



Stichting  
Erkende  
Restauratiekwaliteit  
Monumentenzorg



1 Inleiding

2 Begrippen en  
definities

3 Eisen aan het  
proces

4 Eisen aan  
materialen

5 Eisen aan kennis  
en ervaring

Bijlagen

*Uitvoeringsrichtlijn*

# Historisch pannendak

Dakpannen en leipannen

*URL 4014*



*Versie 2.0*

*Vastgesteld door het  
Centraal College van Deskundigen Restauratiekwaliteit  
op 25 september 2020*



## Algemene informatie bij deze uitgave

Deze uitvoeringsrichtlijn (URL) beschrijft de werkzaamheden bij het herstellen van daken met historische dakpannen en leipannen ten behoeve van onderhoud en restauratie van monumenten en karakteristieke gebouwen. Het aanbrengen van isolatie is ook in deze URL beschreven, omdat dit consequenties heeft voor de detaillering en vorm van het dak. Het doel van deze richtlijn is het borgen van de kwaliteit van de werkzaamheden.

### Relatie met BRL 4000

Een bedrijf dat zich wil onderscheiden op het gebied van het historische pannendak kan een procescertificaat behalen. Een certificaathouder voldoet aan de eisen in deze uitvoeringsrichtlijn en in de Beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000).

Het gecertificeerde bedrijf heeft het recht om het logo Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg te voeren.

### Voorgeschiedenis

De eerste versie van deze uitvoeringsrichtlijn is voorbereid door een begeleidingscommissie bestaande uit:

- Annet Kock-Rood (RCE)
- Eddy de Veer (Aannemersbedrijf Nico de Bont Vught en namens Vakgroep Restauratie)
- Karsten Konrad (Roof Technology en namens Het Hellende Dak);
- Klaas Boeder (rapporteur begeleidingscommissie)
- Leen Iseger (SKG-IKOB)
- Martin Netten (Omgevingsdienst Midden-Holland Gouda)
- Menno Frequin (Aannemersbedrijf Burgy en namens Vakgroep Restauratie)
- Walter de Koning (ERM en voorzitter begeleidingscommissie)

Het beeldmateriaal is ter beschikking gesteld door Klaas Boeder en SKG-IKOB. De tekeningen in de tekst zijn afkomstig uit de NPR 6708. De tekeningen in [bijlage 3](#) en [4](#) zijn afkomstig uit het Inspectiehandboek van de Monumentenwacht en van SKG-IKOB. Foto voorzijde: E.J. Nusselder.

In versie 2.0 zijn onder meer passages toegevoegd die betrekking hebben op verduurzamingsaspecten zoals isolatie, waterkerende en dampfolies, alsmede isolatieconcepten voor pannendaken. Tevens zijn voorschriften voor het vermijden van het ontstaan van brand tijdens werkzaamheden aan het dak toegevoegd ([par 3.3.3](#) en [bijlage 8](#)). Daarnaast is in versie 2.0 de toelichting op de Restauratieladder geactualiseerd ([par 3.1](#)).

De werkzaamheden zijn begeleid door een begeleidingscommissie die bestond uit:

- Hans de Witte (RCE)
- Klaas Boeder (rapporteur brandveiligheid)
- Felix Kusters (ERM, rapporteur isolatieconcepten)
- Peter Rutten (PRArchitectenbureau)
- Daan Holtzer (adviseur namens VAM)
- Marcel van Haren (Takkenkamp)
- Berry Blaak (SKG-IKOB)
- Joost Kreuger (Vakfederatie Rietdekkers)
- Math Kunnen, John Slegers, Robert de Hamer (Nederlandse Vereniging van Leidekkers)
- Cor Ockeloen (Gilde van Metalen dakdekkers)
- Karsten Konrad (Gebouwschil Nederland)
- Walter de Koning (ERM, voorzitter begeleidingscommissie)

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen



### **Beheer**

Deze uitvoeringsrichtlijn wordt beheerd door de Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM). Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) Restauratiekwaliteit dat is ondergebracht bij ERM, beheert deze uitvoeringsrichtlijn inhoudelijk. De actuele versie van deze uitvoeringsrichtlijn staat op de website van ERM ([www.stichtingERM.nl](http://www.stichtingERM.nl)) en is op elektronische wijze tegen ongewenste aanpassingen beschermd. Het is niet toegestaan om wijzigingen aan te brengen in de originele en door het CCvD Restauratiekwaliteit goedgekeurde en vastgestelde teksten met het doel hieraan rechten te (kunnen) ontleen.

