



# HISTORISCH PANNENDAK: DE KERN

## **Inhoud:**

- 1 Inleiding
- 2 Restauratieladder
- 3 Eisen aan het proces
  - 3.1 Conserveren
  - 3.2 Repareren
  - 3.3a Kopiëren
  - 3.3b Imiteren
  - 3.3c Verbeteren
- 4 Isolatie van historische pannendaken
- 5 Kennis en ervaring
- 6 Informatieblad Uitvoeringsrichtlijn Historisch Pannendak URL 4014
- 7 Overzicht van de door de SCR gecertificeerde dakdekkersbedrijven

## **1 Inleiding**

Wat is een historisch pannendak? De toepassing van dakpannen als harde dakbedekking is al eeuwen oud. Het is de meest toegepaste dakbedekking op gebouwen, variërend van eenvoudige woonhuizen tot grote kerken en kastelen. In de loop van de tijd is een rijke verscheidenheid aan soorten dakpannen gemaakt. Ook zijn hierbij de nodige regionale tradities ontstaan.

Daken die met pannen gedekt zijn, vragen in het algemeen weinig onderhoud en kunnen zeker zo'n 150 tot 200 jaar mee zonder grote problemen. De vernageling van de panlatten bepaalt bij dakpannen de cyclus van restauratie en groot onderhoud.

Als historisch pannendak worden gerekend alle dakpannen en dakleipannen tot ongeveer 1965 (de wederopbouw).

Dit document beoogt een werkbare Uitvoeringsrichtlijn Historisch Pannendak (URL 4014, versie 2.1) te zijn voor het kleinere en middelgrote ambachtelijke restauratiebedrijf. De bestaande URL 4014 telt, inclusief bijlagen, 106 bladzijden. Restauratiebedrijven, ook de kleinere bedrijven, hebben vaak met meerdere URL's te maken. Voor de kleinere bedrijven is het dan een zware opgave te handelen naar meerdere URL's.

De Stichting Certificering Restauratie (SCR) heeft zich vanaf de oprichting tot doel gesteld om voor kleinere en middelgrote restauratiebedrijven certificering mogelijk te maken. Dit, omdat is gebleken, dat de bestaande ERM certificering een onevenredig groot beslag aan tijd en geld legt op deze bedrijven.

Een min of meer logisch vervolg is dan ook om enkele van de meest van toepassing zijnde URL's geschikt te maken voor gebruik in deze bedrijven. Geschikt betekent in dit verband: werkbaar, beter leesbaar en minder omvangrijk.

Oorspronkelijk heeft de SCR zich voorgenomen vier URL's in een meer werkbare vorm te gieten. Historisch Metselen (URL 4003) verscheen in 2018. In 2021 verschenen Historisch Voegwerk (URL 4006) en Historisch Timmeren (URL 4001). Daaraan wordt nu toegevoegd Historisch Pannendak (URL 4014). Aan deze vier URL's wordt in de loop van 2022 nog een vijfde toegevoegd: Historisch Schilderwerk (URL 4009).

Wij pretenderen met deze samenvatting geen nieuwe URL te hebben gemaakt. Iedere vakman die wil weten hoe te handelen bij een Historisch Pannendak doet er goed aan de bestaande URL 4014 tot zich te nemen. Vandaar ook dat in dit document onder hoofdstuk 6 het informatieblad over deze URL 4014 van de Stichting ERM is opgenomen.

Dit document zal ook gebruikt worden door de auditoren van de SCR. Op basis van dit document zal een vragenlijst worden gemaakt waarmee bedrijven die een verzoek tot certificatie hebben ingediend, beoordeeld worden. Daarmee wordt zoveel mogelijk een subjectieve beoordeling door auditoren voorkomen en wordt de kwaliteit van de bedrijven evenwichtiger gewaarborgd.

**Augustus 2022**  
**Stichting Certificering Restauratie**  
[www.screstauratie.nl](http://www.screstauratie.nl)  
telefoon 038-46047446

## 2. Restauratieladder

Restauratie heeft alleen zin als de monumentale waarde van een gebouw er ook echt mee in stand wordt gehouden of versterkt. Tegelijkertijd tast elke ingreep, hoe klein ook, per definitie de cultuurhistorische waarden aan. Daarom is het uitgangspunt bij elke restauratie en onderhoudswerk aan monumenten: “zoveel als noodzakelijk is en zo weinig als mogelijk is.”

Bij ingrijpen in het onderhoud of restauratie van een monument gelden de navolgende uitgangspunten:

De **eerste stap** bij restauratie is waardenstelling, het herkennen en erkennen van de monumentale waarden door gekwalificeerd personeel of een ingehuurde adviseur. De waardenstelling moet aantoonbaar en toetsbaar zijn.

De **tweede stap** is het bepalen in welke mate wordt ingegrepen en hoe. Elke ingreep is in meer of mindere mate een aantasting van cultuurhistorische waarde(n). Eisen die gesteld moeten worden aan een ingreep zijn:

- Beperk de omvang van elke ingreep tot het minimum.
- Voer de ingreep degelijk uit, om opnieuw ingrijpen zo veel mogelijk te voorkomen, of zo lang mogelijk uit te stellen;
- Om schade aan monumentale onderdelen te voorkomen, moeten reparaties altijd zwakker zijn dan het origineel;
- Vervang bij voorkeur met hetzelfde materiaal, (of materiaal met dezelfde eigenschappen) en/of dezelfde techniek.

### **Uitwerking**

De Restauratieladder onderscheidt drie ingreepniveaus van restaureren, aflopend in voorkeur. Behoud van de oorspronkelijke onderdelen staat altijd voorop. De keuze bij elke ingreep

hangt af van de monumentale waarde van het onderdeel, de gebruikerswensen en de beschikbare financiële middelen.

- Bij de **eerste trede** Conserveren/onderhouden gaat het om (passief) conserveren, louter gericht op reinigen en/of beschermende maatregelen om het verval te stoppen.
- De **tweede trede** betreft Repareren (actief conserveren), waarbij bijvoorbeeld beschadigd houtwerk wordt hersteld.
- Vernieuwing is de daaropvolgende **derde trede**. Er zijn verschillende mogelijkheden, ook hier steeds in een afnemende voorkeursvolgorde. Het kan gaan om kopiëren, imiteren of verbeteren:
  - kopiëren* (stap 3a): Zelfde vorm, zelfde (gelijksoortig) materiaal, zelfde verbindingstechniek.
  - imiteren* (stap 3b): Zelfde vorm, ander materiaal en/of andere verbindingstechniek.
  - verbeteren* (stap 3c): Verbeteren prestatie; oorspronkelijke of aangepaste vorm, ander materiaal en/of andere verbindingstechniek.

In deze hiërarchie van restauratiecategorieën gaan ‘conserveren/onderhouden en repareren vóór vernieuwen. Het materiaal is immers de fysieke drager van de historische waarde. Pas als conserveren of onderhouden onvoldoende is gaat men over tot repareren. (het volledige document ‘Restauratieladder’ is te vinden op de website van de Stichting ERM: [www.stichtingerm.nl](http://www.stichtingerm.nl))

### 3. Eisen aan het proces

*Toepassing restauratieladder voor het historisch pannendak*

De specifieke eisen voor het herstel van het historisch pannendak worden per toepassingsgebied beschreven:

1. **Conserveren:** schoonmaken van dakpannen en leipannen, verwijderen van mos.
2. **Repareren:** beperkt vervangen van gescheurde pannen en herplaatsen van weggevallen pannen en verankeren van ingevoegde pannen; opnieuw vastleggen van losliggende nok- en kepervorsten, incidenteel vernieuwen van gescheurde nok- en kepervorsten.
3. **Vernieuwen**
  - A. **Kopiëren:** hergebruiken van aanwezige dakpannen en aanvullen met dezelfde soort dakpannen, dezelfde detaillering van nok- en kepervorsten, hulpstukken en aansluitingen.
  - B. **Imiteren:** op een onbeschoten kap of het bestaande dakbeschoot aanbrenge van nieuwe dakpannen in dezelfde soort en kleur, met hulpstukken en aansluitingen, met noodzakelijke verankering zodat het beeld gehandhaafd blijft.
  - C. **Verbeteren:** hierbij het beeld zoveel mogelijk handhaven. Behalve nieuw dakbeschoot of dakplaten aanbrenge ook isolerende en vochtwerende maatregelen treffen en verankering aanbrenge om aan de eisen van akoestische en thermische isolatie te voldoen.

