Roestvast staal minimaal kwaliteit AISI 304, conform de NEN EN 10088/1 of gelijkwaardig. Schroeven met neopreen / EPDM volgring.

4.2.7 Regenwerende afwerking op dakpannen

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

4.2.8 Zinkwerken

- Dikte ten minste 0,8 mm (zink 14)
- Kwaliteit: titaanzink volgens NEN EN 988, KOMO bladzink BRL 2034
- Onbehandeld bitumen en edeler metalen (bijv. koper) dan zink mogen niet afstromen op zink. Lood, rvs en aluminium leveren geen problemen op. Ook onbehandeld ijzer moet vermeden worden.

4.2.9 Koperwerken

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

4.2.10 Regendichte of waterkerende membranen voor hellende daken en gevels bij dakvlakken en ruitconstructie killen en dakdoorbrekingen

Regendicht en dampopen, μ d-waarde < 0,2 m is, klasse W1, zie ook BRL 4708 (zie materiaal specificatie onder 1.6)

4.2.11 Dampremmende laag

Regendicht en dampremmend. (zie ook) BRL 4711

4.2.12 Mortels

Het toepassing 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 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 (zie artikel 5.4.2.).

5. VERWERKINGSRICHTLIJNEN BETONPANNEN

5.1 Algemeen

In deze verwerkingsrichtlijnen voor betonpannen en bijbehorende hulpstukken zijn alleen details opgenomen die betrekking hebben op het verwerken van de pannen. Uitdrukkelijk zij vermeld, dat details van de onderliggende constructie geen deel uitmaken van deze verwerkingsrichtlijnen en evenmin ter verantwoording zijn van de dakdekker, deze dient te worden uitgevoerd conform de prestatie-eisen welke het bouwbesluit hieraan stelt. Ze zijn alleen opgenomen ter informatie van de dakdekker om zo nodig aan te kunnen geven waar de dakdekker op moet letten (inspecteren) alvorens over te gaan op het daadwerkelijke aanbrengen van de dakbedekking.

5.1.1 Opslag

Dakpannen aangevoerd op pallets of in krimpfolie dienen op een vaste vlakke en droge ondergrond te worden geplaatst. Gelijktijdig dienen de pakketten zo te worden geplaatst dat bij het uitnemen de mogelijkheid voor een goede menging ontstaat. De pakketten mogen niet hoger opgetast worden dan 3 lagen tenzij sprake is van een vlakke draagkrachtige ondergrond (b.v. renovatie) en een gebrek aan opslagruimte.

Hulpstukken als gevelpannen, vorsten, e.d. apart optassen en niet op de tassen met dakpannen plaatsen. Daktoebehoren, zoals ondervorsten e.d. in droge ruimten opslaan.

5.1.2 Transport op de bouwplaats

Transport op de bouwplaats (van opslag het dak op) dient te geschieden met daarvoor geschikt materieel. Plaatsen van gehele pakketten op steigers of daken is toegestaan, mits aan de veiligheidseisen wordt voldaan. Zorg ervoor dat er uit verschillende pakketten gesorteerd kan worden tijdens het aanbrengen van de dakpannen.

5.1.3 Maatregelen ten aanzien van klimatologische omstandigheden

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

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

5.1.4 Controle vooraf

Alvorens aan te vangen met het eigenlijke dakdekker dient de dakdekker (zoals reeds eerder vermeld) een controle uit te voeren op de onderconstructie, de dakelementen respectievelijk dakconstructie en op de hulpmaterialen.

Voorts dienen de voorgeschreven hulpstukken aanwezig te zijn. Indien niet wordt voldaan aan de gestelde eisen of afwijkingen worden geconstateerd, dient de bouwdirectie of opdrachtgever te worden gewaarschuwd en een en ander op het IKB-formulier te worden vermeld.

ONTWERP- EN UITVOERINGSRICHTLIJNEN VOOR DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIES MET BETONPANNEN URL 0179/15

5.1.5 Aanbrengen van tengels en panlatten

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

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

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

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

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

De h.o.h. afstanden van de panlatten zijn afhankelijk van de dakhelling, de kopoverlap en de panlengte en zijn voor de betonpannen weergegeven in navolgende tabel.

Tabel h.o.h. afstand panlatten

lengte dakpan	dakhelling > 30°	dakhelling 30°/25°	dakhelling 25°/15°
420 mm	min. overlap 75 mm max. latafstand 345 mm	min. overlap 85 mm max. latafstand 335 mm	min. overlap 95 mm max. latafstand 325 mm
380 mm	min. overlap 75 mm max. latafstand 305 mm	min. overlap 85 mm max. latafstand 295 mm	min. overlap 95 mm max. latafstand 285 mm

5.1.6 Aanbrengen waterkerende laag

In hoofdstuk 2.6 is aangegeven wanneer een waterdichte laag aangebracht dient te worden (na advies producent).

Deze waterkerende laag dient als volgt te worden aangebracht:

- Pas onder de pannen een waterdichte en dampopen folie toe met een μ d-waarde < 0,2 m klasse W1, zie ook BRL 4708. De waterkerende folie mag over de nokconstructie worden aangebracht.
- Breng de banen horizontaal aan met voldoende overlapping. (minimaal 100mm, maximaal 200 mm).
- Houdt de folie vrij van de onderkant van de panlatten door toepassing van een extra tengel van minimaal 10 mm, bij dakhellingen tussen 15° en 20° dakhelling dient een tengel van minimaal 20 mm dikte te worden aangebracht.
- 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/m² verhoogd te worden.
- Breng de folie bij de dakvoet zodanig aan dat eventueel lekwater buiten de constructie wordt afgevoerd
- Dakdoorbrekingen worden bij toepassing van waterkerende folie toegepast volgens schema (zie schema bij de details).
- 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 tegel 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.

5.1.7 Aanbrengen dampremmende laag en bijbehorende isolatie

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

Bij toepassing van dampremmende lagen dienen de dampdiffusie-weerstand van de lagen en de

plaats in de dakopbouw inclusief de isolatie op elkaar afgestemd te zijn.

De dampremmende laag dient als volgt te worden aangebracht:

- Dampremmende laag aanbrengen aan de warme zijde van het dak
- Breng de banen horizontaal aan met voldoende overlapping van minimaal 150 mm, zodat een geheel gesloten damp scherm wordt verkregen (lucht- en tocht dicht). Alle naden dienen luchtdicht te worden afgewerkt met b.v. een geschikte tape
- Zorg dat de dampremmende laag overal voldoende doorloopt en geen openingen ontstaan bij aansluitingen, rondom doorvoeringen de dampdichte laag luchtdicht aansluiten, eventueel tapen met hiervoor geschikt materiaal.

5.1.8 Isolatiematerialen

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

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

5.2 Inleiding met betrekking tot betonpannen

Betondakpannen bezitten geen kopsluiting maar een kopoverlap.

Voor een effectieve schakering dienen de pannen uit diverse pakketten (per partij) door elkaar te worden verwerkt.

Voor maximale daklengte raadpleeg de fabrikant.

Vlakke dakpannen modellen met een zijsluiting, welke zich lager dan het zichtvlak van de dakpan bevindt, worden veelal in halfsteensverband gedekt. Vermijd halve pannen direct naast dakdoorbrekingen en dakvensters

5.2.1 Dakhellingen

De voorgeschreven overlapping (afhankelijk van de panlatafstand) is gegeven in hoofdstuk 5.1.5 van deze bijlage.

De minimale overlapping zoals gegeven in hoofdstuk 5.1.5 mag niet kleiner worden gekozen.

Dakhellingen $\leq 25^\circ$ tot 15° zijn toegestaan tenzij een dampopen en waterkerende laag wordt toegepast zoals omschreven in hoofdstuk 5.1.6.

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

- bij betonnen vlakke dakpannen kleiner dan 25° *).
- bij betonnen gegolfde dakpannen kleiner dan 20° *).

*) Bij deze dakhellingen is advies van de pannenproducent noodzakelijk

Bij dakhellingen $< 15^\circ$ geen dakpannen toepassen.

5.3 Verankering

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

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

Conform artikel 2 van de woningwet, dient bij een bouwaanvraag onder andere een berekening van de verankering en de bevestiging van de dakbedekking ingeleverd te worden, zowel voor nieuwbouw als voor renovatie. Indien geen bouwaanvraag vereist is (b.v. bij meldingsplichtige bouwwerken) dient men echter wel altijd aan dezelfde eisen te voldoen.

Een instructie hoe de dakdekker moet verankeren dient op het werk bij de ploegbaas of voorman aanwezig te zijn. Een voorbeeld van zo'n instructie is als bijlage 1 opgenomen.

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

- projectomschrijving;
- windgebied (I, II of III);
- bebouwd, onbebouwd of kust gebied;
- dakhelling(en);
- hoe (rand)zones, gevelpannen, chaperonpannen, knikpannen en vorsten moeten worden verankerd;

- afmetingen van de randzones en zones rondom dakdoorbrekingen;
- verankeringswijze van nok, gevel en dakdoorbrekingen (dambord gewijs of geheel);
- verankeringswijze dakvoet (niet, dambord gewijs of geheel)
- overige zones (niet, dambord gewijs of geheel);
- toegepaste verankering (panhaak, o.i.d.), type omschrijving en rekenwaarde van de bevestiging;
- waarop de gegevens zijn gebaseerd (rekenprogramma, tabellen, bijvoorbeeld TNO-rapport, berekening van de opdrachtgever, o.i.d.).
- Voor de bepaling van de stuwdruk moet per gebied in bebouwde en onbebouwde omgeving onderscheid worden gemaakt. Er is sprake van een onbebouwde omgeving, tenzij het gebied rond het bouwwerk zeer ruw is. Als veilige regel wordt dan ook aanbevolen uit te gaan van onbebouwde omgeving. Door een berekening van de ruwheid van het omliggende gebied kan worden nagegaan of de omgeving als "bebouwd" is te beschouwen. Hiervoor wordt naar de bijlage verwezen.

5.3.1 Gevelpannen

De gevelpannen met een breedtemaat van ca. 300 mm zijn voorzien van 2 schroefgaatjes \varnothing 5 mm waarmee door middel van 2 RVS schroeven met neopreen/ EPDM volgring de gevelpannen worden verankerd. Gevelpannen met een breedtemaat van ca. 200 mm zijn meestal voorzien van 1 schroefgat \varnothing 5 mm waarmee door middel van 1 RVS schroef met neopreen / EPDM volgring de gevelpannen worden verankerd. Alle gevelpannen dienen naast de voorgeschreven schroeven tevens verankerd te worden met een panhaak in de zijsluiting. De linker gevelpan wordt mechanisch bevestigd middels één of twee RVS-schroeven met neopreen/ EPDM volgring in de panlat, raakvlak schroefkoppen minimaal 12 mm. Zie ook verwerkingsvoorschriften van de fabrikant. De rij dakpannen liggend naast de linker gevelpan dient tevens vol verankerd te worden met de voorgeschreven panhaken. Gevelpannen moeten zijn bevestigd met een bevestigingsmiddel met een rekenwaarde voor de weerstand tegen afwaaien van tenminste 2000N/m².

5.3.2 Schubvorsten

Schubvorsten dienen mechanisch te worden bevestigd met de voor de schubvorst bestemde vorsthaken en/of RVS schroeven met neopreen / EPDM volgring. Men dient rekening te houden met een rekenwaarde voor de bevestiging van 800 N/m¹(max. vorstbreedte 0,4m) Zie verwerkingsvoorschriften van de fabrikant. Kopschild plaatjes bij schub-begin en eindvorsten bevestigen met RVS schroef in de kop van de ruiter.

5.3.3 Begin- en eindvorsten

Deze dienen mechanisch te worden bevestigd met RVS-schroeven met neopreen/ EPDM volgring aan de bovenzijde van deze vorsten. De vorsten kunnen ook verankerd worden met daarvoor bestemde vorsthaken in combinatie met schroeven. Zie verwerkingsvoorschriften van de fabrikant.

5.3.4 Chaperonpannen

Deze dienen mechanisch te worden bevestigd middels een RVS-schroef met neopreen/ EPDM volgring bij voorkeur in het rechter deel van de flap, los/vast geschroefd, en een panhaak in de linkerzijsluiting van het "pan" deel. Zie verwerkingsvoorschriften van de fabrikant.

Chaperonpannen moeten zijn bevestigd met een bevestigingsmiddel met een rekenwaarde voor de weerstand tegen afwaaien van ten minste 2000N/m².

5.3.5 Knikpannen

Bij toepassen van knikpannen deze altijd bevestigen met een RVS schroef met neopreen/EPDM volgring in de kopsluiting en een panhaak in de zijsluiting.

5.3.6 Hoekkepervorsten

Bij toepassing van een droge zelfventilerende hoekkeperconstructie dienen de vorsten op de hoekkeper mechanisch te worden bevestigd (800 N / m¹) met de daarvoor bestemde vorsthaken in combinatie met RVS schroeven met neopreen / EPDM volgring.

Bij toepassing van HV-vorsten wordt deze verankering uitgevoerd met RVS-schroeven van 70 mm, met neopreen/EPDM volgring.

Bij toepassing van vorsten op de hoekkeper in een mortel dient een mechanische bevestiging van de vorsten op de hoekkeper te worden uitgevoerd middels RVS-schroeven met neopreen/EPDM volgring of daarvoor bestemde vorsthaken.

5.3.7 Onderste pannenrij

Om verankering van de onderste pannenrij mogelijk te maken dient de 2^e pannenrij vanaf de goot volledig te worden verankerd. Dit geldt ook indien de onderste pannenrij tijdens het pannendekken niet geplaatst kan worden vanwege plaatsing van de goot achteraf.

5.3.8 Verankering dakvlakken van 75 - 90° dakhelling

Op dakvlakken met een helling van 75 - 80° dienen alle dakpannen en hulpstukken volledig verankerd te worden. Dit houdt in dat alle dakpannen met minimaal met de bijbehorende panhaak verankerd dient te worden.

Dakpannen toegepast op dakhelling van 80- 90° (gevelbekleding) dienen met een RVS schroef met neopreen/epdm volgring EN een panhaak in de zijsluiting verankerd te worden. Bij dakpannen met 2 wellen dienen overeenkomstig 2 schroeven EN een panhaak in de zijsluiting aangewend te worden.

5.3.9 Verankering oude dakpannen

Verankering van oude dakpan modellen in de restauratie dient middels panhaken / schroeven met voldoende rekenwaarde te geschieden. De ligging van het aanwezige dakpan model dient in ieder geval gewaarborgd te zijn.

5.4 Ventilatie

5.4.1 Algemeen

De ventilatie en doorstroming tussen dakbeschoot en dakpannen 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 mogelijk lijden 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/m² verhoogd te worden.

5.4.2 Ventilatie bij de dakvoet

Bij betonpannen is een minimale vrije tengelhoogte van 10 mm noodzakelijk. Voor dakhellingen tussen de 15° en de 20° geldt een vrije tengelhoogte van tenminste 20 mm. Bij de dakvoet dient een uitlaat vrij te worden gehouden van minimaal 9.000 mm² (90 cm²) per strekkende meter dakvoet (onderkant panlat bovenkant dakbeschoot). Aan deze voorwaarden is onder meer voldaan indien onderpannen of dakvoetprofielen worden aangebracht, die een vrije doorlaat van 9.000 mm² (90 cm²) per m¹ toestaan. Hier dient men ook de wering tegen ratten en muizen te waarborgen door middel van het toepassen van een vogelschroot o.d. (geen afsluitbare openingen breder dan 0,01 m).

5.4.3 Ventilatiepannen

Indien géén droge, zelfventilerende nokconstructie wordt toegepast, dienen ventilatiepannen te worden geplaatst. Het aantal volgt uit navolgende vuistregel.