### **Vrijwaring**

Behoudens in geval van opzet of grove schuld is ERM niet aansprakelijk voor schade bij de certificatie-instelling, het uitvoerende (gecertificeerde) bedrijf of derden, door het toepassen van deze uitvoeringsrichtlijn met de bijbehorende beoordelingsrichtlijn of bij het gebruik van de bijbehorende certificatieregeling.

© 2020 Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg

**1 Inleiding**

**2 Begrippen en definities**

**3 Eisen aan het proces**

**4 Eisen aan materialen**

**5 Eisen aan kennis en ervaring**

**Bijlagen**



## Inhoud

<b>Algemene informatie bij deze uitgave</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Inleiding</b> .....	<b>7</b>
1.1. <b>Onderwerp en toepassingsgebied</b> .....	7
1.2. <b>Typering historisch pannendak</b> .....	7
<b>2. Begrippen en definities</b> .....	<b>9</b>
<b>3. Eisen aan het proces</b> .....	<b>10</b>
3.1 <b>Algemeen</b> .....	<b>10</b>
3.1.1. <i>Uitgangspunten voor het nemen van beslissingen bij onderhoud en restauratie</i> .....	10
3.1.2. <i>Restauratiecategorieën</i> .....	11
3.2 <b>Vorbereiding</b> .....	<b>12</b>
3.2.1 <i>Contractvorming</i> .....	12
3.2.2 <i>Afbakening verantwoordelijkheid</i> .....	12
3.2.3 <i>Verantwoordelijkheid opname</i> .....	12
3.2.4 <i>Uitvoeren opname bestaande situatie</i> .....	13
3.2.5 <i>Beschermde dier- en plantensoorten</i> .....	14
3.2.6 <i>Vergunningen en aanvullende eisen</i> .....	14
3.2.7 <i>Overdracht en prestaties</i> .....	15
3.2.8 <i>Inspelen op onverwachte zaken en vondsten</i> .....	15
3.3 <b>Maatregelen op de bouwplaats</b> .....	<b>15</b>
3.3.1 <i>Ontmantelen van panbedekking</i> .....	15
3.3.2 <i>Beschermende maatregelen</i> .....	16
3.3.3 <i>Maatregelen bij brandgevaarlijke werkzaamheden</i> .....	16
3.3.4 <i>Vrijkomende onderdelen bewaren</i> .....	16
3.3.5 <i>Rapporteren (bouwvergaderingen)</i> .....	17
3.4 <b>Conserveren historische panbedekking (restauratiecategorie 1)</b> .....	<b>17</b>
3.4.1 <i>Algemeen</i> .....	17
3.4.2 <i>Schoonmaken van dakpannen en verwijderen van algen en mos</i> .....	17
3.4.3 <i>Flankerende maatregelen</i> .....	18
3.5 <b>Repareren historische panbedekking (restauratiecategorie 2)</b> .....	<b>18</b>
3.5.1 <i>Algemeen</i> .....	18
3.5.2 <i>Onderconstructie (dakbeschoot)</i> .....	18
3.5.3 <i>Dakpannen</i> .....	18
3.5.4 <i>Nok- en kepervorsten</i> .....	20
3.5.5 <i>Hulpstukken</i> .....	20
3.5.6 <i>Nok- en keperlood</i> .....	20
3.5.7 <i>Aansluitingen</i> .....	21
3.5.8 <i>Dakopeningen</i> .....	22
3.6 <b>Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3A kopiëren)</b> .....	<b>22</b>
3.6.1 <i>Algemeen</i> .....	22
3.6.2 <i>Onderconstructie panbedekking</i> .....	22
3.6.3 <i>Dakpannen</i> .....	25
3.6.4 <i>Afwerking nokken en kepers</i> .....	27