#### Opname bestaande situatie

Voor zover geen of onvoldoende gegevens aangereikt zijn door de opdrachtgever, architect of adviseur, dan geeft de opdrachtnemer aan, voor zover van belang, welke zaken nader onderzocht of aangegeven moeten worden. De opdrachtnemer dient er zich van te vergewissen of met de opgegeven specificaties de vereiste kwaliteit kan worden vervaardigd.

Bij geconstateerde afwijkingen ten opzichte van de bestaande situatie, werkschrijving, bestek en/of tekeningen, dient dit schriftelijk te worden gemeld aan de opdrachtgever dan wel te worden opgenomen in het contract.

*Bijzondere risico's.* Bij veel restauraties in het verleden zijn materialen en stoffen gebruikt die schadelijk zijn voor de gezondheid. Vooraf wordt door de opdrachtnemer een inventarisatie gemaakt van mogelijk schadelijke stoffen die bij het ontmantelen of slopen kunnen vrijkomen. In het Veiligheids- en Gezondheidsplan van de opdrachtnemer behoren deze als bijzondere risico's opgenomen te worden, inclusief een omschrijving van passende maatregelen volgens de geldende wet- en regelgeving.

Dit geldt o.a. voor:

- saneren en afvoeren van asbest, denk aan asbesthoudend board;
- verwijderen en afvoeren van beschot dat behandeld is tegen houtaantasting met lindaan en/of pentachloorfenol

*Beschermde dier- en plantensoorten.* Bij groot onderhoud aan het dak kunnen beschermde diersoorten worden aangetroffen. Volgens art.1.9 van de Wet Natuurbescherming geldt een zorgplicht voor beschermde planten en dieren en is het verboden vaste rust- en verblijfplaatsen van beschermde diersoorten te verstoren of te vernietigen. Neem passende compensatiemaatregelen of laat deze nemen als verblijfplaatsen verloren gaan. Hanteer hiervoor bij voorkeur het volgende stappenplan:

1. Stel vroegtijdig de aanwezigheid van beschermde diersoorten vast, zoals vleermuizen, huismussen en gierzwaluwen, door middel van een quickscan. Inventariseer broed- of verblijfplaatsen: gierzwaluwen en huismussen van begin mei tot eind juli en vleermuizen van april tot half september. Het gaat hier om de hoeveelheid broed- en verblijfplaatsen, de invliegopeningen en bij vleermuizen de soort.
2. Stel een compensatieplan op met maatregelen om teloorgaan of verstoring te compenseren. Dit kan o.a. door het creëren van invliegopeningen in holle constructies, het leggen van gierzwaluwenpannen, het aanbrengen van kasten of mussenvide aan de voet van het dak.
3. Voer werkzaamheden uit buiten de broedperiode van huismussen en gierzwaluwen en van vleermuizen afhankelijk van de functie van verblijfplaats of broedplaats.
4. Monitor om vast te stellen of de compenserende maatregelen voldoende effect hebben. Tref zo nodig aanvullende maatregelen.

## **Maatregelen op de bouwplaats**

### *Ontmantelen van panbedekking*

Het doel is om zoveel mogelijk authentiek materiaal te behouden door het beperken van de omvang van een reparatie of het zorgvuldig sorteren en opslaan van dakpannen, vorsten en hulpstukken. Voor het verwijderen van de panbedekking geldt het volgende:

- Beperk bij het wegnemen van de dakbedekking zo veel mogelijk schade van aanliggende bouwdelen of te handhaven onderdelen zoals dakbeschot, metselwerk en goten;
- Leg de wijze vast waarop nok- en kepervorsten zijn vastgelegd met de hiervoor gebruikte materialen;
- Identificeer bijzondere onderdelen zoals hulpstukken en pironnen zodanig, dat deze onderdelen weer op de juiste plaats aangebracht kunnen worden;
- Meld brandgevaarlijke situaties aan de eigenaar, zoals doorvoeren van houtkachels;
- Het ontmantelen alleen uitvoeren door gekwalificeerd personeel, zie hfst 5. blz.18/19

### *Vrijkomende onderdelen bewaren*

Vrijkomende onderdelen kunnen dienen als model voor het reproduceren van dakpannen of hulpstukken. Ook kunnen ze dienen ter controle op geleverde producten.

Bewaar alle onderdelen van historische waarde die ontmanteld zijn voor het vervangen of vernieuwen, tot circa 3 maanden na het gereedkomen of afleveren van het betreffende onderdeel. De vrijkomende onderdelen zijn eigendom van de opdrachtgever, tenzij anders bepaald.

## **3.1 Conserveren historische panbedekking**

(zie restauratieladder punt 1, blz. 3)

### *Algemeen.*

Het gaat hierbij om het schoonmaken van dakpannen en verwijderen van algen en kussentjesmos bij dakpannen en leipannen die sterk begroeid zijn. Bij flauwere dakhellingen kan in de zijsluitingen van stempelpersen zoals de Verbeterde Hollandse pan sterke mosgroei ontstaan, waardoor regenwater niet wordt afgevoerd en lekkages ontstaan.

### *Schoonmaken van dakpannen en verwijderen van algen en mos.*

Mits de noodzaak tot schoonmaken is aangetoond, geldt de volgende werkwijze:

- Voorbereiding: breng onder de dakvlakken een voorziening aan voor het opvangen van vuil en mos
- Selecteer een proefvlak van 1 vierkante meter voor het beoordelen en vaststellen van de reinigingsgraad. Het gekozen proefvlak blijft gehandhaafd om als vergelijking te kunnen dienen tot het dakvlak dat schoongemaakt is.
- Kies een middel waarvan de samenstelling bekend is. Het mag niet agressief inwerken op dakpannen en leipannen. Het is snel afbreekbaar in het milieu en veroorzaakt geen verkleuringen of andere ongewenste neveneffecten.
- Vernevel (een oplossing) van het gekozen middel met lauwwarm water op winddroge pannen onder lage druk (maximaal 2,5 bar); na enkele dagen komen de mossen en algen los. Verwijder deze van het dak of laat ze wegspoelen door regen.
- Nazorg: voer in overleg met de opdrachtgever mos en vuil af in overeenstemming met de geldende milieuregelgeving.

## **3.2 Repareren historische panbedekking**

(zie restauratieladder punt 2, blz. 3)

### *Algemeen.*

Voor een juiste uitvoering van reparaties gelden de volgende uitgangspunten:

- Pas voor reparaties dezelfde pansoort en maatvoering toe als aanwezig.
- Verwerk alleen hout dat aantoonbaar voorzien is van FSC- of PEFC-label. Hiervan kan alleen afgeweken worden na overleg en met toestemming van de opdrachtgever en afstemming met het bevoegd gezag.
- Inbrengen van vooraf met een toegestaan middel verduurzaamd constructiehout is toegestaan.

### *Onderconstructie (dakbeschoot).*

*Algemeen.* Het gaat hier steeds om het incidenteel vernieuwen van gedeelten van het dakbeschoot (maximum 10% van het dakoppervlak), zoals bij dakvoeten en langs killen en

kepers. Hetzelfde geldt voor het aanbrengen van tengels en latten. Zie voor uitvoering onder 3A Vernieuwen – kopiëren blz. 8.