Berekening ventilatie

Constructie A:

Als een droge zelfventilerende nokconstructie wordt toegepast zijn geen ventilatiepannen noodzakelijk. De noodzakelijke ventilatieopening in de nok kan bepaald worden met de formule:

$F_{\text{uitlaat nok}} = 0,5 \times 1000 \times A_{\text{dak}} \text{ (m}^2\text{)}$.

F uitlaat nok = het oppervlak van de ventilatieopeningen aan de nok van

het dak in mm^2/m^1 (eenzijdig).

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

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

Constructie B:

Als vorsten in de specie gelegd worden, dienen altijd ventilatiepannen bijgeplaatst te worden.
Deze steeds zo hoog mogelijk plaatsen, het aantal ventilatiepannen wordt bepaald met de formule.

Berekeningsregel : $F = 0,50 \times 1000 \times A \text{ dak in m}^2$

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

Rekenvoorbeeld :

Daklengte = 8 m
Dakbreedte (strook)= 1 m

Dakoppervlak (A dak) = 8 m^2

F uitlaat nok = $8 \times 0,50 \times 1000 = 4000 \text{ mm}^2$ per dakvlak zijde

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

5.5 Maatvoering

5.5.1 Algemeen

De werkende maten van de betonnen dakpannen + hulpstukken worden door de fabrikant opgegeven.

5.5.2 Breedte-indeling

De maatvoering van enkele dakpan modellen is afgestemd op moduul M3, zie ook de attesten(-met-productcertificaat) van de betreffende dakpan (enkele typen op M2).
Om het aantal pannen bij modulaire modellen te bepalen wordt de totale constructiebreedte gedeeld door een veelvoud van 300 mm (hele pan) of 150 mm (halve pan).
De variaties zijn mogelijk door de voegbreedte tussen de pannen aan te passen.
De nominale maat voor de meeste betondakpannen is 300 mm met een pan speling van + of -1 mm ten opzichte van 300 mm.

N.B.

- 1. Bij betondakpannen met een bovenliggende indekkende zijsluiting gedekt met een nominale maat van 300 mm is, bij enkele fabricaten, altijd een verticale naad zichtbaar van 3 mm.*
- 2. Van de twee ontmoetende gevelpannen in de nok moet bij een dakhelling groter dan 45° een hoekje uit de flap (bovenkant) gezaagd worden (als dit niet nodig blijkt te zijn dan is de bovenste panlat te laag aangebracht).*
- 3. toepassing van panhaken kan de maximale speling negatief beïnvloeden*

5.5.3 Lengte-indeling

5.5.3.1 Nok

Bij toepassing van een droge zelfventilerende nokconstructie dient de bovenste panlat zodanig hoog aangebracht te worden dat nog juist de ophangnokken tussen ruiters en bovenste panlat geplaatst kunnen worden. Bij vlakke dakpannen dient 10 mm ruimte tussen dakpan en ruiters ter resteren t.b.v. de ventilatie van het dakvlak.

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

Van de twee ontmoetende gevelpannen in de nok moet bij een dakhelling groter dan 45° een hoekje uit de flap (bovenkant) gezaagd worden (als dit niet nodig blijkt te zijn dan is de bovenste panlat te laag aangebracht).

5.5.3.2 Dakvoet

De exacte plaats voor de op één na onderste panlat moet volgens de algemeen geldende regel worden bepaald als de gootconstructie gedetailleerd is.

De onderste panlat moet altijd zodanig worden verhoogd dat de onderste rij pannen niet dompt. Let op dat door montage van de onderste panlat niet de ventilatie – en lekwaterafvoer doorlaat wordt beperkt cq afgesloten. Toepassing van dakvoetprofielen met ventilerende panlat kunnen hier een uitkomst bieden. Indien de onderste strook dakpannen (U-zone) niet verankerd hoeft te worden, volg de verwerkingsvoorschriften van de fabrikant.

Voor de verankering van de laatste rij pannen bij de dakvoet, zie de verwerkingsvoorschriften van de fabrikant

Algemene regel:

Breng de onderste panlat aan op bijvoorbeeld 50 mm van de dakvoet, de bovenkant van de tweede panlat op bijvoorbeeld 270 mm vanaf de bovenkant van de onderste panlat. (Dit geldt voor pannen met een lengte van 420 mm.) Zorg dat de onderste rij pannen zodanig geplaatst wordt dat het onderste deel van de dakpan hoger blijft dan de vooropstand van de goot.

Onbehandeld bitumen en edeler metalen (bijv. koper) dan zink mogen niet afstromen op een zinken goot. Lood, RVS en aluminium leveren geen problemen op. Ook onbehandeld ijzer moet vermeden worden.

5.5.3.3 Overlapping

De voorgeschreven minimale overlapping van de pannen bij de gegeven dakhelling dient te worden aangehouden (zie 5.1.5).

5.6 Detailafwerkingen

5.6.1 Nokconstructies

5.6.1.1 Droge zelfventilerende nokconstructie

Bij toepassing van een droge zelfventilerende nokconstructie dienen de vorsten op de pannen 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 dakpannen.

De afstand van bovenkant bovenste panlat tot het noksnijpunt (snijpunt tengels in de dakhelling) dient bij de meeste betondakpannen maximaal 50 mm te bedragen, de vereiste afstand afstemmen op het toe te passen dakpan model volgens opgave fabrikant.

De ruiters dienen afdoende aan de dakconstructie te worden vastgezet met de daarvoor geëigende bevestigingsmiddelen, zoals ruitersbeugels e.d. met minimaal 1000 N/m¹. Ruitersbeugels dienen ter weerszijde van de nok, per strip, tenminste met 3 schroeven verankerd te worden, terwijl de ruiters in de beugel, ter weerszijde van de nok met tenminste 1 schroef vastgezet moet worden teneinde voldoende rekenwaarde te realiseren.

De ruiters dienen tenminste 32 mm (ruw) of 28 mm (geschaafd) dik te zijn.

De verankering van de vorsten dient minimaal aan de eis 800 N/m¹ te voldoen: zie hoofdstuk 5.3 van deze bijlage.

5.6.1.2 Nokconstructie met mortel

Bij toepassing van mortel dienen de bovenste panlatten zodanig geplaatst te worden dat de ophangnokken van de pannen nog juist tussen ruiters en bovenste panlat passen. De ruiters dienen tenminste 32 mm (ruw) of 28 mm (geschaafd) dik te zijn ter mechanische bevestiging van de vorsten, (800 N/m¹).

Het toepassen van vorsten in de mortel voor nokken en hoekkepers voldoet niet aan de eisen van het Bouwbesluit. In de monumentensector wordt veel waarde gehecht aan een mortelconstructie. In dit geval dient naast de mortel een mechanische verankering toegepast te worden met een rekenwaarde van 800

N /m¹. Bij toepassing van mortels dienen tevens extra ventilatievoorzieningen in het dakvlak opgenomen te worden (zie artikel 5.4.2.).

Aanbrengen mortel: deze 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. De mortel mag niet in aanraking komen met de ruit.

Onmiddellijk terug liggend afwerken en tijdens de verharding niet stoten of belasten, vorsten alleen bij droog weer met mortel afwerken.

Nokvorsten verwerken in de richting tegengesteld aan de meest voorkomende windrichting. Indien een nokconstructie wordt afgewerkt met een mortel dienen extra ventilatievoorzieningen te worden aangebracht. Voor een vuistregel voor berekenen van het aantal ventilatiepannen, welke zo hoog mogelijk in de nok worden geplaatst, zie artikel 5.4.2.

Voor afwerking van hoekkepers met een mortel dienen de ventilatiepannen symmetrisch te worden verdeeld langs de hoekkeper.

- totale nokconstructie dient regendicht te zijn conform het bouwbesluit. Bij voorkeur deze constructie niet toepassen omdat regendichtheid zeer kritisch is.

In de handel zijn verschillende mortels voor de afwerking van nok en hoekkeper leverbaar.

5.6.2 Plat-hellend

Dit detail dient te worden uitgevoerd met een droge ventilerende nokconstructie (afwaterend aanbrengen) in combinatie met schub- of HV vorsten.

Eveneens kan bij de overgang van plat op hellend ook uitgevoerd worden met chaperon dakpannen, ook hierbij dient de ventilatie te worden gewaarborgd, zie hoofdstuk 5.4.2.

Vorsten en chaperonpannen bevestigen conform de eisen van het bouwbesluit, zie ook hoofdstuk 5.3.9 (min. 2000N/m² c.q. 800N/m¹)

5.6.3 Stadsuitloop

Voor de hemelwaterafvoer van plat naar hellend kan gebruik worden gemaakt van de stadsuitlooppaan. De aansluiting pan en pijp dient waterdicht afgewerkt te worden. Hemelwater bij voorkeur buitendaks over de dakpannen afvoeren.

5.6.4 Hoekkepers

Hoekkepers kunnen met verschillende systemen worden afgewerkt:

1. In flexibele afwerking met zogenaamde droge zelfventilerende hoekkeperconstructie in combinatie met schub- of HV-vorsten (zie toelichting).
Voor verankeren zie 5.3.6 Hoekkepervorsten.
2. In de specie of in de kunststofmortel met schubvorsten (zie toelichting);

Toelichting

- Te kleine stukjes dakpan bij de hoekkeper moeten zo veel mogelijk worden vermeden door gebruik van, bijvoorbeeld halve pannen (verspringend aangebracht) of, in breedte verlijmden dakpannen.
- Bij uitvoering van hoekkepers is een ruit noodzakelijk. De schubvorst mag niet op de ruit, maar moet op de pannen, rusten. Tussen onderkant schubvorst en bovenkant ruit dient een ruimte van maximaal 5 mm aanwezig te zijn.
- Begonnen wordt steeds met een hoekkeper beginvorst (of afdekplaatje).
- Bij toepassing van HV-vorsten dient de ruit zo hoog te zijn dat de vorsten maximaal 5 mm van de pan vrij blijven.

De gezaagde stukjes dakpan dienen mechanisch te worden bevestigd middels RVS-schroeven met neopreen /EPDM volgving of andere RVS bevestigers zoals hoekkeperklemmen welke met een RVS-schroef in de ruit worden bevestigd. Verankering van gezaagde dakpannen aan de ruit met RVS-schroeven dient plaats te vinden door, in de dakpan een schroefgat van Ø 5 mm aan te brengen. De gezaagde dakpannen kunnen vervolgens met voldoende lange RVS schroeven verankerd worden.

Het verlijmen van kleine gezaagde dakpandelen aan de naastliggende dakpan kan door toepassing van een daarvoor geschikte lijm (constructieve sterkte gelijk aan de dakpan sterkte) in de zijsluitingen.

5.6.5 Broekstukconstructie

Bij uitvoering van hoekkepers met de zogenaamde droge zelfventilerende hoekkeperconstructie en nokconstructie is een goed broekstuk te maken, prefab of in het werk. Breng de hoekkeperafwerking aan tot op de ruiter van de nok en de ondervorst afwerking van de nok over de hoekkeperafwerking. De ontmoetende vorsten in het werk in verstek zagen en koud tegen elkaar leggen. Eventueel kan een waterkerende slabben op het ontmoetingspunt (onder de vorsten) worden aangebracht alvorens de in verstek gezaagde vorsten worden gemonteerd. Ook het toepassen van een universeel broekstuk is mogelijk over de op maat gezaagde vorsten. Gezaagde vorsten en het universeel broekstuk bevestigen met de daarvoor bestemde vorsthaken en RVS-schroeven met neopreen/EPDM volgving.

Piron: kan, afhankelijk van fabrikant, eventueel worden bijgeleverd en verwerkt volgens voorschriften van de fabrikant.

5.6.6 Kilgoten

Om inregen in de kil te voorkomen moeten de pannen ver genoeg (tenminste 50 mm over einde panlat of zoomlat) doorlopen in de kilgoot.

Kleine stukjes dakpannen worden voorkomen door toepassing van halve of anderhalve pannen; deze verspringend invoegen. Ook kunnen dubbele, vooraf aan elkaar gelijmde, dakpannen aangewend worden.

Kies een constructie van de kil die voorkomt dat stuifsnieuw en eventueel lekwater de constructie binnendringt. Voorkom koudebruggen onder de kilgoot. Om schadelijk en hinderlijk gedierte te weren dient aan weerszijden van de kil een vogelschroot of vogel-muisschroot te worden toegepast.

Indien het toegepaste dakelement een harde bovenplaat heeft kan een waterdichte aansluiting op het onderdak gemaakt worden door een zoomlat evenwijdig aan de kil aan beide zijden op de harde bovenplaat waterdicht 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.

Bij prefab dakelementen kan een kilgootdetail verdiept in het dakelement worden uitgevoerd, let hierbij op dat geen koudebruggen ontstaan. Bij een open kilgoot moet de voetbreedte tussen de dakpannen minimaal 100 mm zijn (in verband met schoonmaken goot).

Bij toepassing van kilgoten bij dakhellingen < 30° en / of bij grote daklengtes verdient het aanbeveling de kiluitvoering verdiept (met zij-opstand) uit te voeren. Ook verdient het aanbeveling de dakpannen een grotere overlapping over de kilgoot te geven.

Bij toepassing van een zinken kilgoot gelden de volgende regels:

- Onbehandeld bitumen en edeler metalen (bijv. koper) dan zink mogen niet afstromen op zink.
- Lood, RVS en Aluminium leveren geen problemen op.
- Ook onbehandeld ijzer moet vermeden worden.

5.6.7 Verholen goten

Bij verholen goten boven de 50° dakhelling dient een opstand aanwezig te zijn van minimaal panlatdikte. Prefab verholen gootsystemen uit kunststof of metaal kunnen ook worden toegepast.

Verholen goot constructies dienen voorzien te zijn van een stuifsnieuwkering. Dit om inwatering en stuifsnieuwbelasting op het onderdak te voorkomen. Bij toepassing van vlakke betonnen dakpannen in combinatie met verholen goot constructies op de panlatten dienen de gootsystemen 10 mm in de panlatten te worden ingelaten om oplopen van de dakbedekking te voorkomen.

Om indringen van ratten en muizen te voorkomen, dient bij dakpan aansluitingen, met opening groter dan 10 mm tussen opgaand werk en dakpannen, een vogelschroot of vogel-muisschroot aangebracht te worden teneinde aan de eisen van het Bouwbesluit te voldoen.

Om onderhoud van verholen goten mogelijk te maken verdient het aanbeveling 30 mm ruimte tussen opgaandwerk en dakpannen aan te houden.

Bij grotere daklengtes dan 6m dient de verholen goot capaciteit afgestemd te worden op de hoeveelheid af te voeren hemelwater.

5.6.8 Dakvoet bescherming

Aan de gootzijde is bescherming van het dakbeschot tegen weersinvloeden over het algemeen noodzakelijk; zie de betreffende kwaliteitsverklaring.

Hiervoor zijn diverse profielen beschikbaar, voorwaarde voor deze toepassing is dat zij de vrije ventilatieopening niet belemmeren.

Tevens dient men rekening te houden met de wering van schadelijk en hinderlijk gedierte (openingen niet breder dan 0,01 m).

5.6.9 Dakdoorbrekingen / doorvoeren

Dakdoorbrekingen en doorvoeren dienen aan de buitenzijde waterdicht en aan de binnenzijde luchtdicht aan te sluiten op de onderdakconstructie.

5.6.9.1 Dakramen en dakvensters

De toepassing van dakramen en dakvensters 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 dakvenster voor een extra waterkerende voorziening, breder dan de dakdoorbreking ten behoeve van de afvoer van eventueel lekwater. Aan de onderzijde van het dakraam de dakpannen niet zagen.