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen



3.6.5	Hulpstukken.....	31
3.6.6	Aansluitingen.....	31
3.6.7	Dakopeningen.....	34
<b>3.7</b>	<b>Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3B imiteren) .....</b>	<b>35</b>
3.7.1	Algemeen.....	35
3.7.2	Onderconstructie dakbedekking.....	35
3.7.3	Dakpannen.....	36
3.7.4	Afwerking nokken en kepers.....	36
3.7.5	Hulpstukken.....	36
3.7.6	Aansluitingen.....	36
3.7.7	Dakopeningen.....	36
<b>3.8</b>	<b>Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3C verbeteren).....</b>	<b>37</b>
3.8.1	Algemeen.....	37
3.8.2	Onderconstructie.....	37
3.8.3	Isolatie, waterkerende en dampfolies.....	38
3.8.4	Dakpannen.....	41
3.8.5	Afwerking nokken en kepers.....	41
3.8.6	Hulpstukken.....	41
3.8.7	Aansluitingen.....	41
3.8.8	Dakopeningen.....	41
3.8.9	Zonnepanelen.....	41
<b>3.9</b>	<b>Leipannen.....</b>	<b>42</b>
3.9.1.	Algemeen.....	42
3.9.2	Conserveren van leipannen (restauratiecategorie 1).....	42
3.9.3.	Repareren van leipannen (restauratiecategorie 2).....	43
3.9.4.	Vernieuwen – kopiëren (restauratiecategorie 3A).....	43
3.9.5.	Vernieuwen – imiteren (restauratiecategorie 3B).....	43
3.9.6.	Vernieuwen – verbeteren (restauratiecategorie 3C).....	44
<b>3.10</b>	<b>Cementpannen.....</b>	<b>44</b>
3.10.1.	Algemeen.....	44
3.10.2	Conserveren van cement vervaardigde pannen (restauratiecategorie 1).....	45
3.10.3.	Repareren van cementpannen (restauratiecategorie 2).....	45
3.10.4.	Vernieuwen – kopiëren (restauratiecategorie 3A).....	46
3.10.5.	Vernieuwen – imiteren (restauratiecategorie 3B).....	46
3.10.6.	Vernieuwen – verbeteren (restauratiecategorie 3C).....	46
<b>3.11</b>	<b>Eisen aan het gereedgekomen werk.....</b>	<b>46</b>
3.11.1	Aantonen prestaties dakdekkerswerk.....	46
3.11.2	Oplevering.....	47
3.11.3	Voorschriften voor beheer en onderhoud.....	47
<b>4.</b>	<b>Eisen aan materialen.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.</b>	<b>Algemeen.....</b>	<b>48</b>
4.1.1	Voorschriften voor de verwerking.....	48
4.1.2	Degelijkheid en functionaliteit.....	48
<b>4.2.</b>	<b>Hout.....</b>	<b>48</b>
4.2.1	Vervoer naar de bouwplaats.....	48
4.2.2	Kwaliteitseisen hout.....	48