#### *Spijkers of schroeven dakbeschot.*

- Controleer voor het aanhelen van tengels en panlatten met de dakpannen en leipannen het bestaande beschot.
- Spijker of schroef voor zover noodzakelijk aanliggend beschot door.

#### Dakpannen

##### *Algemeen.*

Uitgangspunt bij repareren is dat alleen dakpannen die gescheurd, bros (verpulverd) of gebroken zijn en daardoor lekkages veroorzaken, worden vervangen. Dakpannen met oppervlakkige krimp-scheuren of afgeschilferde glazuur worden niet vervangen. Bij zinnig hergebruik moet worden ingeschat dat de dakpannen weer ongeveer 25 jaar meegaan tot het volgende groot onderhoud. Hierop zijn de criteria voor het afkeuren gebaseerd. Bijzondere hulpstukken die gescheurd zijn, kunnen vaak gelijmd worden en weer worden herplaatst.

##### *Criteria voor het afkeuren.*

Hergebruik staat voorop. Hanteer bij het sorteren en herplaatsen de volgende criteria:

- Klink alle afgenomen pannen en sla vervolgens op of herplaats. Goede pannen geven een klinkend geluid. Doorlopende scheuren zijn te herkennen aan een dof geluid bij het klinken.
- Neuzen moeten voldoende gaaf zijn voor het ophangen aan de panlatten, zonder dat het risico bestaat dat de pannen wegvallen of de leipannen er tussenuit glijden. Bij zeer bijzondere pansoorten kan hiervan afgeweken worden. Zoek voor de bevestiging een gelijkwaardige oplossing.
- Aan de onderzijde mogen de pannen niet afschilveren of verkrumelen.

##### *Werkwijze.*

Voor de juiste werkwijze gelden de volgende eisen:

- Voorbereiding: controleer of voldoende her te gebruiken pannen van de juiste vorm afmeting en kleur beschikbaar zijn. Let bij stempelperspannen extra op de juiste kop- en zijsluiting voor het waterdicht tussenvoegen van de dakpannen.
- Verwijder gebroken en gescheurde pannen en pannen met verpulverde neuzen en voeg de her te gebruiken dakpannen tussen.
- Bij herkavelen door een tekort aan pannen van de juiste soort, afmeting, kleur, kop- of zijsluiting: beleg dan eerst de zichtvlakken met de afkomende pannen en de andere dakvlakken met een bijpassende pansoort.
- Nazorg: voer in overleg met de eigenaar kapotte dakpannen af.

##### *Werkwijze Nokvorsten*

- Voorbereiding: zorg ervoor dat er voldoende nok- en kepervorsten beschikbaar zijn van de juiste vorm en kleur.
- Verwijder gescheurde nok- en kepervorsten en voer deze af.
- Ontdoe losgekrompen nok- en kepervorsten van specieresten.
- Verwijder het speciebed ter plaatse van de verwijderde vorsten of maak dit zodanig geschikt dat verwijderde of nieuwe vorsten herplaatst kunnen worden.
- Voor het aanbrengen van vorsten zie "Afwerking nokken en kepers" op blz. 10 e.v.
- Bevestig aanwezige afdakende leiding van de bliksembeveiligingsinstallatie met bestaande of nieuwe beugels.

- *Werkwijze kepervorsten*
- Bij kepervorsten geldt dezelfde werkwijze als bij nokvorsten, met de volgende aanvulling:
- Bevestig weggevallen scheerpannen weer zo strak mogelijk tegen de ruiter met een schroef of een klem (krokodillenbekje).

### *Hulpstukken*

Onder hulpstukken worden alle bij de pansoort passende gevel-, voet- en nokpannen, broekstukken, pironnen etc. verstaan. Als hulpstukken niet meer gerepareerd of geleverd kunnen worden, zoek dan in overleg met de opdrachtgever naar een gelijkwaardig alternatief wat betreft vorm, kleur en afmeting.

### *Nok- en keperlood*

Te licht nok- en keperlood kan opwaaien. Kies afhankelijk van de situatie uit:

- Onderzijde vastleggen met loden klangen 30 kg/m<sup>2</sup>
- Onderzijde vastleggen met roestvrij stalen haken met circa 5 mm speling.

Nok- en keperlood in te lange lengtes gaat scheuren als gevolg van temperatuurwisselingen. Mits goed bevestigd en de scheurvorming beperkt is, geldt voor het repareren de volgende werkwijze:

- Snij ter plaatse de scheur voldoende breed uit.
- Fels afhankelijk van de situatie bij noklood een strook lood in de uitgesneden scheur of schuif van de weerszijde (windrichting) af een strook in de scheur onder het bovenliggende lood.
- Schuif bij keperlood een strook lood van minimaal 70 mm onder het bovenliggende lood en bevestig met koperen platkopnagels.

### *Aansluitingen*

#### *Voetlood en killood*

Als voetlood en killood is aangebracht in te lange lengtes kan dat leiden tot scheurvorming. Een ander veel voorkomend gebrek is het slijten van diepe groeven in het lood door zuur regenwater, door overmatige algengroei op de dakpannen. Hierdoor slijt het voetlood en killood door, met lekkages als gevolg. Voor het repareren van voet- en killood geldt de volgende werkwijze:

- Snij gescheurd en doorgesleten voet- en killood ter plaatse van de scheur of doorgesleten groef 40 mm breed uit.
- Schuif van de weerszijde af een 80 mm lange strook nieuw lood, van dezelfde zwaarte als het bestaande lood, er zodanig onder dat water van de pannen niet onder het lood loopt.
- Zet het lood vast met koperen nagels met brede platte kop.
- Bij veel scheurvorming, bijvoorbeeld elke meter, is het aan te bevelen het voet- of killood geheel te vernieuwen.

#### *Muurlood en loketten*

Veel muurlood is in te lange lengtes aangebracht waardoor het scheurt. Voor loodloketten wordt vaak te licht lood gebruikt en onjuist bevestigd, waardoor lood opwaait. Voor het repareren van incidenteel gescheurd lood geldt de volgende werkwijze:

- Snij gescheurd muurlood ter plaatse van de scheur 40 mm breed uit en slijp het deel van het muurlood dat in de muur aanwezig is uit.

- Schuif er van weerszijde af een 150 mm brede strook nieuw lood, van minimaal dezelfde zwaarte als het bestaande lood, onder het andere lood en zet dit vast met loodproppen of loodklemmen.
- Breng ter plaatse van het nieuwe lood een voeg aan die overeenkomt met de bestaande voeg.
- Houd voor de mortel de volgende samenstelling aan: (in volumedelen) óf 1,25 hydraulische kalk NHL 3,5 en 2,5 zand, óf 1,00 steenkalk -0,25 hoogovencement – 2,5 zand. (Er zijn hiervoor ook krimpvrije mortels in de handel)
- Ook hier geldt als er veel scheurvorming is, het muurlood beter in zijn geheel vernieuwd kan worden.

#### *Speciekragen*

Bij veel woonhuizen en kleine bijgebouwen werden voor de aansluitingen speciekragen aangebracht in plaats van lood. Aangebrachte speciekragen blijven gehandhaafd. Repareer alleen gescheurde en weggevallen delen die voor inwatering zorgen. Hiervoor geldt de volgende werkwijze:

- Verwijder loszittende delen en mortelresten en zuig het repareren deel schoon.
- Bevochtig daarna het metselwerk en dakpannevoldoende om 'verbranden' van de specie tegen te gaan.
- Breng een gewapende specie aan.
- Houd voor de mortel de samenstelling aan zoals in de vorige paragraaf beschreven.
- Breng de speciekraag zodanig tegen het metselwerk aan dat de speciekraag bij de dakpan loskrimpt.

Verwijder alle restanten van de oude mortel en specieresten uit de goten.