Rondom de dakdoorberekingen de dakpannen standaard mechanisch bevestigen aan de ondergrond middels panhaken en / of RVS schroeven met neopreen / EPDM volgving.

Bij toepassing van vlakke dakpan modellen de gootstukken 10mm verdiept aanbrengen teneinde oplopen van de dakpannen naast het dakvenster te voorkomen.

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

5.6.9.2 Schoorstenen (van metselwerk)

De aansluiting met de naastliggende en onderliggende dakpannen komt tot stand met behulp van lood.

Bij toepassing van loodslabben dient bij voorkeur CODE 18 geel (kg/m²) te worden verwerkt, eis is minimaal CODE15 groen (kg/m²) conform (laatst uitgebracht) informatieblad van Stichting Bouwlood.

Ook kan bij de omringende aansluitingen gebruik gemaakt worden van composietmateriaal.

Indien de schoorsteen lager dan de nok door het dak komt wordt aan de bovenkant een zalinggoot gemaakt van lood of zink 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.

5.6.9.3 Dakkapellen

De aansluitingen met de dakpannen dienen evenals andere dakdoorbrekingen waterdicht te zijn.

Om lekkageverschijnselen te voorkomen moeten deze dakdoorbrekingen ook ter plaatse (zie algemeen) van het dakbeschoot waterkerend en luchtdicht worden afgewerkt. (zie details in hoofdstuk 9).

5.6.9.4 Toe- en afvoer van buitenlucht t.b.v. ventilatie benoemde en onbenoemde ruimten onder de kap.

Voor toevoer en afvoer van buitenlucht ten behoeve van onder andere WTW (**W**armte **T**erug **W**in) installaties en natuurlijke ventilatie van benoemde en onbenoemde ruimten, dient de uitmonding altijd boven het pannendak, te eindigen. Deze prestatie-eis valt direct onder hoofdstuk 3, afdeling 3.10, artikel 3.53, conform de NEN 1087.

5.6.9.5 Riool-ontluchtingspannen

Tussen de riool-ontluchtingsleiding en de rioolontluchtingspan dient een luchtdichte en waterdichte aansluiting tot stand te worden gebracht welke altijd boven de pannen bedekking 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.

5.6.9.6 PV panelen en Collectoren

Rondom de PV panelen en collectoren de dakpannen standaard mechanisch bevestigen aan de ondergrond middels panhaken en / of RVS schroeven met neopreen / EPDM volgving.

Bij toepassing van vlakke dakpan modellen de gootstukken 10mm verdiept aanbrengen teneinde oplopen van de dakpannen naast de collector /PV paneel te voorkomen.

Tevens zijn bij de plaatsing de eisen en voorschriften, als vastgelegd in de BRL 9933 van toepassing.

5.6.10 Bouwmuurdetail

5.6.11 Kopgevel

De spouw tussen binnen- en buitenspouwblad mag niet in open verbinding staan met de dakspouw. De spouw dient "luchtdicht" te worden afgesloten, bijvoorbeeld door middel van een strook minerale wol klemmend in de spouw aan te brengen. Ventilatie van de spouw dient middels open stootvoegen gerealiseerd te worden.

Dit geldt eveneens voor de spouw van een kopgevel met de chaperonpan, zie NPR 6708, artikel 5.8.5. Verankering van de dakpannen en gevelpannen conform 5.3.1.

5.6.12 Woningscheidende wand detail

Het bouwmuurdetail van de woningscheiding dient te zijn uitgevoerd conform de desbetreffende kwaliteitsverklaring voor de dakconstructie.

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.

Let op : Ter plaatse van de woningscheidende wand dient de dakconstructie als geheel ontkoppeld te zijn met de naast liggende woning en / of te zijn afgewerkt met brandvertragende materialen.

6. EINDCONTROLE

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

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

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

7. BOUW- EN SLOOPAFVAL (Milieu)

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

In de Modelbouwverordening 1992 is deel I 'Beleidshoofdstukken' hoofdstuk 6 'Selectief slopen en afvalbeleid' uitgebreid aandacht besteed aan dit onderwerp.

Daarnaast staat in Artikel 4.11 'Bouwafval' het volgende:

1. De fractie gevaarlijk afval uit het bouwafval moet worden gescheiden van het overige bouwafval. De fractie gevaarlijk afval moet worden afgevoerd naar een bewaarinrichting, bewerkingsinrichting of naar een verwerkingsinrichting die bevoegd is deze afvalstoffen te ontvangen.
2. Tot gevaarlijk afval wordt gerekend hetgeen daaromtrent is bepaald in het 'Besluit Aanwijzing Gevaarlijke Afvalstoffen' (Besluit van 25 november 1993, Staatsblad 617).
3. Burgemeester en Wethouders kunnen bij algemeen geldend voorschrift uitbreiding geven aan het bepaalde in het eerste lid, over het scheiden in fracties van het gevaarlijk afval en over de wijze waarop dit afval op de bouwplaats tijdelijk mag worden bewaard.
4. Bouwafval, hieronder niet begrepen de fractie gevaarlijk afval bedoeld in het eerste tot en met het derde lid, dient te worden afgevoerd naar een daarvoor bestemde inrichting, die over een afvalstoffenwetvergunning beschikt.
5. Flora en Faunawet

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

Ten aanzien van de verschillende materialen die door de dakdekker worden gebruikt kan het volgende worden opgemerkt.

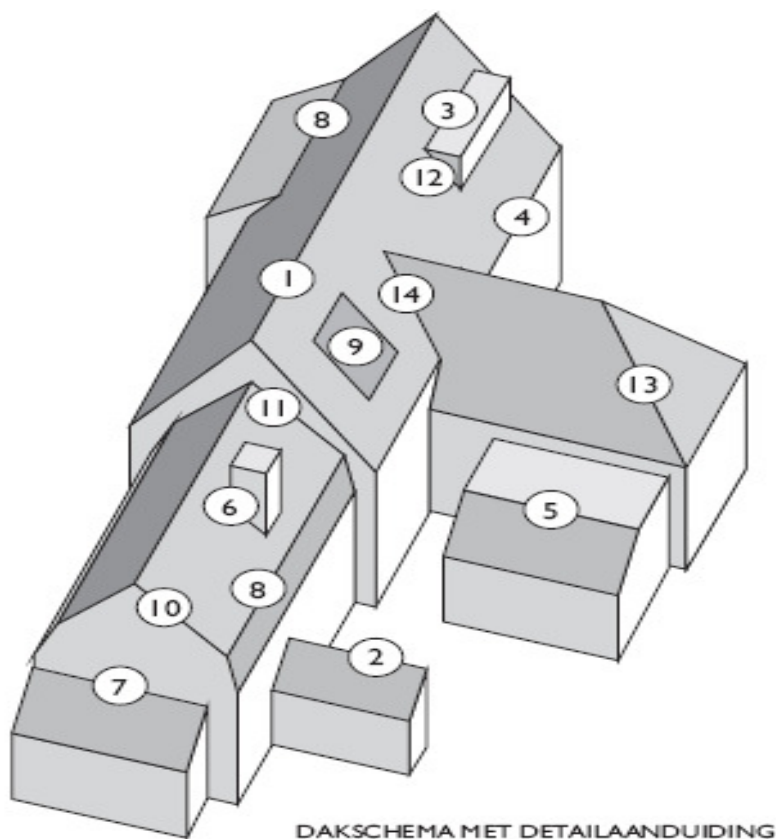
Ga eerst na, wat de inzamelaar van het bouw en sloopafval toestaat.

Daarnaast kunnen de volgende maatregelen worden getroffen:

- Hout en houtachtige producten uit het puin houden omdat het brandbaar is;
- Isolatiemateriaal zoals minerale wol, PUR- of polystyreenschuimplaten afhankelijk van de inzamelaar al of niet scheiden;
- Afval van betonpannen of keramische pannen kan als puin worden beschouwd;
- Bitumineuze dakbedekkingsmaterialen (asfalt e.d.) apart houden;
- Roetstof in schoorstenen en dus ook oude schoorstenen dient apart te worden gehouden;
- Met betrekking tot asbesthoudende producten is een aparte wettelijke regeling. Zie hiervoor onder andere de Arbeidsomstandighedenwet, het Besluit Aanwijzing Gevaarlijke Afvalstoffen en het Asbest verwijderingsbesluit;
- Lege PUR-bussen, katten, verven, lood, zink, houtverduurzamingsmiddelen (en veelal hun verpakkingen) is meestal gevaarlijk afval en dient gescheiden te worden;
- Mortelresten kan over het algemeen worden beschouwd als puin. Voor kunststofmortels dient de inzamelaar te worden geraadpleegd;
- Eventuele gipsproducten apart te houden.

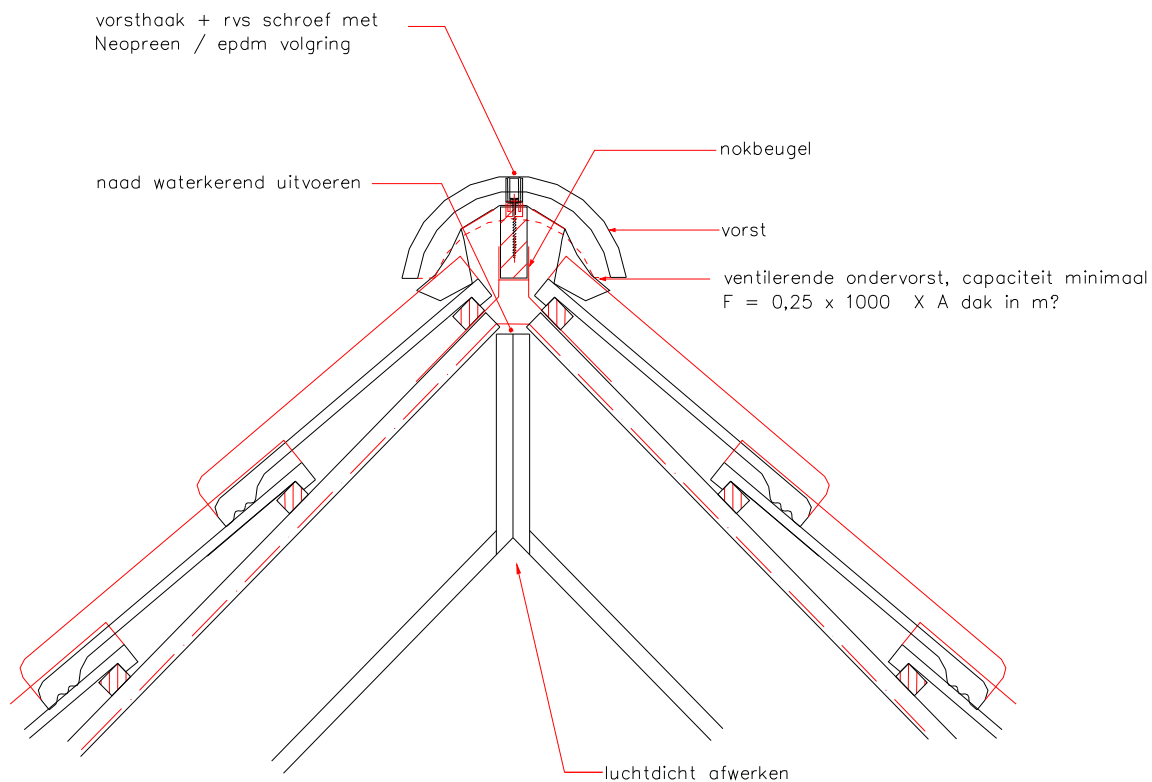
8. VOORBEELDEN VAN AANSLUITINGEN

Omschrijving	detailnummer
Nokdetail met schubvorsten en zelfventilerende ondervorsten	1
Detail dakbeëindiging met chaperonnepan	2
Aansluiting plat/hellend	3
Gootdetail met gootoverstek	4A
Gootdetail met gootbeugels en geïsoleerd dakelement	4B
Gootdetail met gootoverstek	4C
Gootdetail met gootbeugels en schranierkap	4D
Aansluiting hellend/plat dak	5
Zalinggoot detail	6
Aansluiting pannendak/opgaand metselwerk met lood of composietmateriaal	7
Aansluiting met knikpannen (uitwendige hoek)	8A
Aansluiting met knikpannen (inwendige hoek)	8B
Details aansluiting dakraam met verholen goot	9A, B, C en D
Gevelaansluiting	10
Zijaansluiting pannendak met opgaand werk en verholen gootsysteem	11
Zijaansluiting pannendak met opgaand metselwerk en lood of composiet materiaal	11A
Zijaansluiting pannendak met dakkapel zijwang en verholen gootsysteem	12
Hoekkeperafwerking met hoekkeperband	13
Kilgoot met prefab metalen kilgoot op panlatten en folie	14A
Kilgoot met prefab goot op dakbeschoot	14B
Kilgoot zonder folie toepassing op dakbeschoot	14C
Standaard prefab kilgoot met folie op dakbeschoot	14D
Detail woningscheidende wand met ankerloze spouw (renovatie)	15A
Detail woningscheidende wand met ankerloze spouw (nieuwbouw)	15B



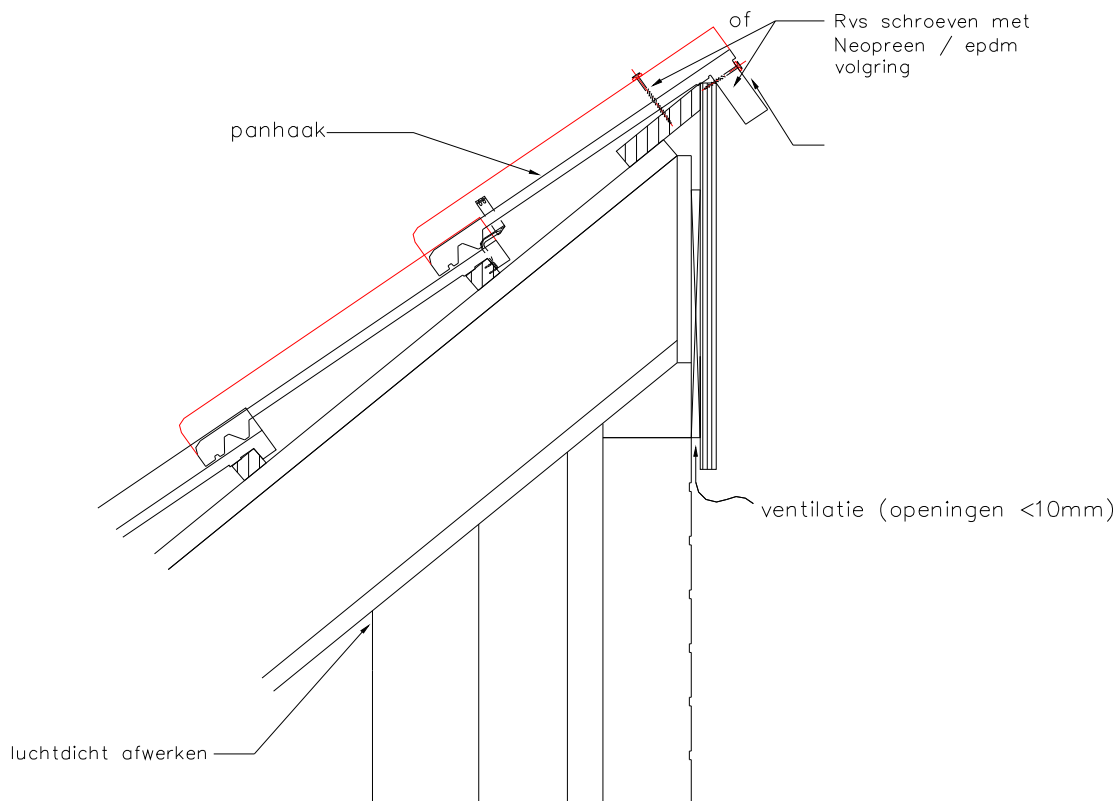
Nokdetail met schubvorsten en zelfventilerende ondervorsten