## 1 Inleiding

## 2 Begrippen en definities

## 3 Eisen aan het proces

## 4 Eisen aan materialen

## 5 Eisen aan kennis en ervaring

## Bijlagen



<b>4.3.</b>	<b>Dakpannen met hulpstukken .....</b>	<b>48</b>
4.3.1	<i>Algemeen .....</i>	48
4.3.2	<i>Opslag op de bouwplaats .....</i>	48
4.3.3	<i>Kwaliteitseisen .....</i>	48
<b>4.4</b>	<b>Hulpmaterialen .....</b>	<b>49</b>
4.4.1	<i>Bevestigingsmiddelen .....</i>	49
4.4.2	<i>Panhaken .....</i>	49
4.4.3	<i>Waterkerende en dampfolies .....</i>	49
4.4.4	<i>Isolatiematerialen .....</i>	50
4.4.5	<i>Dakhaken zonnepanelen .....</i>	50
<b>4.5</b>	<b>Voorzieningen voor inspectie en onderhoud .....</b>	<b>51</b>
<b>4.6</b>	<b>Metalen .....</b>	<b>51</b>
4.6.1	<i>Lood .....</i>	51
4.6.2	<i>Zink en koper .....</i>	51
<b>5.</b>	<b>Eisen aan kennis en ervaring .....</b>	<b>52</b>
<b>Bijlage 1</b>	<b>Begrippen en definities .....</b>	<b>53</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Keuzetabel restauratiecategorieën .....</b>	<b>61</b>
<b>Bijlage 3.1</b>	<b>Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen .....</b>	<b>67</b>
<b>Bijlage 3.2</b>	<b>Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan) .....</b>	<b>68</b>
<b>Bijlage 3.3</b>	<b>Benamingen van speciale hulpstukken .....</b>	<b>69</b>
<b>Bijlage 3.4</b>	<b>Benamingen hulpstukken .....</b>	<b>70</b>
<b>Bijlage 4.1</b>	<b>Aanbrengen pannenspiegel .....</b>	<b>71</b>
<b>Bijlage 4.2</b>	<b>Aanbrengen speciekraag .....</b>	<b>72</b>
<b>Bijlage 4.3</b>	<b>Toe te passen panhaken .....</b>	<b>73</b>
<b>Bijlage 4.4</b>	<b>Aansluitingen dakvoet .....</b>	<b>74</b>
<b>Bijlage 4.5</b>	<b>Aansluitingen op gevels .....</b>	<b>75</b>
<b>Bijlage 4.6</b>	<b>Aanbrengen nokvorsten en noklood .....</b>	<b>76</b>
<b>Bijlage 4.7</b>	<b>Aanbrengen muurlood en loodloketten .....</b>	<b>77</b>
<b>Bijlage 5</b>	<b>Isolatieconcepten .....</b>	<b>78</b>
<b>Bijlage 6</b>	<b>Aanbrengen isolatie .....</b>	<b>96</b>
<b>Bijlage 7</b>	<b>Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur .....</b>	<b>100</b>
<b>Bijlage 8</b>	<b>Vergunningplicht: wetten en verordeningen .....</b>	<b>102</b>
<b>Bijlage 9</b>	<b>Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden .....</b>	<b>106</b>

## 1 Inleiding

## 2 Begrippen en definities

## 3 Eisen aan het proces

## 4 Eisen aan materialen

## 5 Eisen aan kennis en ervaring

## Bijlagen



## 1. Inleiding

### 1.1. Onderwerp en toepassingsgebied

Deze uitvoeringsrichtlijn heeft betrekking op de voorbereidende en uitvoerende werkzaamheden bij onderhoud en restauratie van historische pannendaken op monumenten en karakteristieke gebouwen.

Het toepassingsgebied van deze URL komt globaal overeen met de STABU 3 (Stabu Bouwbreed) Systematiek), hoofdstuk 33 'Dakbedekkingen'.

Bedrijven die zich houden aan de eisen van deze URL kunnen op basis hiervan een procescertificaat behalen. Een certificaathouder moet voldoen aan de eisen in deze uitvoeringsrichtlijn en die in de beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000).

Voor de reikwijdte van deze URL in relatie tot de URL 3001 Historische houtconstructies geldt het volgende:

- beperkt herstel van dakbeschot langs killen en bij kepers valt onder deze URL 4014;
- uitgebreid herstel en vernieuwen van dakbeschot valt onder URL 3001 Historische houtconstructies;
- aanbrengen van isolatie(platen) en vernieuwen van tengels, panlatten en ruiters kan zowel vallen onder deze URL 4014 als onder URL 3001, afhankelijk van afspraken, bestek of werkomschrijving.

De volgende werkzaamheden vallen niet onder deze URL:

- het aanbrengen van traditioneel dakbeschot zoals omschreven in de URL 3001 Historische houtconstructies;
- het aanbrengen van bliksembeveiliging;
- het aanbrengen van gootbekleding, behalve het aanbrengen de gootbekleding in zink en koper van killen tussen dakvlakken met keramische dakpannen. De eisen hiervoor zijn omschreven in URL 4011 Metalen dakbedekking;
- het bestrijden van aantasting door insecten en zwammen. De eisen hiervoor zijn beschreven in URL 5001 Houtaantasting door insecten en zwammen.

#### *Brandwerende maatregelen*

Brandwerende maatregelen zijn niet beschreven. Richtlijnen hierover horen thuis in het stadium van planvorming. Maatregelen ter beperking van het risico op brand tijdens de uitvoering van werkzaamheden zijn wel beschreven.

#### *Aanbrengen van isolatie*

Het aanbrengen van isolatie is ook in deze URL beschreven, omdat dit consequenties heeft voor de detaillering en vorm van het dak.