### **3.3 Vernieuwen van historische panbedekking, categorie 3A Kopiëren**

(zie restauratieladder punt 3A, blz. 3)

#### *Algemeen*

Voor de uitvoering gelden de uitgangspunten zoals vermeld op blz. 5 e.v.

Verder gelden de volgende eisen:

- Bij vernieuwen (kopiëren) is de bestaande pansoort met de maatvoering bepalend.
- Als aanvulling worden her te gebruiken dakpannen toegepast, *indien beschikbaar*
- Voor hulpstukken zoals halve pannen, gevelpannen, nok- en kepervorsten zijn nieuw vervaardigde exemplaren toegestaan.

#### *Aanbrengen strodokken*

Bij Hollandse pannen op onbeschoten kappen werden bij boerderijen en schuren strodokken toegepast om de dakbedekking dicht te krijgen. Voor het vernieuwen van strodokken wordt een cyclus aangehouden van 30 tot 35 jaar. Voor eisen en werkwijze geldt:

- Vervaardigen van strodokken van gezuiverd roggestro, niet gekneusd maar gemaaid.
- Dit stro is vrij van schimmels, niet te rijp geogst anders wordt het stro te bros.
- Buig een handdik bosje stro om en draai deze een kwartslag tot een sterke kop. Zet vast met enkele strohalmen en trek onder de kop door. Hierdoor ontstaan twee "pootjes" die beide zijkanten van de pannen afdichten.
- Laat bij het leggen de dokken circa 1,5 cm uitsteken onder de pan. De pannen staan hierdoor iets bol, maar zakken na een paar weken in. Twee jaar later zijn de strodokken aan de onderzijde iets ingeteerd en sluiten ze het dak goed af.



### *Beluide daken*

Om schuren met onbeschoten kappen beter te isoleren, worden soms beluide daken toegepast. Hierbij wordt een laag riet ter dikte van de sporen tussen de sporen opgesloten met latten. Waar dit nog aanwezig is, dient het gehandhaafd of vervangen te worden.

### *Vervangen van waterkerende folie*

Deze breng je als volgt aan:

- Pas een waterdichte en damp-open folie toe met een Sd waarde van  $<0,2$  met klasse W1. De waterkerende folie wordt over nokken en kepers aangebracht.
- Breng de banen horizontaal aan met voldoende overlapping, minimaal 100 mm, maximaal 200 mm.
- Indien de bestaande folie op de tengels is aangebracht, moet bij vervanging van de folie vrijgehouden worden van de panlatten. Breng daarom extra tengels van minimaal 10 mm op de folie aan. Bij een dakhelling kleiner dan 25 graden tengels van minimaal 20 mm.
- Verkleef bij dakhellingen kleiner dan 25 graden de overlappingsen van de waterkerende folie.
- Breng de folie bij de dakvoet zodanig aan dat eventueel lekwater buiten de onderdakconstructie wordt afgevoerd.
- Breng boven dakramen een waterkerende folie aan minimaal tot de eerstvolgende tengels ter weerszijden van de dakdoorbreking, en doorlopend tot de nok. Neem in ieder geval passende maatregelen om lekkage bij de aansluitingen te voorkomen.
- Geadviseerd wordt om waterkerende folies te kiezen met een hoge UV-bestendigheid van bijvoorbeeld 5.000 uur.

### *Aanbrengen van tengels en panlatten*

Bij het aanbrengen hiervan gelden de volgende voorschriften:

- De afmeting van de tengels is 22x45 mm of 10x40 mm bij daken met Hollandse dakpannen, steiler dan 30 graden. Pas bij daken die minder steil zijn voldoen tengels van 28x45 mm.
- Laat tengels zover doorlopen dat de voetlat op de tengels bevestigd kan worden.
- Breng bij een hartafstand van tengels kleiner dan 330 mm panlatten aan van 22x45 mm.
- Bevestig per bevestigingspunt met een draadnagel of schroef. Schroeven hebben de voorkeur.
- Breng bij lassen voor een goede bevestiging onder de las een extra stukje panlat aan over tenminste twee tengels.
- Zet de voetlat of het vogelschroot vast op de tengels.

### *Dakpannen*

#### *Algemeen*

Dakpannen worden als schubvormige dakbedekking beschouwd als regendicht maar niet als waterdicht. Met het aanbrengen van een waterkerende folie wordt het dak beschouwd als waterdicht conform de eisen van het Bouwbesluit 2012. Dit geldt ook voor de dakvlakken die gedekt zijn met linksdekkende Hollandse pannen.

Bij het verlatten van de dakbedekking of toepassing van een iets afwijkende dakpan, is het belangrijk vooraf de juiste dekkende breedte en de latafstand te bepalen bij dakpannen met kop- en zijsluiting. Extra aandacht vergt een gebroken kap, waarbij op de breuk knikpannen worden toegepast.

### *Latafstand en dekkende breedte*

Het bepalen van de juiste afstand gaat op de volgende manier:

- Leg voor de latafstand 11 dakpannen achter elkaar dekkend uit.
- Meet de maat op tussen de onderkant van de 1<sup>e</sup> en de 11<sup>e</sup> dakpan, zowel bij een zo dicht mogelijk ineen ingedrukte als een zoveel mogelijk uiteen getrokken reeks.
- Tel beide maten op en deel door 20: dit levert de juiste latafstand op.

Het bepalen van de juiste dekkende breedte gaat op de volgende manier:

- Leg voor de dekkende breedte 11 dakpannen naast elkaar overdekkend uit.
- Meet de maat tussen de zijkant van de 1<sup>e</sup> en de 11<sup>e</sup> dakpan op, zowel bij een zo dicht mogelijk ineen gedrukte, als een zoveel mogelijke uiteen getrokken reeks.
- Tel beide maten op en deel door 20: dit levert de dekkende breedte op.

### *Panhaken*

Voor bijna alle soorten dakpannen zijn goede panhaken beschikbaar. Sommige panhaken zijn slechts voor één pansoort geschikt. Bij oude stempelperspannen kan de zijsluiting zodanig afwijken dat geen goede panhaak beschikbaar is. Dan mag een zogenaamde ‘allepanshaak’ worden toegepast. Voor de Hollandsche pannen zijn zowel haken als klemmen beschikbaar. Panhaken moeten vervaardigd zijn van roestvrij staal.

De eisen voor de bevestiging van panhaken zijn:

- Gebruik een passende panhaak bij de toe te passen of te hergebruiken dakpan.
- Gezaagde passtukken bij hoekkepers worden met schroeven of een z.g. krokodillenbek bevestigd.

### *Vernieuwen van ruiters en kepers*

Bij het vernieuwen van de afwerking van pannendaken blijken ruiters en keperlatten vaak zodanig aangetast dat deze vernieuwd moeten worden. Hiervoor geldt de volgende werkwijze:

- Verwijder ruiters en keperlatten inclusief nagels, klangen en andere bevestigingsmiddelen.
- Vernieuw nokruiters en hoekkepers, waarbij schroeven of nagels minimaal 40 mm langer zijn dan de hoogte van de vernieuwen ruiterslat.
- Geef bij het aanbrengen van nok en hoekkeperlood de hoeken een afronding met een straal van minimaal 5 mm.

### *In specie gelegde nok- en kepervorsten*

Hiervoor gelden de volgende algemene eisen:

- Breng de nokvorsten aan van de heersende windrichting af.
- Veranker nokvorsten met roestvaste schroeven.
- Sluit de bovenste rij pannen zo hoog mogelijk aan tegen de nokruiter.
- Gebruik een nokvorst die past bij de pansoort.
- Plastische op kunststof gebaseerde middelen mogen niet worden toegepast.

Voor het in specie leggen van bestaande nok- en kepervorsten geldt de volgende werkwijze:

- Ontdoe de vorsten eerst zorgvuldig van mortelresten, vuil en stof.
- Dompel de vorsten onder in water, verwerk ze daarna winddroog, zodat de mortel niet verbrandt.
- Bevochtig de rij pannen tegen de nokruiter voldoende voor en wacht tot deze winddroog zijn, om smetten van specie tegen te gaan.
- Breng folie aan over de nokruiter om krimp van het hout mogelijk te maken.