Detail 1



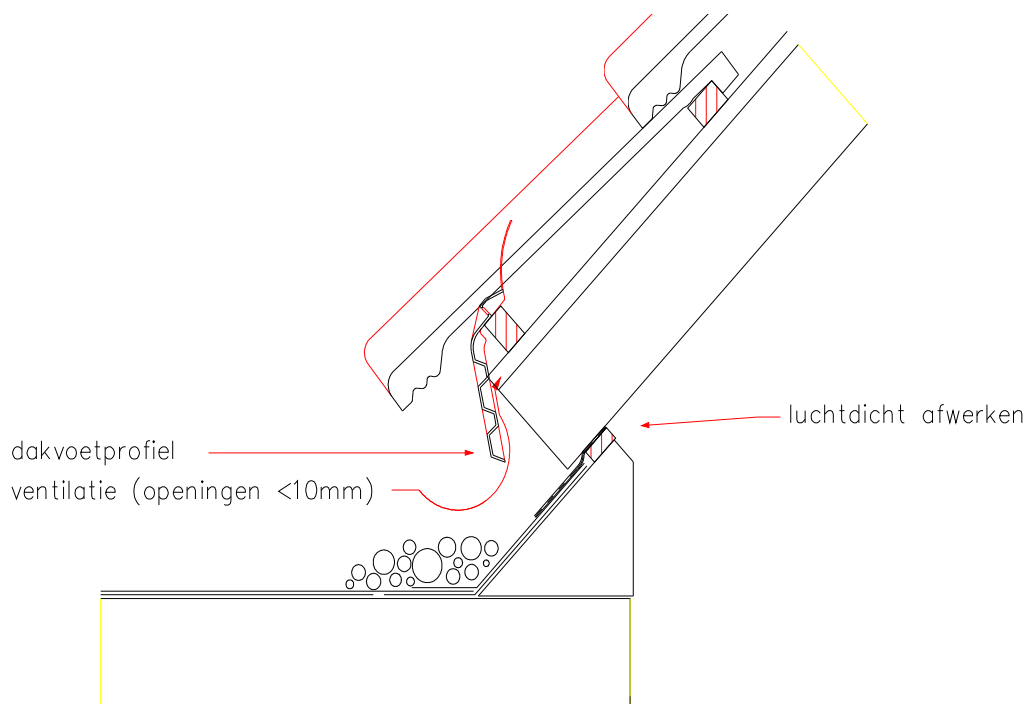
Detail dakbeëindiging met chaperonnepan

Detail 2



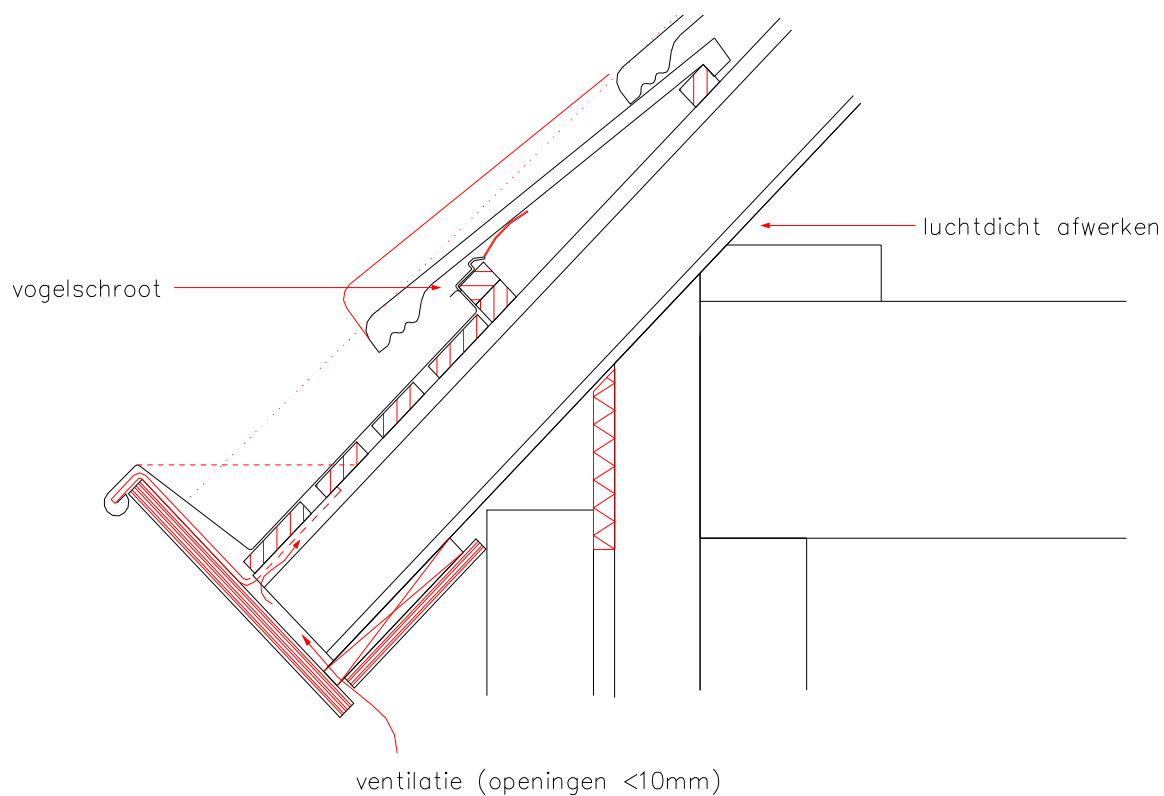
Aansluiting plat/hellend

Detail 3



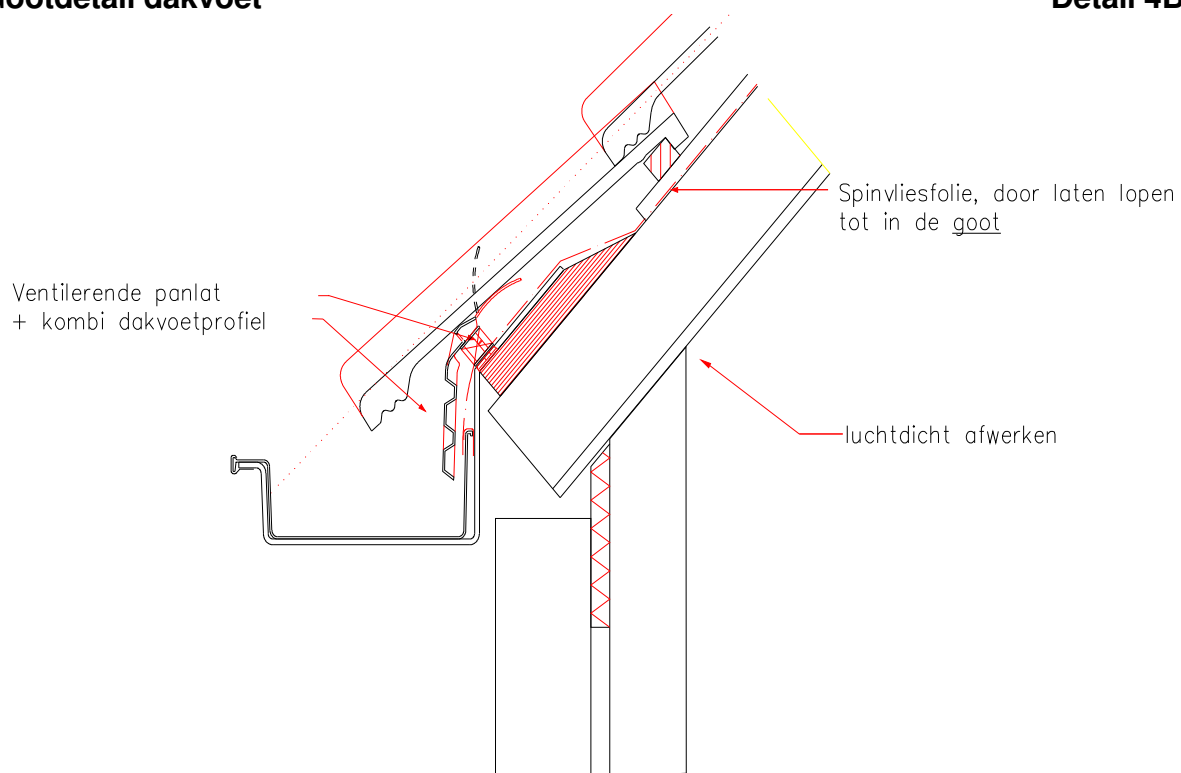
Gootdetail dakvoet

Detail 4A



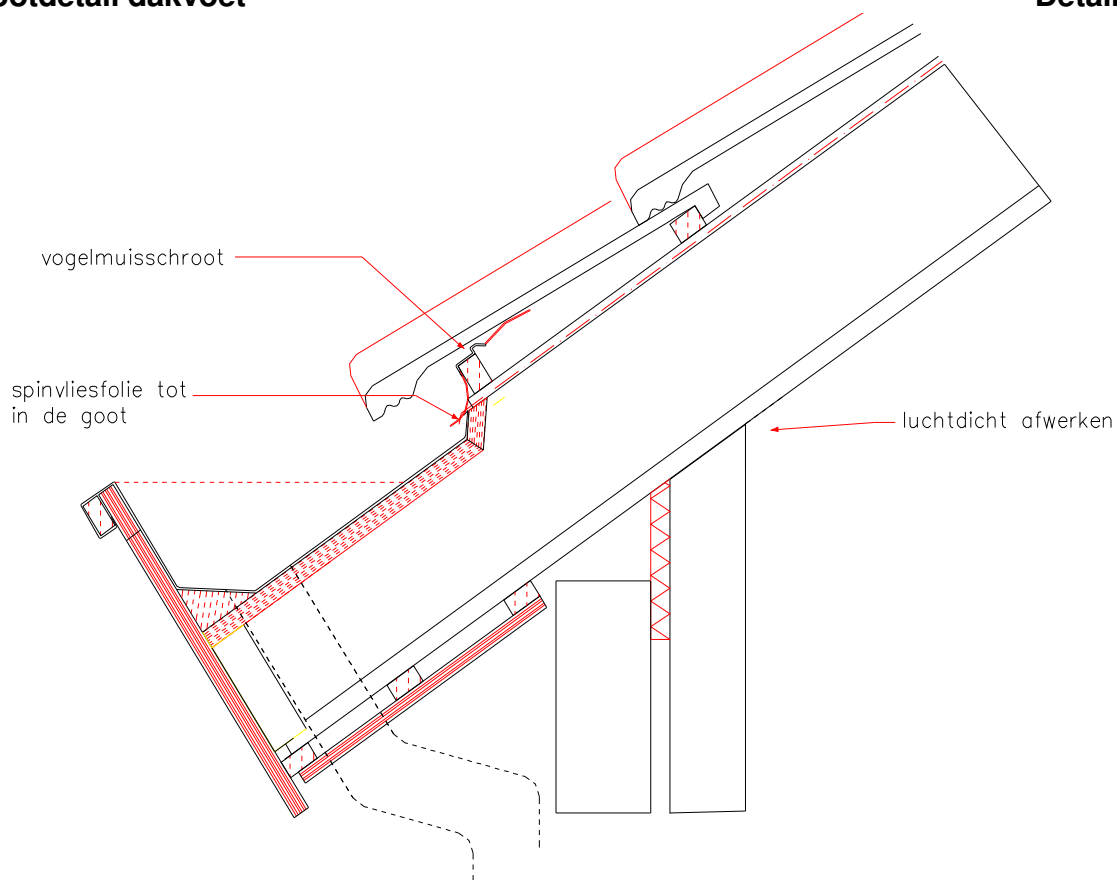
Gootdetail dakvoet

Detail 4B



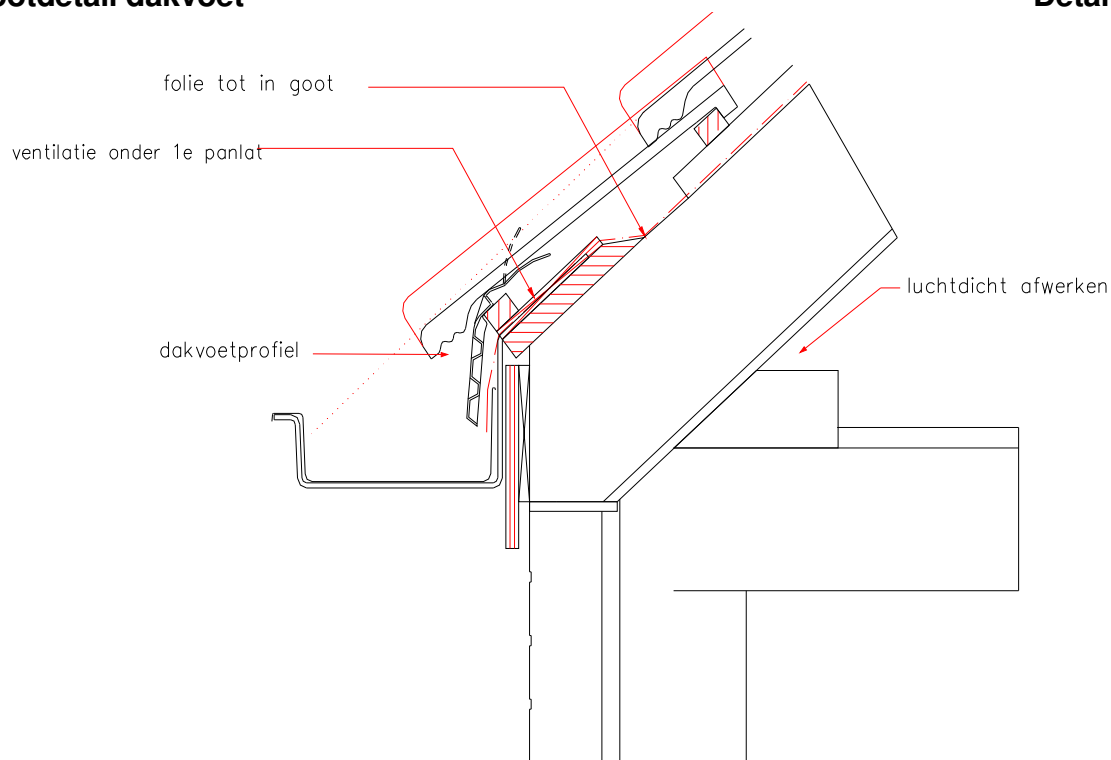
Gootdetail dakvoet

Detail 4C



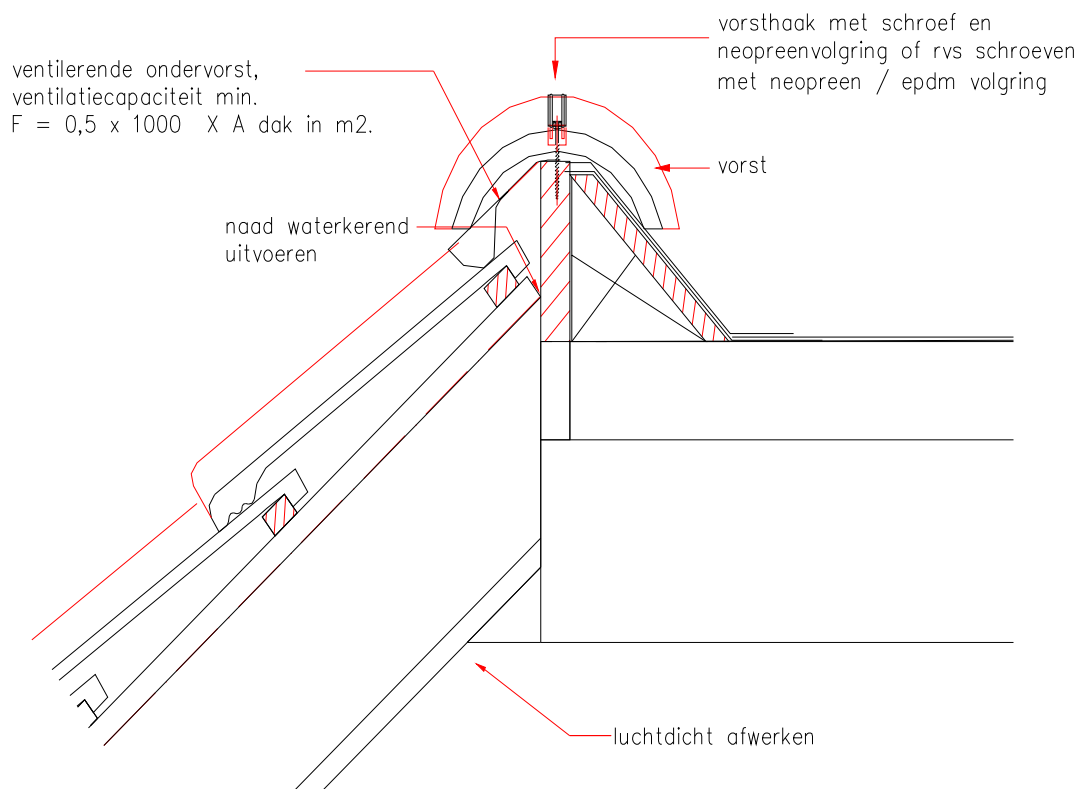