### 1.2 Typering historisch pannendak

De toepassing van dakpannen als harde dakbedekking is al eeuwenoud. Het is de meest toegepaste dakbedekking op gebouwen, variërend van eenvoudige woonhuizen tot grote kerken en kastelen. In de loop der 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.

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen

Leipannen werden veel toegepast bij daken van zogenaamde ‘Engelse villa’s’, serres en wangen van dakkapellen.

Er wordt grote waarde gehecht aan het historisch dakenlandschap en daarmee aan originele dakpannen of leipannen. Onderhoud en restauratie is erop gericht om zo veel mogelijk dakpannen te hergebruiken.

Als historisch pannendak worden alle dakpannen en dakleipannen beschouwd tot ongeveer 1965 (Wederopbouw). Wat betreft de dakpannen geldt dit zowel voor de keramische dakpannen als dakpannen vervaardigd van cement.

In bijzondere gevallen kunnen ook buitenwanden bekleed zijn met dakpannen.



**1 Inleiding**

**2 Begrippen en definities**

**3 Eisen aan het proces**

**4 Eisen aan materialen**

**5 Eisen aan kennis en ervaring**

**Bijlagen**





## 2. Begrippen en definities

In bijlage 1 zijn algemene begrippen opgenomen en begrippen die specifiek voor deze uitvoeringsrichtlijn om uitleg vragen. Voor termen en begrippen in de kwaliteitszorg voor monumenten gelden die zoals beschreven op de website van Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg ([www.stichtingerm.nl](http://www.stichtingerm.nl)).

Wat betreft algemene termen en begrippen in de monumentenzorg gelden die uit de publicatie 'Bouwkundige termen' van Haslinghuis en Janse (5<sup>e</sup> druk, Leiden 2005).

Van alle normen wordt steeds de meest recente versie gebruikt, met inbegrip van eventuele wijzigingsbladen en correctiebladen. Voor normbladen die in het Bouwbesluit 2012 zijn geduid, geldt de versie zoals vastgelegd in de Regeling Bouwbesluit 2012, tenzij in de omgevingsvergunning anders is voorgeschreven.

Voor bouwproducten waarvoor een norm van kracht is die in het kader van de Europese Bouwproducten Verordening (nr. 305/2011/EU) is vastgesteld als geharmoniseerde Europese norm, is bij ongedateerde verwijzing de versie van toepassing die gepubliceerd is in het Official Journal of the European Union (OJEU). Deze versies van de geharmoniseerde Europese normen zijn tevens door de Rijksoverheid gepubliceerd via de CE-markeringen module (zie <https://www.contactpuntbouwproducten.nl/cemarkeringonline>).

Voor persoonlijke beveiligingsmiddelen waarvoor een norm gepubliceerd is als geharmoniseerde Europese norm in het kader van de Europese Richtlijn inzake de onderlinge aanpassing van de wetgevingen der Lid-Staten betreffende persoonlijke beschermingsmiddelen (nr. 89/686/EEG, in de praktijk aangeduid als PPE-Richtlijn (Personal Protective Equipment)), is de versie van toepassing die gepubliceerd is in het Official Journal of the European Union (OJEU, zie actuele stand van zaken op <http://ec.europa.eu/growth/single-market/europeanstandards/harmonised-standards/>).

Een overzicht van de in deze URL genoemde geharmoniseerde Europese normen die van kracht zijn in het kader van Europese Bouwproducten Verordening en de PPE-Richtlijn op het moment van publicatie van deze URL zijn opgesomd in [bijlage 7](#).

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen



## 3. Eisen aan het proces

### 3.1 Algemeen

#### 3.1.1. **Uitgangspunten voor het nemen van beslissingen bij onderhoud en restauratie**

*Deze paragraaf bevat de uitgangspunten bij het vooraf nemen van beslissingen door de opdrachtgever over onderhoud en restauratie van monumenten. Voor andere partijen kan de paragraaf een hulpmiddel zijn bij overleg met de opdrachtgever.*

Restaureren is alleen zinvol bij een blijvende betekenis van cultureel erfgoed en de hieraan verbonden waarden. Essentieel hierbij is dat dit erfgoed op een verantwoorde wijze wordt beheerd. Het gaat bij restaureren en beheren om het zoveel mogelijk vertragen van de tand des tijds. De tand des tijds dwingt tot regelmatig ingrijpen, waarbij in beginsel geldt: conserverend herstel. Daarvoor gelden de onderstaande uitgangspunten.