- Leg de vorsten rondom vast met een gewapende mortel met hydraulische kalk NHL 3.5. Deze mortel blijft enigszins taai en elastisch. Indien gewenst mag bij minder betrouwbaar weer hydraulische kalk NHL 5.0 worden toegepast, voor een wat snellere verharding.
- Leg vooraf mortel op de bovenste rij dakpannen. Bouw de specie in het hol van de pannen in lagen op en verschraal met scherfjes om te sterke krimp te voorkomen.
- Als een ruiters of een keperlat aanwezig is, zet alle vorsten dan nagel-los-vast op de lat met een lange roestvrij stalen of koperen nagel. Gebruik geen ijzeren draadnagels: deze roesten waardoor de nokvorst overlangs scheurt.
- Bij het aanscheren van pannen op kepers valt soms een neusje weg. Bevestig de scheerpannen dan met een schroef of klem (krokodillenbekje)

#### *Samenstelling legmortel*

- Houd voor mortel de volgende samenstelling aan (in volumedelen): óf 1,25 hydraulische kalk NHL 3,5 en 2,5 zand óf 1,00 steenkalk -0,25 hoogovencement -2,5 zand.
- Voeg voor de wapening van de mortel alkali-bestendige vezels toe.
- Voorkom natte/vette mortel. Deze loopt over de pannen uit en is lastig te verwijderen.

#### *Vernagelde loodstroken*

In Noord-Nederland worden nok- en kepervorsten op loodstroken vernageld. Hiervoor geldt de volgende werkwijze:

- Leg voldoende brede stroken lood, 20 kg/m<sup>2</sup> in meterstukken met een overlap van 100 mm over de nokken en kepers. Bevestig het lood met koperen nagels met een platte kop.
- Bij keperlood moet het lood voldoende over de scheerpannen vallen.
- Vernagel nok- en kepervorsten overlappend open. Breng nokvorsten van het weer af overlappend aan. Sla de nagels door een strookje lood (het trotseerloodje) en vouw na de bevestiging het strookje lood over de nagel.

#### *Met lood afgedekte nokken en kepers*

Bij panbedekking op monumenten komt het afdekken van nokken en kepers met lood veel voor. Hiervoor gelden de volgende eisen:

#### *Noklood uit één stuk*

- De nokruiter steekt ruim voldoende (80 tot 100 mm) uit boven de wel van de aansluitende pannen.
- Breng de pannen zo hoog mogelijk aan tegen de ruiters en knip zo nodig schuin af om te voorkomen dat het lood wegzakt en er 'gootjes' ontstaan.
- Om het wegzakken van het lood te voorkomen is ook het aanbrengen van een vullat tegen de ruiters toegestaan.
- Breng het lood aan in lengten van 1.000 mm. Zie voor de zwaarte van het toe te passen lood de navolgende tabel.
- De breedte van het lood valt zodanig over de nokruiter heen, dat het met een overlap van minimaal 100 mm over de dakpannen gedreven kan worden.
- Haak het lood met een felsverbinding achter elkaar. De fels geeft dan 4 keer de dikte van het lood en gaat zo het opwaaien van het lood tegen.
- Vouw de felsnaden van het weer (Z-W) af dicht. Felsnaden mogen niet gesoldeerd worden.

- Als speciale afwerking is het bol zetten van het noklood aan de onderzijde op de pannen toegestaan.

#### *Keperlood uit één stuk*

Hiervoor gelden dezelfde eisen als vermeld onder noklood, met de volgende aanvulling:

- Scheer de pannen goed en sluitend aan tegen de ruiter op de keper.
- Voorkom de neiging tot kruipen van het lood bij steile kepers door het lood met koperen klangen te bevestigen en halverwege extra vast te zetten met koperen nagels, afgedekt met een trotseerloodje.

#### **Tabel loodzwaarte dakpannen**

Loodzwaarte dakpannen (kg/m <sup>2</sup> )	20	25	30	35
Voetlood	+	++		
Killood	0	+	++	
Muurlood stroken/loketten	+	++		
Noklood		0	+	++
Keperlood	+	++		

#### Toelichting:

- 0 = Eenvoudig: redelijke kwaliteitseisen bij eenvoudige constructies, redelijk goed atmosferische omstandigheden, zeer beperkte bezonning van kleine stukken.
- + = Normaal: gemiddelde kwaliteitseisen, normale atmosferische omstandigheden, normale constructies, bezonde vlakken
- ++ = Zwaar: hoge eisen aan duurzaamheid, ongunstige atmosferische omstandigheden, ingewikkelde toepassingen, grote naar de zon toegekeerde oppervlakken.

#### *Noklood in drie stukken*

- Breng in drie delen aan, met een bovenstuk of roef en 2 zijstukken. Voor de zwaarte van het toe te passen lood zie tabel hierboven.
- Haak de delen verschervend aan elkaar en vouw ze van het weer af weer dicht.
- Breng per 1.000 mm in de horizontale fels 3 stuks koperen klangen aan, breedte 50 mm, dikte 1.0 mm. Elke klang wordt vastgezet met 3 brede koperen nagels van 25 mm met platte kop.
- Voorzie onderzijden van de zijstukken van een kliskant van 15 mm en drijf deze nauwsluitend over de pannen zonder dat scheuren in het lood ontstaan of dakpannen breken.

#### *Keperlood in drie stukken*

Hiervoor gelden dezelfde eisen als vermeld onder noklood, met de volgende aanvulling:

- Scheer de pannen goed en sluitend aan tegen de ruiter op de keper.

### *Hulpstukken*

#### *Algemeen*

Bij hergebruik van dakpannen is het ontbreken van de juiste hulpstukken – zoals gevelpannen, knikpannen, linkse en rechtse halve pannen voor het dekken van kruis- en muldenpannen, pironnen, etc. een probleem. Het toepassen van nieuwe hulpstukken valt onder de categorie 3A kopiëren.

#### *Aanbrengen*

Hiervoor gelden de volgende eisen:

- Er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van her te gebruiken hulpstukken.
- Bij kruis- en muldenpannen moeten passende linkse en rechtse halve pannen worden toegepast. Het verwerken van doorgezaagde halve pannen is niet toegestaan. Hierdoor ontstaan lekkages.

#### *Aansluitingen*

##### *Voetlood*

Voetlood wordt aangebracht op de plaats waar dakpannen aansluiten op goten aan de voet van het dak of bij een bedekking van platte daken. Voor het aanbrengen gelden de volgende eisen:

- Werk de voetkant langs de goten af met voetlood. Zie voor loodzwaarte de tabel op blz. 12.
- Breng het voetlood zodanig aan, dat het lekwater over het dakbeschot of waterkerende folie afloopt niet onder, maar over het voetlood in de goot of op het platte dak loopt.
- Breng in meterstukken aan, met een royale overlap van 80 – 100 mm van het weer af, met koper vernageld.
- Voorzie bij voorkeur van een vouw of kliskant bij de overlap en aan de onderzijde, tegen het capillair opzuigen van water.

#### *Panneroosters*

Panneroosters worden voornamelijk aangebracht in het westen van Nederland om het afwaaien van pannen tegen te gaan bij steile dakvlakken van mansardekappen en in zakgoten. Het is een karakteristieke toevoeging die zoveel mogelijk gehandhaafd blijft.

- Maak roosterwerk van een houtsoort in duurzaamheidsklasse III of IV. Toepassing van Accoya is ook toegestaan. Bevestig de latten met roestvaststalen bevestigingsmiddelen.
- Afhankelijk van de maat van de pan liggen verticale latten in de holte van de pannen en worden ze overkruist door bovenliggende horizontale latten.
- Plaats roosters in delen met een gewicht van maximaal 25 kg.
- Hang roosters bij voorkeur aan haken die onder de pannen uitsteken of door ventilatiepannen die naar buiten steken.