Gootdetail dakvoet

Detail 4D



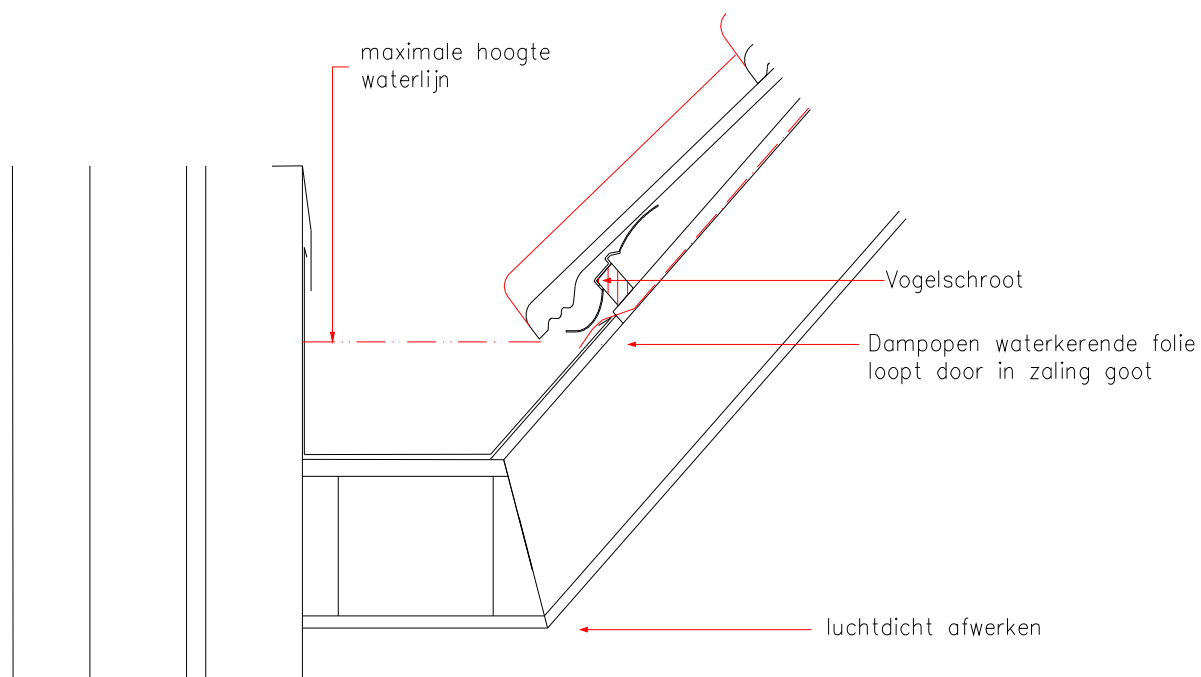
Aansluiting hellend/plat dak

Detail 5



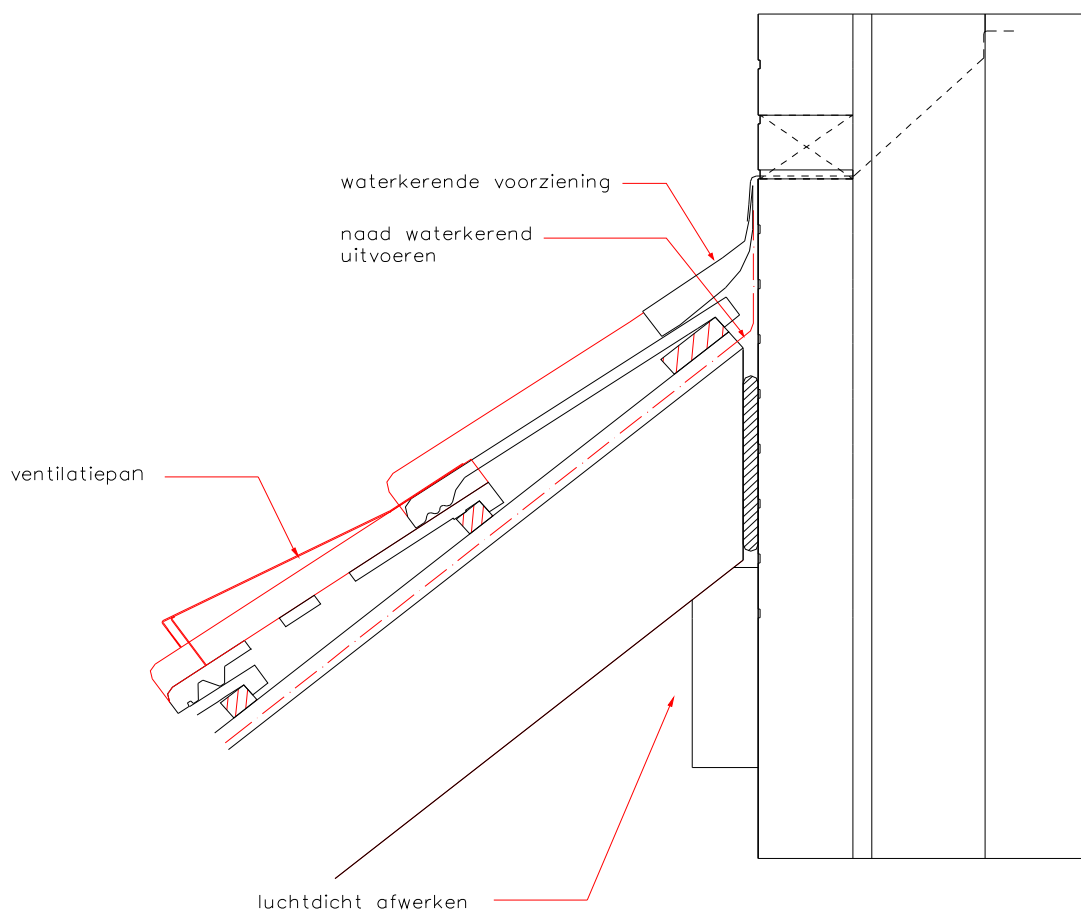
Zalinggoot detail

Detail 6



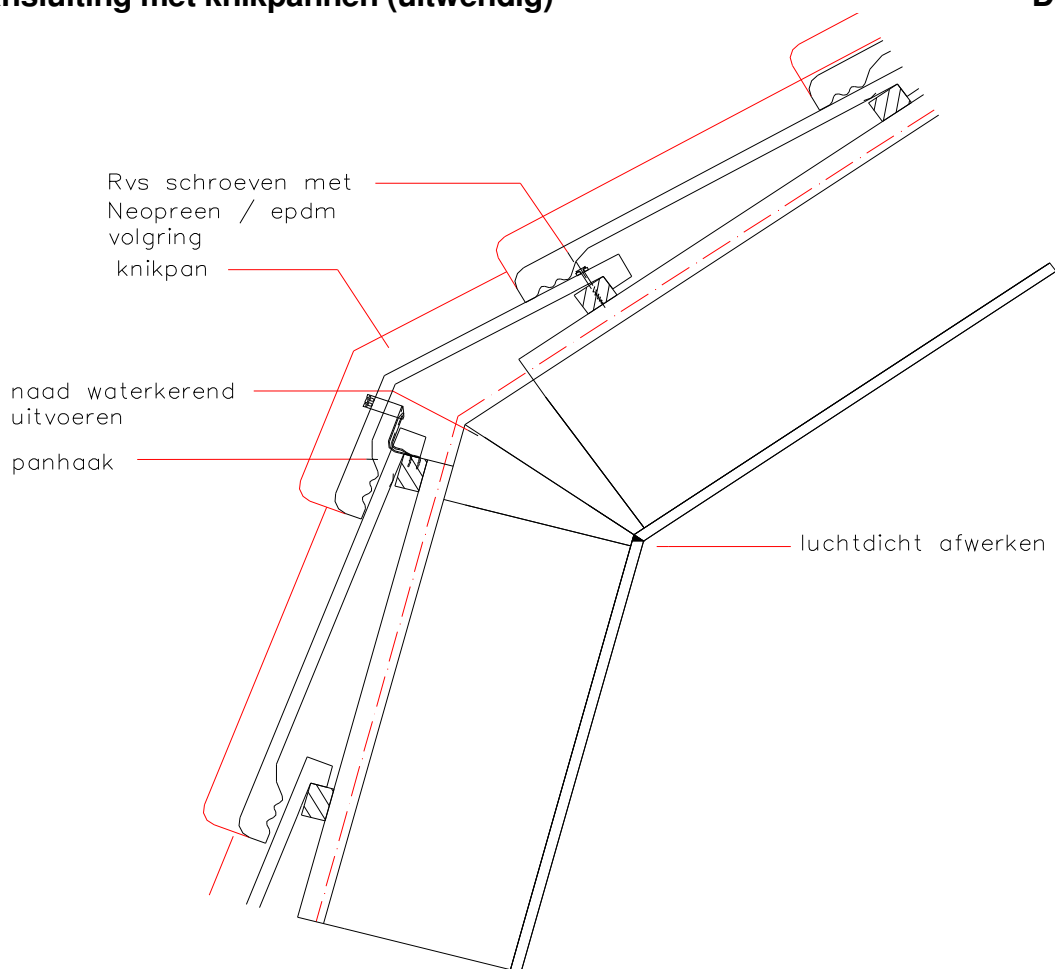
Aansluiting pannendak opgaand metselwerk

Detail 7



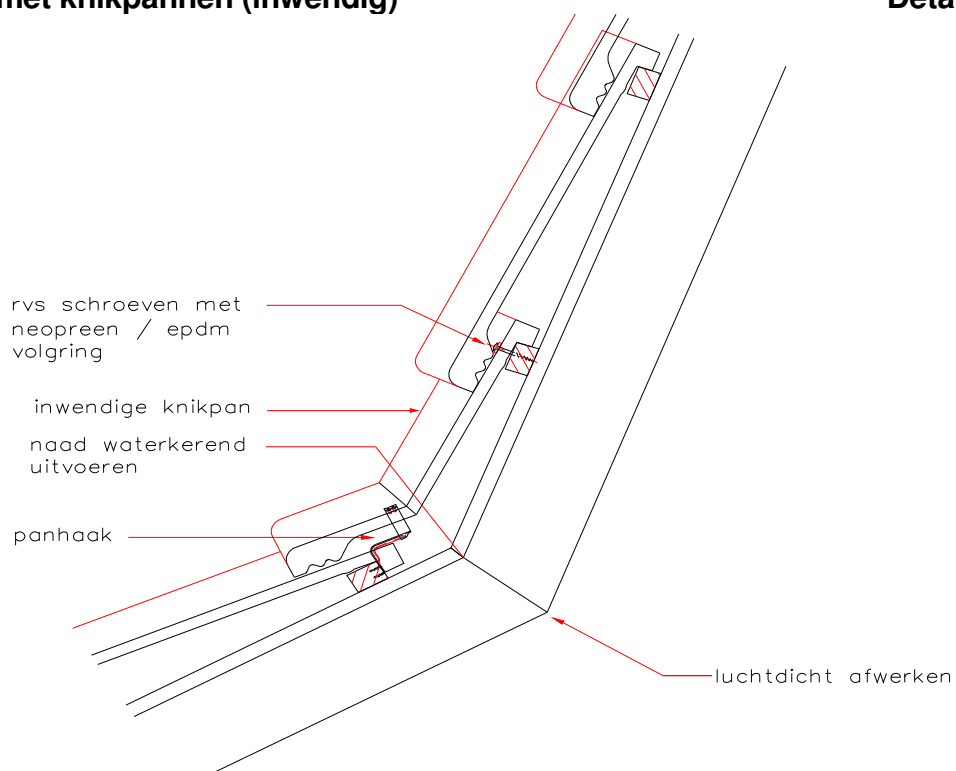
Aansluiting met knikpannen (uitwendig)

Detail 8A



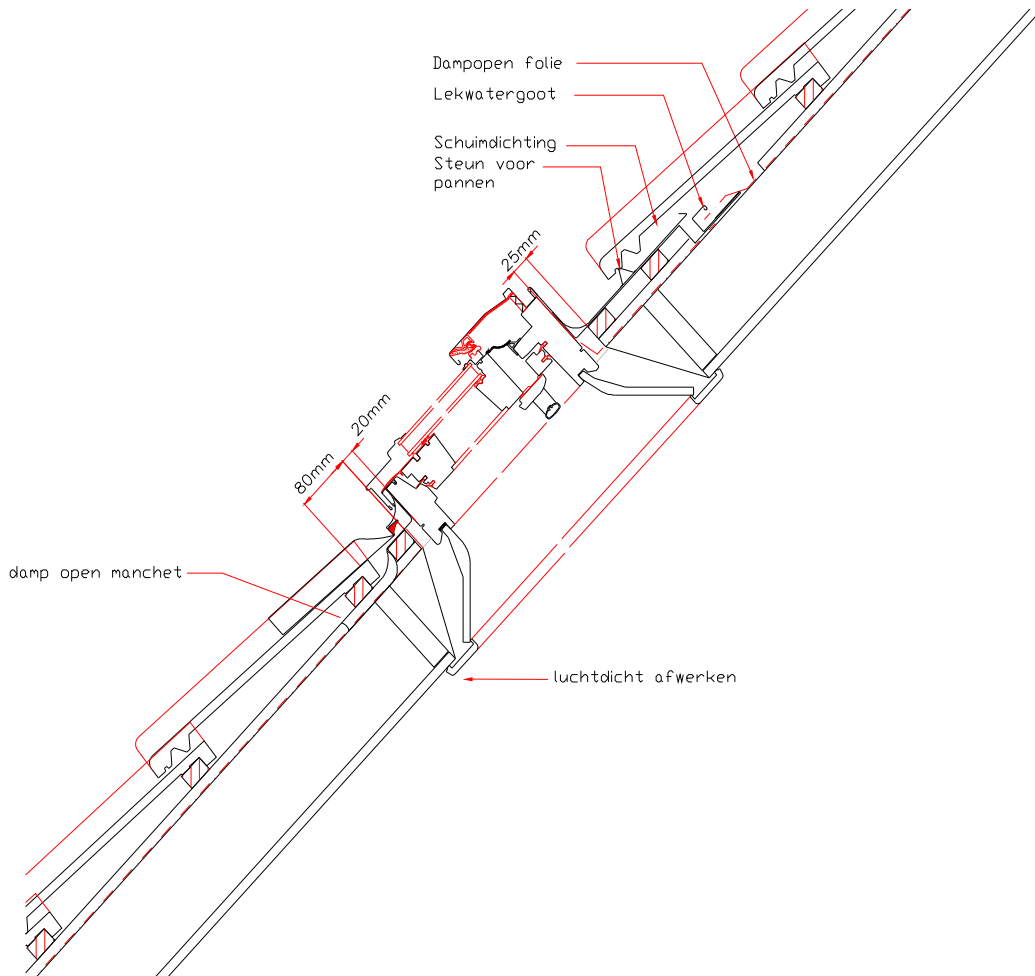
Aansluiting met knikpannen (inwendig)