Bij restauratie is waardenstelling (herkennen en erkennen van waarden) door gekwalificeerd personeel, of een ingehuurde expert, altijd de eerste stap. Dit moet aantoonbaar en toetsbaar zijn. De wijze waarop en de mate waarin ingegrepen wordt is pas de tweede stap.

Elke ingreep is in meer of mindere mate een aantasting van de historische waarde(n). Daarom is afwegen of de ingreep überhaupt noodzakelijk is, verstandig: het zich onthouden van een ingreep kan in bepaalde situaties de beste keuze zijn.

Eisen die gesteld worden aan een ingreep:

- Beperk de omvang van de ingreep, 'zo veel als noodzakelijk en zo weinig als mogelijk'.
- De ingreep is degelijk, om (opnieuw) ingrijpen zoveel mogelijk te voorkomen of zo lang mogelijk uit te stellen.
- De ingreep is passend (compatibel) binnen de gegeven situatie (de ingreep leidt niet tot nieuwe schade; reparaties zijn zwakker of gelijk aan de omliggende materialen van het origineel).
- Vervanging gebeurt bij voorkeur in hetzelfde materiaal (of materiaal met dezelfde eigenschappen) of techniek, tenzij dit tot schade zou leiden.

Dit heeft als consequentie voor toekomstige ingrepen dat beoordeeld moet worden of een maatregel

- compatibel<sup>1</sup> is *en*
- herbehandelbaar<sup>2</sup> *of*
- omkeerbaar (reversibel)<sup>3</sup>.

Op basis hiervan hanteren we onderstaande voorkeursvolgorde (hiërarchie) van restauratiecategorieën: de zogenaamde 'restauratieladder' (Tabel 1). In deze restauratieladder heeft uit oogpunt van onderhoud en restaureren een ingreep die genoemd staat in een bepaalde regel de voorkeur boven de ingreep in een eronder geplaatste regel.

Welke restauratiecategorie van toepassing is, hangt af van de fysieke samenhang en de historische waardenstelling van het betreffende bouwdeel. Het kan zijn dat voor alle onderdelen van het gebouw of object één restauratiecategorie wordt gekozen, maar er

<sup>1</sup> *Compatibiliteit*: Een ingreep of behandeling mag geen schade (in technische of esthetische zin) toebrengen aan het aanwezige historische materiaal. De ingreep zelf dient binnen die randvoorwaarden zo duurzaam mogelijk te zijn.

<sup>2</sup> *Herbehandelbaarheid*: Een ingreep of behandeling moet herhaalbaar zijn na degradatie van de ingreep tot een onacceptabel niveau.

<sup>3</sup> *Reversibiliteit*: Een ingreep moet volledig omkeerbaar zijn. Of het gaat bij de ingreep om een herkenbare toevoeging, die dankzij de herkenbaarheid weer ongedaan kan worden gemaakt.

## 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratiecategorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratiecategorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

kunnen ook redenen zijn om voor de diverse onderdelen van het gebouw of object verschillende restauratiecategorieën te kiezen.<sup>4</sup>

De hier beschreven uitgangspunten vormen overigens ook een goed uitgangspunt bij ingrepen bij gebouwen en objecten zonder de status van beschermd monument.

**Tabel 1: Hiërarchie van restauratiecategorieën (restauratieladder)**

Restauratiecategorie		Toelichting
1. Conserveren / onderhoud		
2. Repareren		
3. Vernieuwen	a. Kopiëren	Zelfde vorm, zelfde (gelijksoortig) materiaal, zelfde verbindingstechniek
	b. Imiteren	Zelfde vorm, ander materiaal en/of andere verbindingstechniek
	c. Verbeteren	Verbeteren prestatie; oorspronkelijke of aangepaste vorm, ander materiaal en/of andere verbindingstechniek.