#### *Bereikbaarheid*

Bij beloopbare goten moeten voorzieningen langs de goten worden aangebracht op de dakvlakken. Niet beloopbare goten moeten geïnspecteerd kunnen worden met een hoogwerker of ladder. Afhankelijk van de gekozen voorzieningen moeten deze voldoen aan NEN -EN 517 'Geprefabriceerde toebehoren voor daken, veiligheidshaken' of NEN-EN 795 'Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen -Verankeringsvoorzieningen-Eisen en beproeving'.

Tenzij anders is vastgelegd, brengt de pannendekker deze voorzieningen aan.

### **3.3 Vernieuwen van historische panbedekking, categorie 3B Imiteren**

(zie restauratieladder punt 3B, blz. 3)

Behoudens de uitgangspunten en aanwijzingen onder categorie 3A zijn er m.b.t. categorie 3B de volgende aanvullingen en/of afwijkingen:

#### *Algemeen*

- Handhaaf ruggen en glooiingen in het dakvlak.
- Bij vernieuwen (imiteren) zijn nieuwe dakpannen in dezelfde pansoort toegestaan.
- Voor de afwerking van geveltoppen zijn aangepaste oplossingen toegestaan, zoals het vervangen van gevelpannen door windveren.

#### *Onderconstructie dakbedekking*

##### *Algemeen*

Het gaat hierbij om het geheel vernieuwen van het dakbeschot:

- Pas dezelfde dikte en breedte van het beschot toe zoals bestaand. Aansluiting van delen in de lengterichting kan aangepast worden, zoals van delen met messing-en-groef naar rabatdelen.
- Zet stuiknaden van liggend beschot minimaal 5 delen verspringend vast op sporen.

#### *Onderconstructie dakpannen*

Bij een beschoten sporenkap is sprake van een horizontaal dakbeschot. Bij gordingskappen is steeds sprake van verticaal dakbeschot. Een beschoten kap heeft tengels en panlatten, eventueel aangevuld met een waterkerende folie en een isolatiepakket met dampremming.

#### *Aanbrengen liggend beschot*

- Pas geschaafd beschot toe met minimaal 140 mm werkende breedte. Voor een betere beluchting en afwatering bij lekkage is er een voorkeur voor rabatdelen met halfhoutse overlap.
- Bevestig dakbeschot met getordeerde nagels of schroeven. Nietens is niet toegestaan.

#### *Aanbrengen staand beschot*

- Pas geschaafd beschot toe met messing en groef, met minimaal 140 mm. werkende breedte
- Breng bij het nieuwe beschot waterhollen, sponningen of kralen op dezelfde wijze aan als bestaand

### **3.3 Vernieuwen van historische panbedekking Categorie 3C Verbeteren**

(zie restauratieladder punt 3C, blz. 3)

Behoudens de uitgangspunten en aanwijzingen onder categorie 3A en 3B zijn er m.b.t. categorie 3C de volgende aanvullingen en/of afwijkingen:

#### *Algemeen*

In deze categorie valt bijvoorbeeld het aanbrengen van dakbeschot op onbeschoten kappen of het aanbrengen van plaatmateriaal ter vervanging van het bestaande dakbeschot. Ook het

aanbrengen van een isolatiepakket dat aan de warme zijde dampremmend is, valt binnen deze categorie.

*Extra aandachtspunten zijn:*

- Zorg dat nieuwe lagen voldoende dampopen zijn aan de bovenzijde, waarborg ventilatie en zorg voor afvoer van condenswater (onverwachte bijeffecten).
- Besteed aandacht aan vorstgevoeligheid van dakpannen. Dakpannen blijven langer nat bij toepassing van dakisolatie.
- Bij vernieuwen mag als onderconstructie plaatmateriaal worden toegepast in plaats van dakbeschot.
- Isolatiemateriaal wordt aangebracht op of tegen het te vernieuwen dakbeschot of plaatmateriaal of er wordt een sandwichplaat met isolatie toegepast.

*Onderconstructie*

- Bij vernieuwing wordt zoveel mogelijk de maatvoering van de bestaande pansoort aangehouden
- Kies voor onderconstructies waarbij ruggen en glooïngen in het dakvlak zoveel mogelijk gehandhaafd kunnen blijven.

*Het vernieuwen van dakbeschot*

Hierbij geldt:

- Dikte en breedte van het beschot kan gewijzigd worden. Aansluiting van de delen in de lengterichting kan aangepast worden.
- Zet stuknaden van liggend beschot minimaal 5 delen verspringend op sporen vast.
- Hou bij de toepassing van plaatmateriaal minimaal een dikte aan van 18 mm. Breng, om ruggen en glooïngen in het dakvlak beter te kunnen volgen, bij voorkeur dubbele platen aan van 1x9 mm en 1x12 mm multiplex. Breng voor een deugdelijke bevestiging van tengels en panlatten de dikste plaat aan de bovenzijde aan.
- Spaanplaat is niet toegestaan.
- Bevestig het dakbeschot of plaatmateriaal met getordeerde nagels of schroeven. Nietnieten is niet toegestaan.

## **4 Isolatie van historische pannendaken**

*Algemeen*

Dakisolatie levert een belangrijke bijdrage aan de energieprestatie van het monument en daarmee aan het gebruik en behoud van het monument in de toekomst. Vanwege onder meer vochtgevoeligheid van de houten kapconstructie dient na-isolatie zorgvuldig te gebeuren. Isolatiemethoden kunnen grofweg onderverdeeld worden in dampdicht en dampopen isoleren. Dampopen isoleren is te verdelen in capillair actief of niet-capillair actief. Capillair actief wil zeggen dat transport en herverdeling van vloeibaar vocht kan plaatsvinden via capillaire ruimtes van het materiaal.

Dampopen isoleren van een houten kapconstructie is in het algemeen risicovol, omdat de vochtbelasting voor grote problemen kan zorgen vanwege de fysische eigenschappen van hout. Dit is vooral het geval bij binnenisolatie. Daarom worden monumentale daken aan de binnenzijde dampdicht geïsoleerd. In specifieke gevallen kan hiervan worden afgeweken indien bouwfysisch onderzoek uitwijst dat een andere isolatiemethode verantwoord is. In deze uitvoeringsrichtlijn gaan wij er echter van uit van een dampdichte folie voor monumentale daken. Ook voor deze methode geldt dat de exacte invulling en uitvoering hiervan telkens

maatwerk is per monument. Verder moet voldoende ventilatie, al dan niet met mechanische voorzieningen, ervoor zorgen dat het vochtgehalte van de binnenlucht niet te hoog wordt. Bij twijfel of in complexe situaties dient een bouwfysisch bureau ingeschakeld te worden.

#### *Keuze buiten- of binnenisolatie*

Buitenisolatie is bouwfysisch de beste oplossing, omdat de dakconstructie zich dan geheel aan de warme zijde van het isolatiepakket bevindt en vochtproblemen ten gevolge van inwendige condensatie worden vermeden. Deze manier van isoleren is alleen een optie als verhoging van het dakvlak mogelijk en toegestaan is.

Binnenisolatie bij een monument is bouwfysisch vaak risicovol en moet de grootste zorgvuldigheid worden uitgevoerd om vochtproblemen in de dakconstructie te voorkomen. Omdat de dakconstructie achter de isolatie verdwijnt worden vochtproblemen vaak niet tijdig gesignaleerd waardoor een monumentale kap onherstelbare schade kan oplopen. Bij isoleren aan de binnenzijde kan met name het drogen van de houten constructie niet gecontroleerd worden.