Detail 8B



Detail bovenaansluiting dakraam met verholen goot

Detail 9A

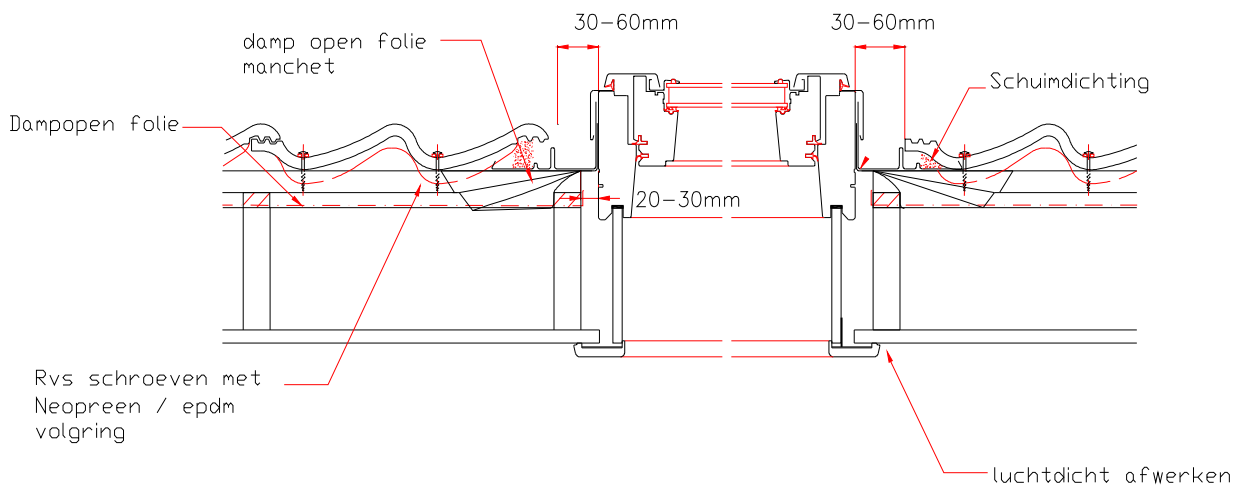


Detail onderaansluiting dakraam

Detail 9B

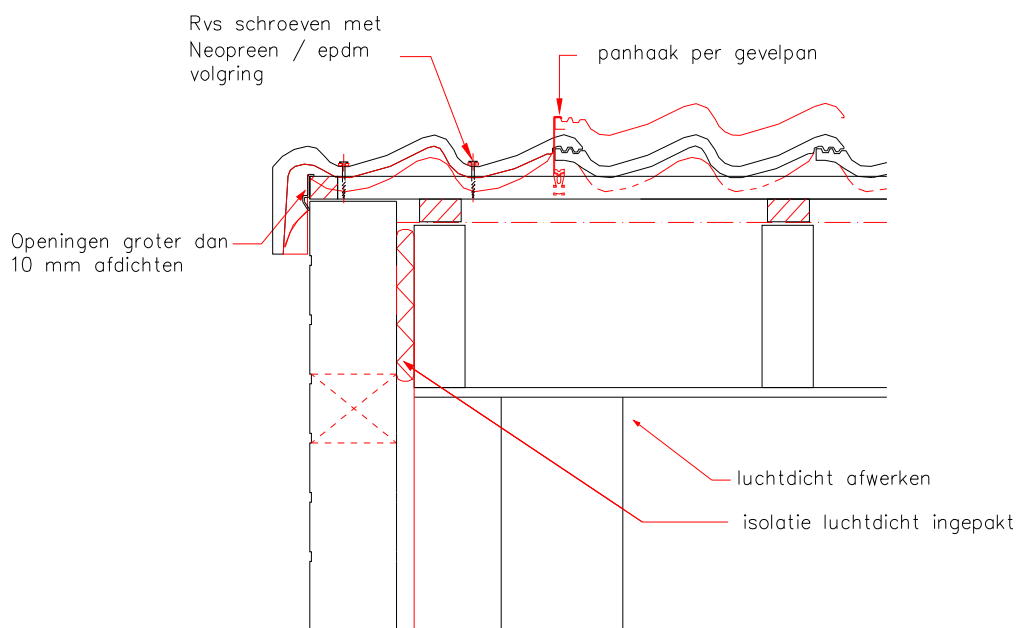
Detail zijaansluitingen dakraam

Detail 9C-D



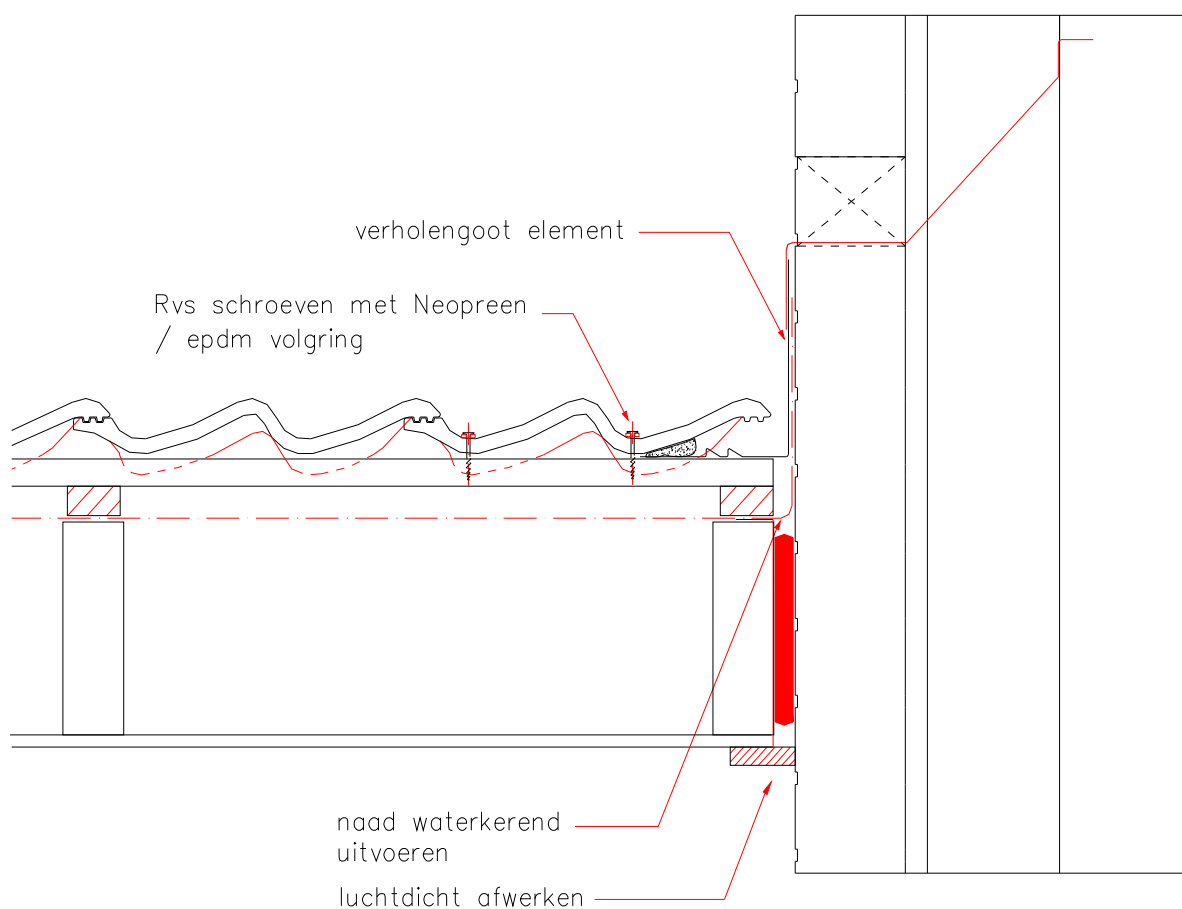
Gevelaansluiting

Detail 10

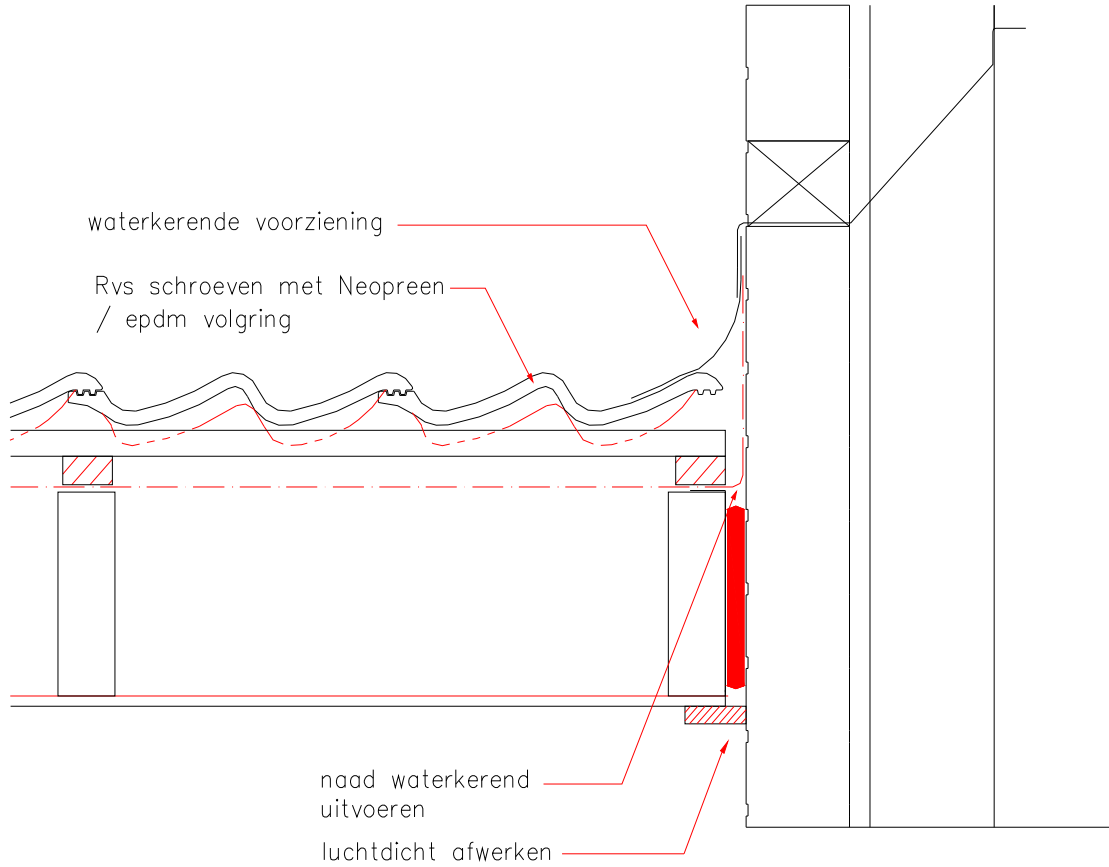


Zijaansluiting pannendak met opgaand metselwerk en verholen goot

Detail 11

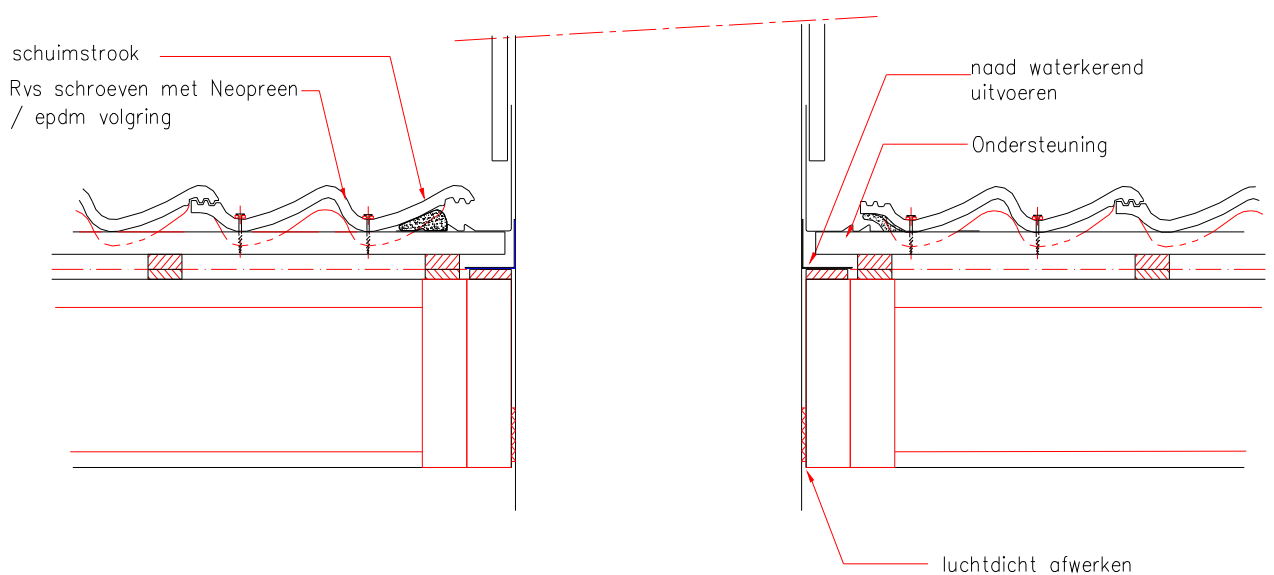


Zijaansluiting pannendak met opgaand metselwerk en lood of composiet
materiaal Detail 11A