Toelichting

In deze hiërarchie van restauratiecategorieën ('restauratieladder') gaan conserveren, onderhoud en repareren voor vernieuwen. Het materiaal is immers de fysieke drager van de historische waarde. Als conserveren of onderhouden onvoldoende is, gaat men over tot repareren.

Indien onderdelen niet meer gerepareerd kunnen worden of andere zwaarwegende argumenten bestaan (zoals veiligheid), gaat men over tot vernieuwen. Bij vernieuwen bestaan drie opties: kopiëren, imiteren en verbeteren. Er moet bij vernieuwen (voor de professional) herkenbaar zijn dat sprake is van 'later werk'. Vernieuwen vindt alleen plaats bij:

- bedreiging van het voortbestaan, het verval (van gebouw of gebouwdeel) kan niet gestopt worden;
- technisch falen van een constructie, materiaal of afwerking;
- andere zwaarwegende argumenten.

Als traditionele technische middelen (kopiëren) niet toereikend blijken om een monument te restaureren, dan is het aanvaardbaar om een beroep te doen op bewezen moderne conserverings- en constructie-methoden (imiteren).

Het verbeteren van (onderdelen van) monumenten is alleen van toepassing als een gebruikersdoel (bijvoorbeeld veilig gebruik van een monument of verduurzaming) hierom vraagt en op voorwaarde dat de waardenstelling hiervoor de ruimte geeft.

**3.1.2. Restauratiecategorieën**

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 weggevalen pannen en verankeren van ingevoegde pannen; opnieuw vastleggen van losliggende nok- en kepervorsten, incidenteel vernieuwen van gescheurde nok- en kepervorsten.

<sup>4</sup> Bijvoorbeeld het repareren van het metselwerk en het verbeteren van de kozijnen in dezelfde muur.

- 3.1 Algemeen
- 3.2 Voorbereiding
- 3.3 Maatregelen op de bouwplaats
- 3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)
- 3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)
- 3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)
- 3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)
- 3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)
- 3.9 Leipannen
- 3.10 Cementpannen
- 3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk



### 3 Eisen aan het proces

3.1	Algemeen
3.2	Vorbereiding
3.3	Maatregelen op de bouwplaats
3.4	Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)
3.5	Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)
3.6	Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)
3.7	Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)
3.8	Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)
3.9	Leipannen
3.10	Cementpannen
3.11	Eisen aan het gereedgekomen werk

3. 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 dakbeschot aanbrengen 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 zo veel mogelijk handhaven. Behalve nieuw dakbeschot of dakplaten aanbrengen ook isolerende en vochtwerende maatregelen treffen en verankering aanbrengen om aan de eisen van akoestische en thermische isolatie te voldoen.

In **bijlage 2** 'Keuzetabel restauratietechnieken' zijn deze categorieën gekoppeld aan ingreepmogelijkheden.

## 3.2 Vorbereiding

### 3.2.1 Contractvorming

Als de werkzaamheden plaatsvinden zonder tussenkomst van een architect, adviseur of aannemer, valt de uitvoering van het aanbrengen van isolatie, tengels, panlatten, dakpannen met alle aansluitingen onder verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. Deze doet een opname zoals omschreven onder **3.2.3**.

De opdrachtnemer legt – behalve de opname – in de aanbieding duidelijk vast:

- welke onderdelen van de te vervangen of te verwijderen dakpannen en hulpstukken afgevoerd kunnen worden en welke eigendom blijven van opdrachtnemer of opdrachtgever;
- op welke wijze en voor wiens rekening waardevolle onderdelen, zoals verwijderde windveren, pironnen en bekroningen, worden gedemonteerd en opgeslagen;
- of een waterkerende en dampfolie wordt aangebracht met de juiste specificaties en wie deze folie aanbrengt.

### 3.2.2 Afbakening verantwoordelijkheid

Een opdracht kan op verschillende momenten in het proces worden verleend. Voor een goede afbakening van de verantwoordelijkheid van het bedrijf, wordt in de prijsaanbieding duidelijk vastgelegd welk instapmoment het betreft. De opdrachtnemer kan alleen verantwoordelijkheid nemen voor het deel van het proces waarbij hij betrokken is. De opdrachtnemer kan alleen verantwoordelijkheid nemen voor de keuze van de uitgangspunten over onderhoud en restauratie conform **par. 3.1.1**, als hij bij die keuze betrokken is.