#### *Keuze isolatiedikte*

De optimale isolatiedikte is afhankelijk van de bouwfysische eigenschappen. In monumenten is beperking van isolatiedikte vaak wenselijk vanwege:

- Behoud van monumentale waarden en beperking van beeldverstoring aan de buitenzijde bij onder meer dakaansluitingen op gevels, dakgoten schoorstenen, dakkapellen, daklichten en aan de binnenzijde bij aansluitingen op kozijnen, plafonds, balklagen (sleutelstukken) betimmeringen, etc.
- De maakbaarheid.

Verder geldt dat de eerste centimeters isolatie de hoogste besparingsbijdrage opleveren, zodat dikker isoleren steeds minder effectief is.

#### *Materiaalkeuze*

De uitkomsten van bouwfysisch onderzoek en isolatiemethode bepalen de eigenschappen waarover het isolatiemateriaal moet beschikken. In aanvulling hierop verdient het aanbeveling om ook de milieubelasting mee te wegen in de keuze.

#### *Uitvoering*

- *Materiaalverwerking*: Alle materialen moeten conform de voorschriften van de fabrikant worden verwerkt.
- *Waterkerende laag*: De waterkerende laag voorkomt dat vocht van buitenaf doordringt tot het isolatiemateriaal en kapconstructie. Het wordt aangebracht aan de (koude) buitenzijde van het isolatiemateriaal. Om dampdiffusie naar buiten toe zo min mogelijk te belemmeren moet een waterkerende laag dampopen zijn ( $S_d < 0,2m$ ). De waterkerende laag wordt bij binnenisolatie bij voorkeur direct op het dakbeschoot aangebracht en bij buitenisolatie direct op de isolatieplaten.
- *Damp remmende laag*: Bij buitenisolatie van pannendaken is in principe geen damp remmende laag nodig, tenzij het een zolderruimte met hoge vochtbelasting betreft, maar er wordt veiligheidshalve wel geadviseerd deze toe te passen. Bij dampdicht isoleren aan de binnen zijde van de dakconstructie is een luchtdichte damp remmende laag ( $S_d > 10 m$ ) wel vereist aan de (warme) binnenzijde van het isolatiemateriaal. Dit om te voorkomen dat vocht van binnenuit een te hoog vochtgehalte in het isolatiemateriaal en de kapconstructie veroorzaakt. De damp remmende laag moet op



alle aansluitingen -zoals bij sporen, gordingen, nok, kapvoet, dakvensters, doorvoeren van schoorstenen en pijpen- volledig luchtdicht aansluiten.

Foliebanen moeten voldoende overlappend (100 mm) worden aangebracht en op naden en rondom worden afgetaped conform voorschrift van de fabrikant. Op langere termijn kan echter niet gegarandeerd worden dat de damp remmende laag zijn functie volledig behoudt. Oorzaken kunnen zijn: doorboringen door gebruikers van het gebouw, het loskomen van naden, de werking van de houten kapconstructie of veroudering. Hierdoor kunnen luchtlekken ontstaan met het risico op inwendige condensatie. De vochtbalans en de dampdiffusieweerstand aan de buitenzijde zijn bepalend of vochtproblemen gaan ontstaan.

Er bestaan ook zelfregulerende damp remmende folies (klimaatfolies). Deze folies kunnen dampdiffusieweerstand aanpassen aan de heersende klimaatcondities, waardoor (een beperkte mate van) damptransport mogelijk is. Deze folies zijn in de zomer meer dampopen dan in de winter en kunnen daardoor droging bevorderen.

- *Buitenisolatie:* Alle dakaansluitingen zoals dakgoten, dakvoeten, gevels, muurlood, schoorstenen, dakkapellen en daklichten moeten goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Door het aanbrengen van buitenisolatie komt het dakvlak omhoog en wordt daardoor langer. Er moet gecontroleerd worden of in de lengterichting van het dakvlak een geheel aantal dakpannen onder elkaar past. Het afzagen van de onderste rij pannen is echter niet wenselijk. Wel kan het noodzakelijk zijn om de neuzen bij de dakruiter af te slijpen om een goed aansluiting te maken op de nokvorsten.

Indien isolatiefolie (meerlaagse isolatiedekens) wordt toegepast moet deze overal minimaal 10 mm vrij blijven van de onderkant van de panlatten zodat de afvoer van eventueel regenwater en vocht niet wordt geblokkeerd. Isolatiefolie wordt ter plaatse van de tengels samengeperst waardoor het gaat opbollen tussen de tengels. Hierdoor de kan de folie panlatten raken en zodoende waterafvoer belemmeren. Daarom is extra ruimte tussen folie en panlatten nodig door middel van extra tengels om de bestaande tengels op te hogen.

- *Binnen isolatie:* Bij een beschoten kap heeft binnen isolatie direct tegen het dakbeschoot de voorkeur boven het toepassen van een luchtspouw. Tussen dakbeschoot en isolatielaag mag weliswaar een spouw (eventueel met buitenlucht geventileerd) worden toegepast, maar dit kan problemen geven vanwege vochttransport als gevolg van luchtstroming (convectief damptransport). Verder is het effect van ventileren beperkt en wisselend omdat het afhankelijk is van de aanwezige drukverschillen die bovendien variabel zijn. Daarom dient het isolatiepakket dusdanig bouwfysisch doorgerekend te worden dat het ook zonder ventilatie voldoet. Het dak moet aan de binnenzijde goed toegankelijk zijn om de isolatie en de damp remmende laag overal correct te kunnen aanbrengen. Als dit niet mogelijk is, of het monumentale waarde behoud aan de binnenzijde dit niet toelaat, kan binnen isolatie bij een monumentale kap niet toegepast worden.
- *Knooppunten:* Het risico van vochtproblemen treedt vooral op bij knooppunten in de dakconstructie. Zorgvuldige afwerking bij de knooppunten is essentieel voor het verantwoord en effectief isoleren van een monumentale kap.
- *Uitvoeringscontrole:* Tijdens de uitvoering moet gecontroleerd worden of isolatiemateriaal waterkerende en damp remmende folies en binnen afwerking correct

zijn aangebracht. Fouten hierin kunnen leiden tot onherstelbare schade aan het monument of zeer hoge herstelkosten.

- *Ventilatie*: Isolatie leidt tot een vermindering van de toetreding van (buiten)lucht en daardoor tot een gewijzigde vochtbalans. Vooral bij binnen isolatie kan dat leiden tot vochtproblemen waardoor er vaak extra luchtverversing nodig is. Dit laatste kan nadrukkelijk ook worden veroorzaakt door een wijziging van de functie van de onderdakse ruimte. De ventilatievoorziening van de kapzone moet hierop worden afgestemd en vaak is het gevolg dat deze mechanisch geregeld moet worden.

## **5 Eisen aan kennis en ervaring**

Binnen het team dat op locatie verantwoordelijk is, is toereikende kennis aanwezig toegespitst op de eisen en uitvoering van historische panbedekking zoals in deze URL is weergegeven. Het team op locatie bezit kennis en ervaring van de volgende disciplines en heeft daarvoor eigen personeel in dienst.

### *Bedrijfsvoering:*

Onder verantwoordelijkheid van een persoon met minimaal 5 jaar aantoonbare vakbekwaamheid in het herstellen van historische panbedekking van monumenten, waarbij kennis en vaardigheid is afgestemd op de grootte en complexiteit van de werkzaamheden.

### *Kaderfunctie voorbereiding overall:*

- Technische opname van uit te voeren dakdekkerswerk;
- Voor het werk relevante kennis van wet- en regelgeving over bouwen, monumenten en arbeidsomstandigheden;
- Het maken van een technisch en historisch verantwoord plan van aanpak voor het herstel van historische panbedekking;
- Het begroten en plannen van deze werkzaamheden;
- Het consulteren van specialisten/deskundigen;

### *Kaderfunctie uitvoering overall:*

- Het op historisch verantwoorde wijze herstellen en vernieuwen van het gevraagde dakdekkerswerk;
- Ontmantelen van historische panbedekking en het treffen van tijdelijke voorzieningen;
- Werken volgens relevante vergunningen, richtlijnen en deze uitvoeringsrichtlijn;
- Uitvoeren van het dakdekkerswerk op een historisch verantwoorde en duurzame wijze;
- Inzetten en aansturen van dakdekkers tijdens de uitvoeringen het bewaken van hun kwaliteit;
- Communicatie en informatie voor zover het dakdekkerswerk betreft.