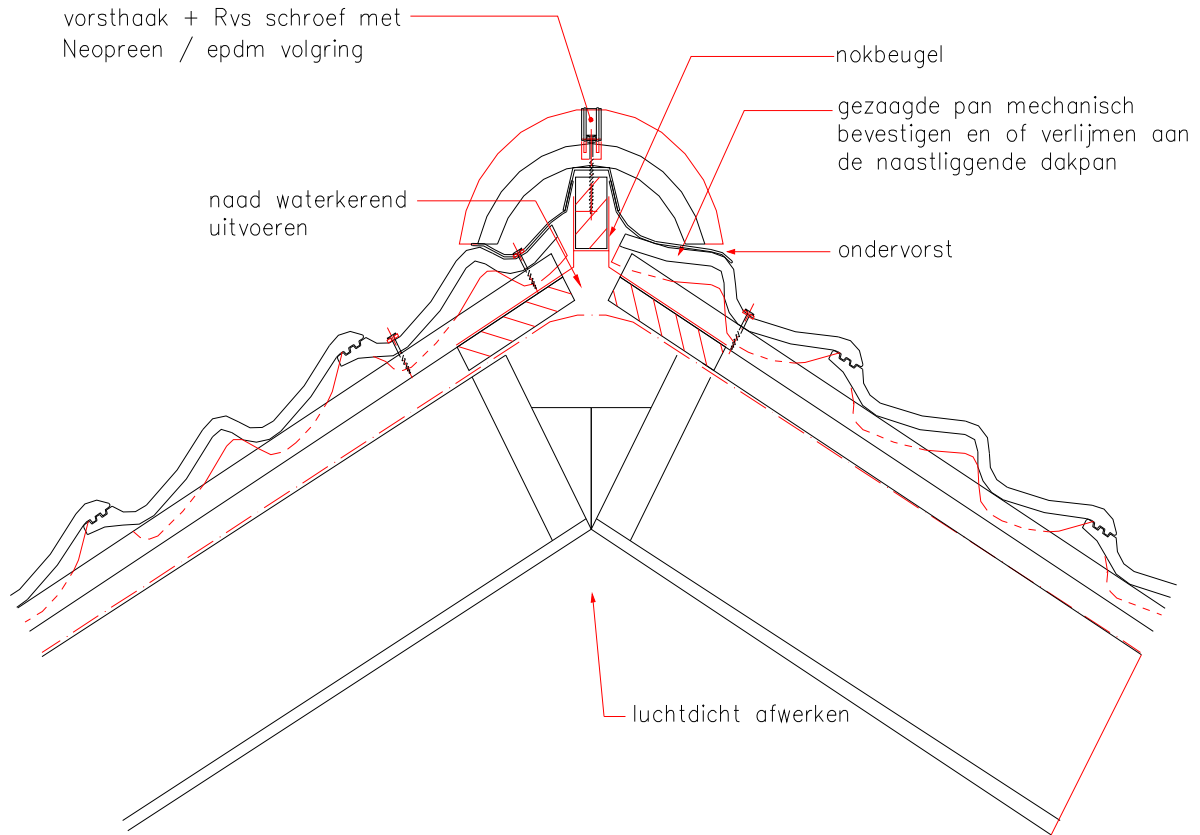
Zij aansluiting pannendak met dakkapel zijwang

Detail 12



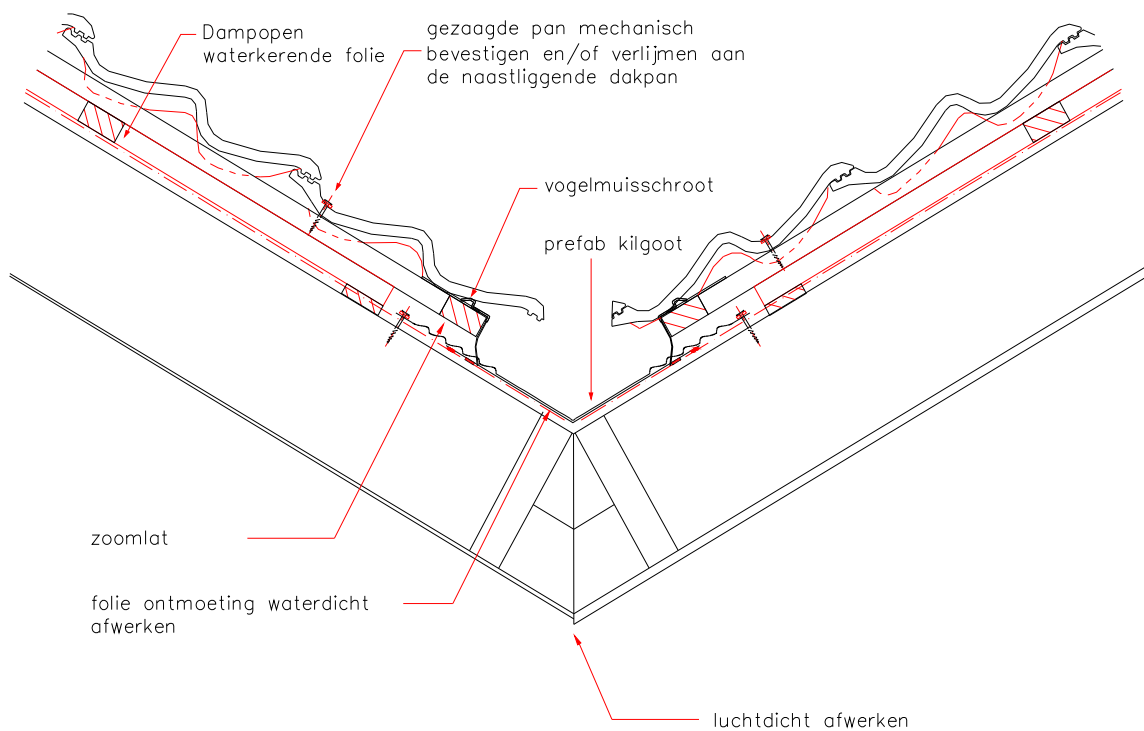
Hoekkeper detail met schubvorsten en hoekkeperband

Detail 13



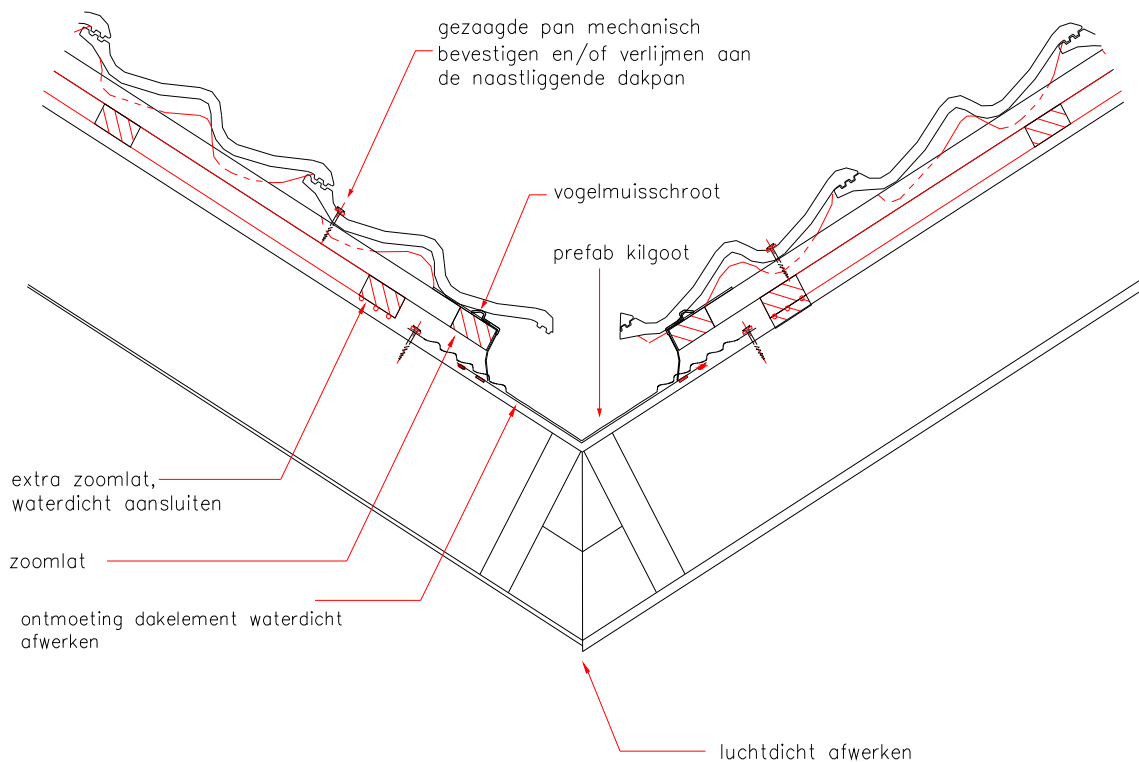
Kilgoot met prefab metalen kil op panlatten

Detail 14A



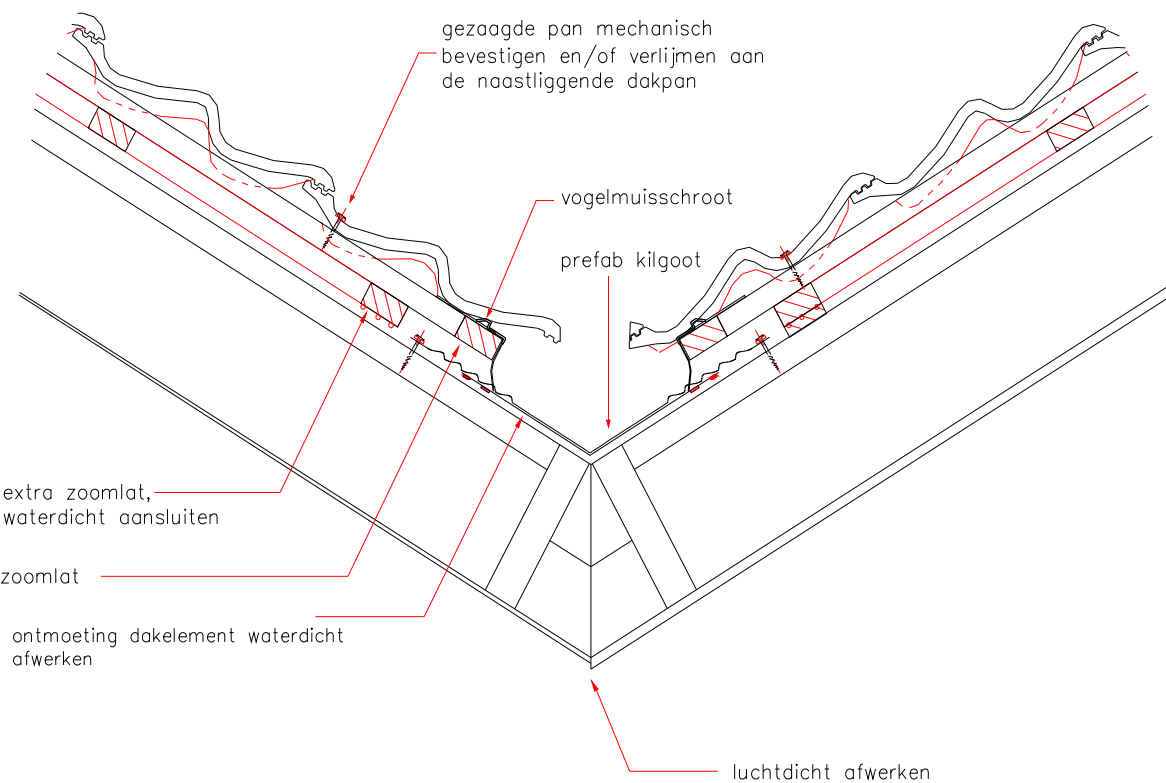
Kilgoot met prefab kilgoot op dakbeschot

Detail 14B



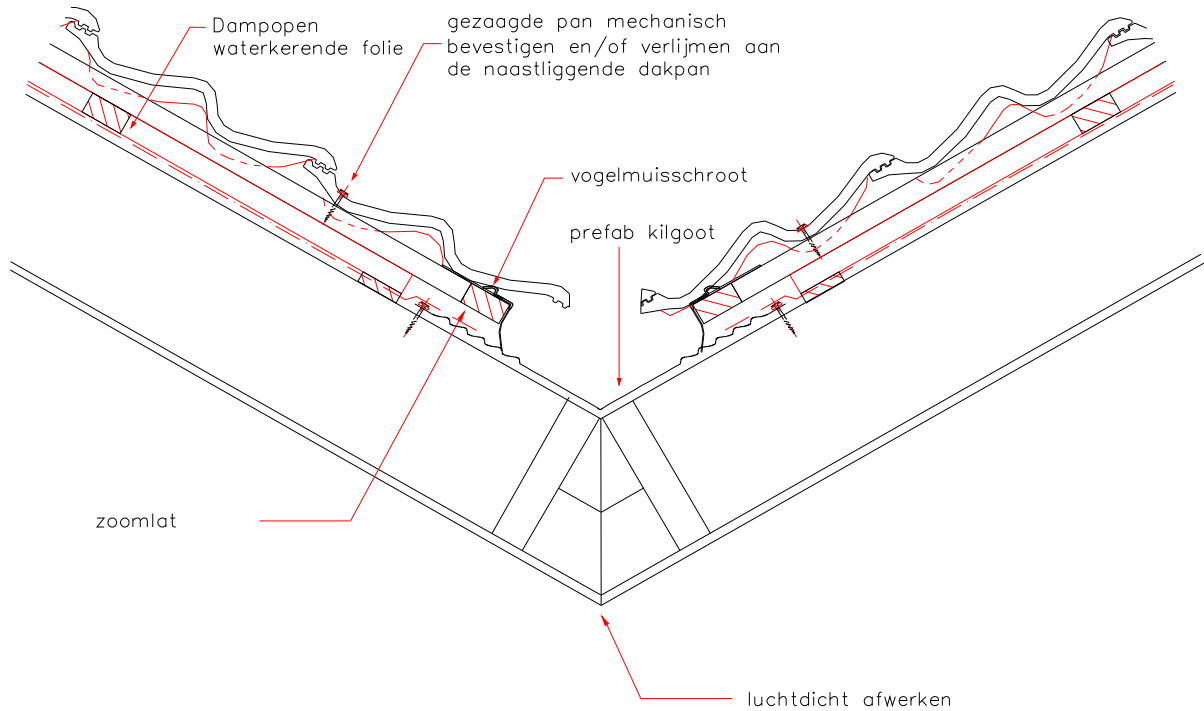
Kilgoot zonder folie toepassing op dakbeschot

Detail 14C



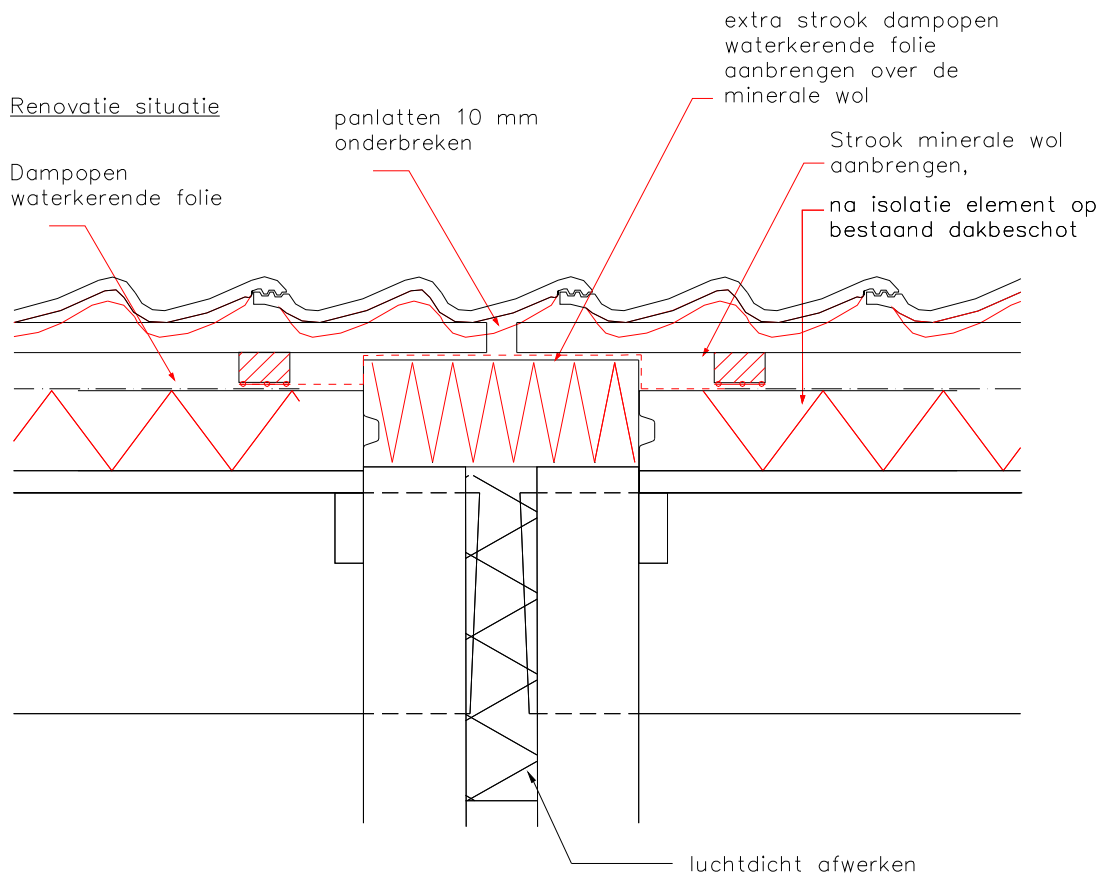
Standaard prefab kil met folie toepassing op dakbeschot

Detail 14 D



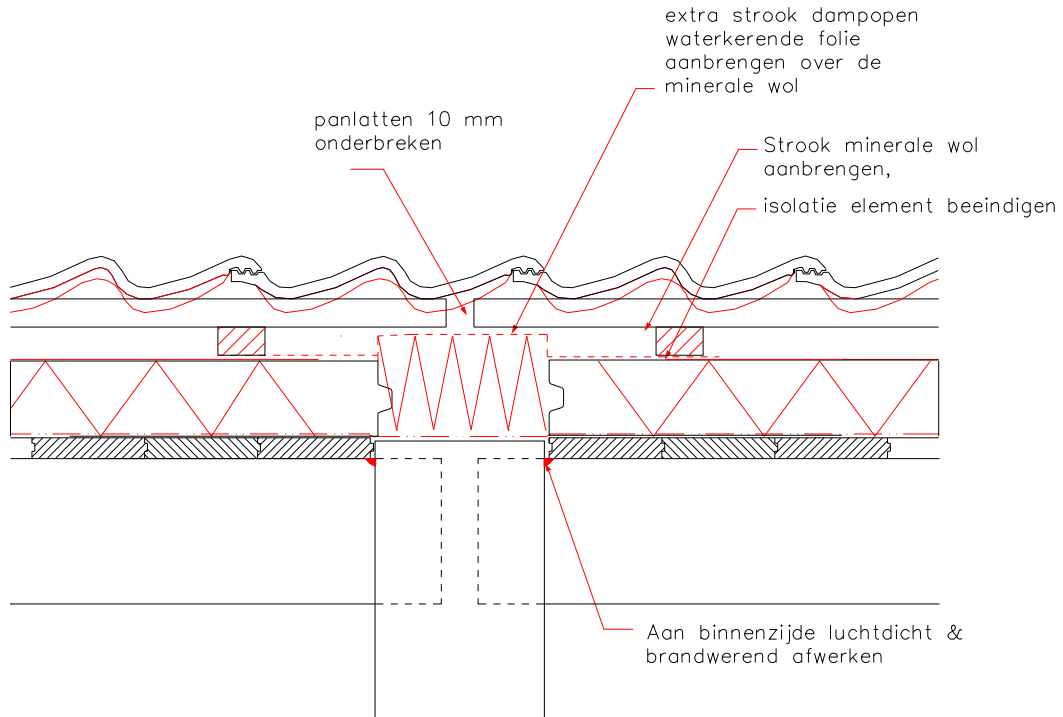
Woningscheidende wand Renovatie ankerloos

Detail 15A



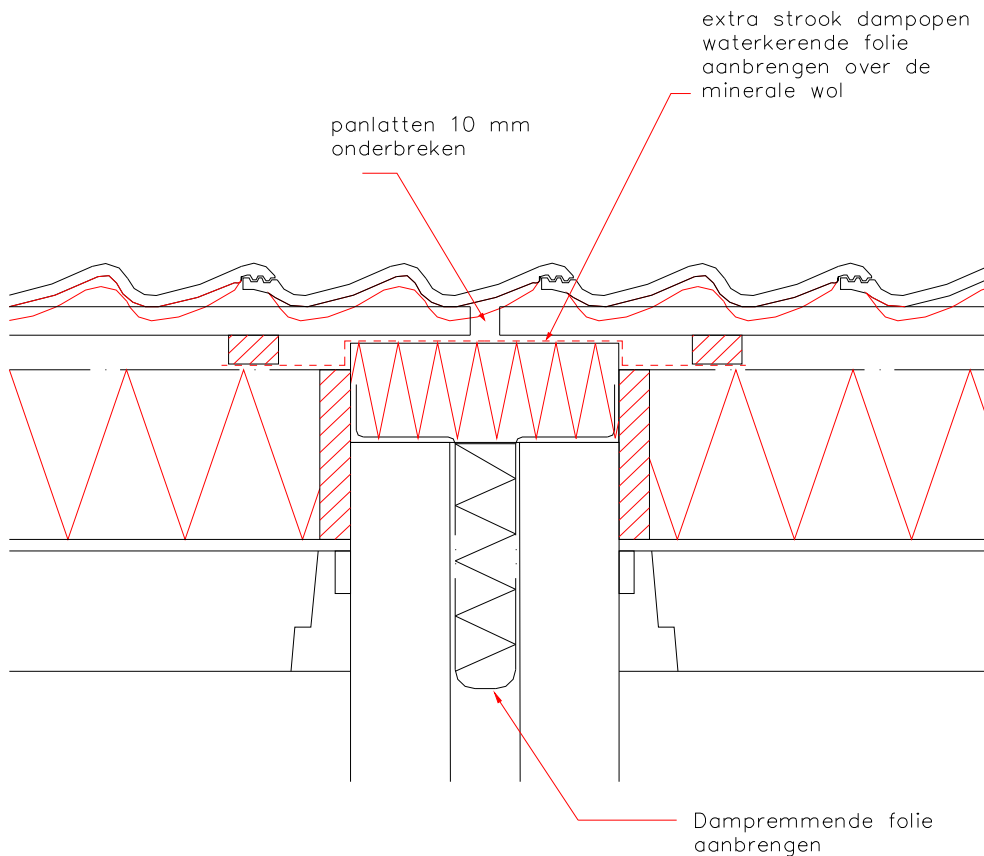
Woningscheidende wand Renovatie massieve wand

Detail 15 B



Woningscheidende wand met ankerloze spouw Nieuwbouw

Detail 15C



**ONTWERP- EN UITVOERINGSRICHTLIJNEN VOOR DAKBEDEKKINGSCONSTRUCTIES
MET BETONPANNEN URL 0179/15**

BIJLAGE 1

VERANKERINGS-INSTRUCTIE

PROJECTOMSCHRIJVING	
ADRES	
PLAATS	
OPDRACHTGEVER	

DAKHELLING(EN) _____

TYPE PANHAAK (omschrijving/typenummer) _____

VERANKERING (zie voor zone-indeling ommezijde)

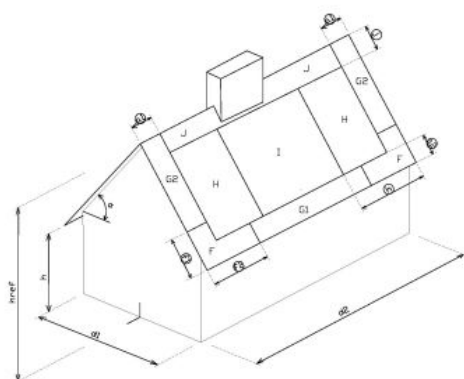
Dak-zone	Breedte van de zone in aantal rijen pannen	Hoogte van de zone in aantallen rijen pannen	verankering			
			niet	dambord gewijs	volledig	opmerkingen

OMSCHRIJVING BIJZONDERE VERANKERINGEN

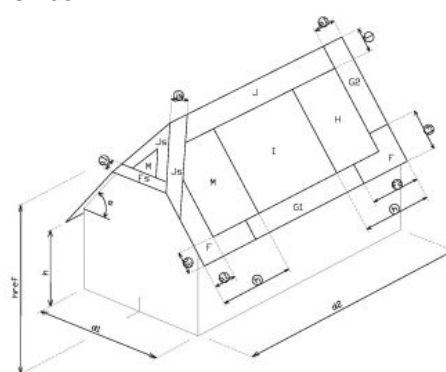
Omschrijving	Betonpannen
gevelpannen rechts	panhaak en 1 (1 well) of 2 (2 wellen) schroef met ring
gevelpannen links	1 (1 well) of 2 (2 wellen) schroef met ring en panhaak in naastliggende pan
Chaperonpannen	panhaak en nagel met ring rechts boven
Knikpan	panhaak en nagel met ring rechts boven
Vorsten	vorstbeugel met schroef of schroef op 2/3 vorstlengte
Beginvorst	vorstbeugel met schroef of Schroef op 2/3 vorstlengte
Eindvorst	Schroef met ring op 1/2 lengte
schub/hoekkepervorst	vorstbeugel met schroef of schroef op 2/3 vorstlengte
ter plaatse van bouwmuur	indien extra strook minerale wol t.b.v. geluidisolatie tussen de panlatten, verankeren over de breedte van de strook (+ 400 N/m ²)
Dakramen / dakvensters	Pannen rondom dakramen en dakvensters verankeren met 1 schroef en/of panhaak

N.B. Met kunststof ondervorsten vorstbeugels gebruiken om ondervorst goed aan te drukken op de pannen.
Bij gebruik van (kunststof) mortel tevens mechanisch verankeren.

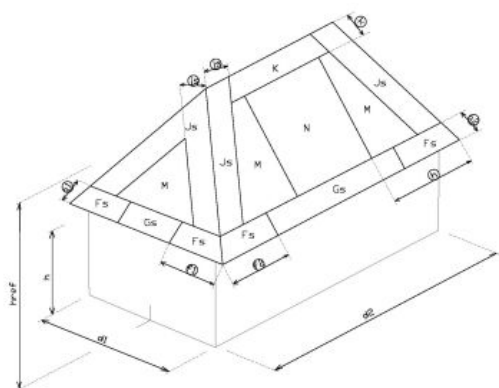
VERANKERINGSINSTRUCTIES FIGUREN



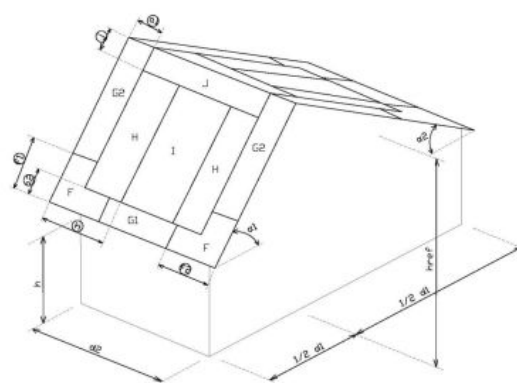
1. Zadeldak



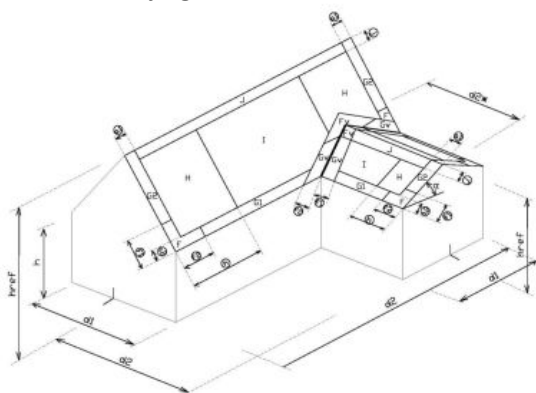
2. Zadeldak met wolfseind



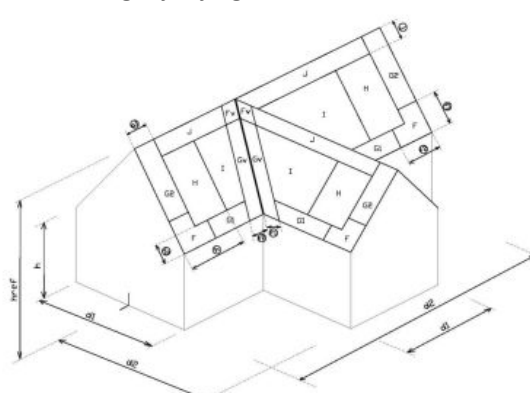
3. Vierzijdig zadeldak



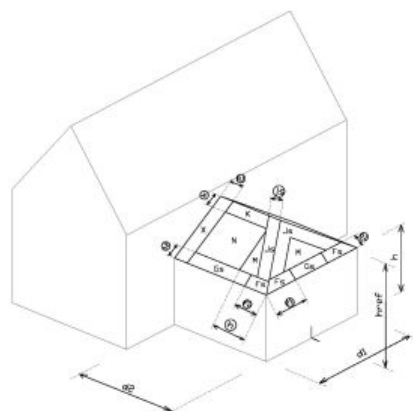
4. Ongelijkzijdig zadeldak



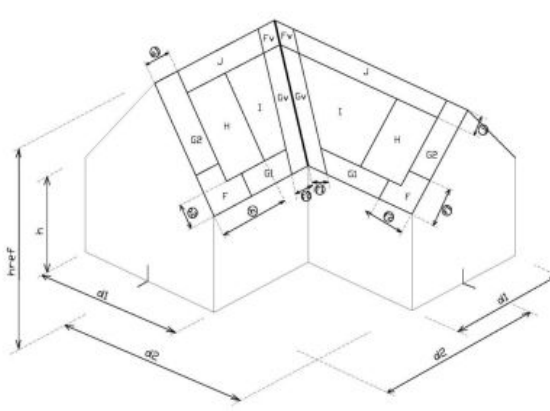
5. Zadeldak gecombineerd met dwarskap



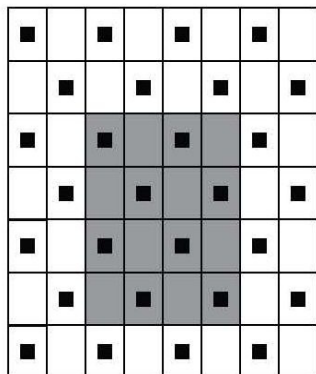
6. Zadeldak met nok haaks doorlopend



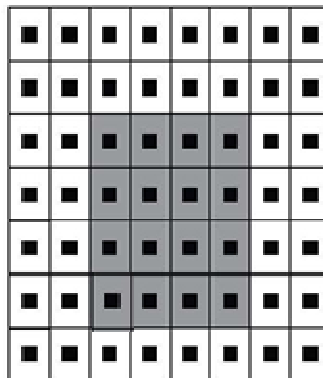
7. Zadeldak tegen opgaand metselwerk



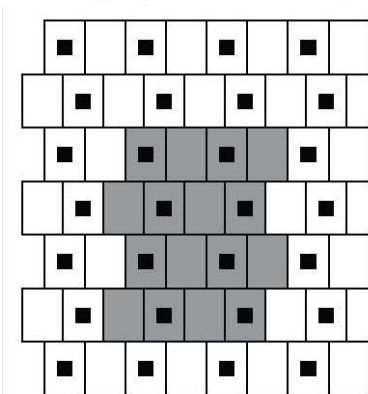
8. Zadeldak met hoek- en kilkeper



Dambordgewijs verankeren van dakpannen



Volledig verankeren van dakpannen



Dambordgewijs verankeren van dakpannen in halfsteensverband

VERANKERINGSINSTRUCTIE (FIGUREN)