### *Dakdekkerswerk:*

Voorbereiden en uitvoeren van dakdekkerswerk en dakisolatie (in werkplaats en ter plaatse) op een technisch en historisch verantwoorde wijze, onder andere door:

- Beoordelen van de technische staat van de aangetroffen dakbedekking met aansluitingen, isolatie, waterkerende en damp-open folies.
- Bepalen van geëigende werkmethoden voor ontmantelen, conserveren, repareren en vernieuwen van de dakbedekking in de juiste omvang.

- Verwerken en aanbrengen van dakpannen, hulpstukken, aansluitingen, isolatie, waterkerende en damp-open folies en hiermee samenhangende materialen op duurzame wijze.

De gemiddelde ervaring van dakdekkers in de restauratie bedraagt minimaal 5 jaar.

Hierbij geldt:

- Voor aankomende dakdekker (opleiding die voldoet aan de criteria van niveau 2) minimaal 1 jaar ervaring;
- Voor allround dakdekker minimaal 3 jaar ervaring;
- Voor middenkader en bedrijfsvoering, opleiding die voldoet aan de criteria van niveau 4 en minimaal 5 jaar ervaring.

Voor de uitvoering van werkzaamheden aan historische panbedekking geldt dat van elke 2 dakdekkers minimaal 1 allround dakdekker aanwezig is met minimaal 3 jaar ervaring. Het team toont kennis en ervaring aan door het leveren van referenties van uitgevoerd herstel van historische panbedekking op monumenten.

## **6 Informatieblad Historisch Pannendak Uitvoeringrichtlijn URL 4014**

Historische pannendaken bepalen voor een belangrijk deel de monumentale uitstraling van een gebouw. Eigenaren en/of toezichthouders willen deze uitstraling zoveel als mogelijk behouden. Tegelijkertijd moet worden voldaan aan de huidige technische eisen, bijvoorbeeld van waterdichtheid, verankering en isolatie. Uitgangspunten die op gespannen voet met elkaar kunnen staan. Om herstel en onderhoud van historische pannendaken goed in te vullen, is veel (technische) kennis vereist.

*Wat houdt de uitvoeringsrichtlijn historisch pannendak in?*

De uitvoeringsrichtlijn (URL) beschrijft nauwkeurig hoe herstel- en onderhoudswerkzaamheden aan historische pannendaken moeten worden uitgevoerd.

Een duurzaam resultaat: Behoud gaat voor vervanging; zoveel mogelijk hergebruik dakpannen waar mogelijk. Geen aantasting uiterlijk monument en monumentale waarde. Maatvoering blijft kloppen, ook bij na-isolatie.

Hoe goed herstel te garanderen? Herstel- en onderhoudswerkzaamheden aan historische pannendaken vergen een geheel andere aanpak als werkzaamheden aan nieuwbouw pannendaken. Er is veel kennis en ervaring voor vereist. Daarom is het verstandig herstelwerkzaamheden door een erkende aannemer te laten uitvoeren. Zie hfst. 7 voor een overzicht van de door SCR erkende aannemers. Zie verder de website van de ERM en van SCR.

### **Wat is belangrijk bij herstel?**

*Pannen hergebruiken i.p.v. vervangen*

Een belangrijk algemeen uitgangspunt bij monumenten is: probeer te behouden wat er is. Een pannendak kan wel meer dan 200 jaar mee! Zelfs als de buitenzijde verweerd lijkt, kan een pan nog in uitstekende conditie zijn. Pas als behoud écht niet kan, is vervanging aan de orde. Een pan van 100 jaar oud kan nog uitermate geschikt zijn voor hergebruik. Ook met toepassing van hulpmiddelen, zoals verankeringen of waterkerende folies, kan de levensduur van een dak relatief eenvoudig worden verlengd.

*Het correct na-isoleren van een dakvlak*

Na-isolatie van monumentale daken komt in de praktijk veel voor. Door het aan de buitenzijde na-isoleren verandert de maatvoering van het dak, waardoor ook de verdeling van de pannen verandert. De pannen kunnen dan niet meer tot net boven de goot uitkomen.

### *Het vinden van bijpassende pannen*

Er is een groot scala aan historische pannen verkrijgbaar. Bij deelvervanging aan een monument is terugleggen conform de bestaande situatie een vereiste. Een aannemer die bekend is met de markt van te hergebruiken pannen vindt altijd de juiste bijpassende pan. Het herstel van historische pannen is niet altijd gemakkelijk. Herstelwerkzaamheden zorgen nogal eens voor aantasting van het uiterlijk van het monument.

## **7 Overzicht van de door SCR gecertificeerde Dakdekkersbedrijven**

Zie voor het actuele overzicht van door de Stichting SCR gecertificeerde bedrijven onze website: [www.screstauratie.nl](http://www.screstauratie.nl)

### *Door SCR gecertificeerde dakdekkersbedrijven per 15 mei 2022*

Aannemersbedrijf Gebr. v.d. Netten van Stigt BV	Zoelmond
Aannemersbedrijf Lipke BV	Elburg
Aannemersbedrijf Nijland	Aalten
Aannemersbedrijf Oude Moleman	Rossum
Aannemingsbedrijf Nico de Bont BV	Vught
Authentiek Bouw	Nieuwleusen
Bouw- en Restauratiebedrijf Sytse Douwe van der Vegt BV	Weidum
Bouw- en Restauratiebedrijf Van de Burgt & Strooij	Amersfoort
Bouwbedrijf A. Methorst BV	Renkum
Bouwbedrijf Beitler BV	Hoewelaken
Bouwbedrijf Bootsma BV	Tirns
Bouwbedrijf De Jong	Hengelo
Bouwbedrijf De Witte BV	Staphorst
Bouwbedrijf Dijkstra de Graaf BV	Engwierum
Bouwbedrijf Elpenhof BV	De Wijk
Bouwbedrijf Hoffman BV	Beltrum
Bouwbedrijf Jansen	Staphorst
Bouwbedrijf Jurriëns Noord BV	Groningen
Bouwbedrijf Mulder BV	Apeldoorn
Bouwbedrijf Rudi Markslag	Hengelo
Bouwbedrijf Van Laar	Wapenveld
Bouwbedrijf W. Nijhuis	Borculo
Chris Kappert Bouwbedrijf BV	Warnsveld
Christiaans Bouwbedrijf	Zutphen
Claus BV	Doesburg
Cuppens + Zn	Nijmegen
De Andere Leidekker	Haren
Dijkhof Bouw	Klarenbeek
Draisma Bouw	Apeldoorn
H.J. Ruiterkamp BV	Vorden
Hofstra Hulshof Bouw BV	Nieuw Buinen
Huis Kamp Bouwbedrijf BV	Winterwijk
Hulshof Bouw & Restauratie	Aarlanderveen
Kampertbouw	Wekerom
Koninklijke Woudenberg	Ameide
Leidekkersbedrijf D. Koenders	Ede
Prins Bouw BV	't Harde
Restauratiebedrijf Ten Haken	Winterswijk
Roald Hans	Vriezenveen
Schotman Restauratie	Vorden
Timmer- en aannemersbedrijf de Vries BV	Hummelo
Van Dinther Bouwbedrijf	Schaijk
Van Tienen Aannemersbedrijf	Nijmegen
Van Wely loodgieters leidekkers en koperwerken	Groesse