### 3.2.3 Verantwoordelijkheid opname

Als zonder tussenkomst van een derde partij werkzaamheden worden uitgevoerd voor een opdrachtgever, hoort het bepalen van de omvang van de werkzaamheden (op basis van de kwaliteit van de tengels, panlatten, dakpannen, aansluitingen, dakopeningen en eventueel te vervangen isolatiemateriaal) tot de verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. De opdrachtgever bepaalt echter of de opname niet, gedeeltelijk of geheel wordt opgevolgd.

Als de opname al is verricht door de architect of adviseur, dan controleert de opdrachtnemer of de opname volledig (zie **3.2.4**) en correct is uitgevoerd volgens de principes van de restauratie-ethiek zoals benoemd in **3.1**. Als dit niet het geval is, dan deelt de opdrachtnemer dit schriftelijk mee aan de opdrachtgever, architect of adviseur.



### 3 Eisen aan het proces

#### 3.2.4 Uitvoeren opname bestaande situatie

De opname bestaat – voor zover relevant – uit onderstaande punten:

- vaststellen voor zover mogelijk, welke onderdelen qua detaillering en constructie cultuurhistorisch waarde hebben en behoudenswaardig zijn. Als hierover onvoldoende kennis aanwezig is, neem dan contact op met de monumentenambtenaar van betreffende gemeente om te laten bepalen welke monumentale waarden van belang zijn en stem af hoe deze waarden behouden kunnen blijven. Als deze vaststelling bij de voorgestelde werkwijze ontbreekt, meldt het bedrijf dit aan de opdrachtgever;
- controleren aanwezigheid van een duidelijk gespecificeerde omschrijving of bestek met eventuele detailleringen en relevante schetsen, die voldoende houvast biedt voor de uitvoering van de werkzaamheden;
- aangeven op tekeningen of afbeeldingen wat geconserveerd, gerepareerd of vernieuwd moet worden van de panbedekking inclusief vorsten, hulpstukken en aansluitingen, met de omvang ervan;
- bepalen van de oorzaken waardoor panbedekking geconserveerd, gerepareerd of vernieuwd moet worden. Voer hiervoor een aantal representatieve steekproeven uit;
- bepalen materiaalspecificaties, zoals: soort dakpannen, nok- en kepervorsten en hulpstukken;
- vaststellen kwaliteit van de aanwezige dakbedekking met geschatte percentage uitval en de kwaliteit van de onderconstructie;
- vaststellen kwaliteit van de aansluitingen van de dakbedekking bij de nokken, kepers, killen, dakdoorvoeren, opgaand metselwerk, rond schoorstenen, etc.;
- vaststellen van tekortkomingen die opnieuw en versneld leiden tot veroudering en op basis daarvan suggesties voor aanpassing van de detaillering, zoals vorsten en aansluitingen;
- vaststellen wie (aannemer of dakdekker) dakbeschot, tengels en panlatten repareert of vernieuwt en wie bestaand beschot doorspijkt;
- nagaan of er vochtproblemen zijn en de oorzaak hiervan achterhalen;
- vaststellen of er sprake is van veranderd gebruik van onderliggende ruimten (klimaatklasse) die mogelijk effect heeft op de totaal bouwfysische opbouw van de onderconstructie en de daaraan gerelateerde vochthuishouding;
- vaststellen kwaliteit eventueel aanwezige isolatie, waterkerende en dampfolies en dampremmende afwerkingen rondom doorvoeren en bij aansluitingen op de gebouwconstructie, alsmede of deze correct zijn aangebracht, in goede staat verkeren en voldoen aan huidige bouwfysische eisen;
- controleren eventuele aanvullende eisen ten aanzien van ventilatie, thermische en akoestische isolatie;
- aangeven of er eventuele uitsluitingen of beperkingen zijn bij de opname, zoals het ontbreken van voorzieningen om een goede opname te kunnen doen.

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 zich er van te vergewissen of met de opgegeven specificaties de vereiste kwaliteit kan worden vervaardigd. Bij geconstateerde afwijkingen ten opzichte van de bestaande situatie, werkomschrijving,

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk



### 3 Eisen aan het proces

- 3.1 Algemeen
- 3.2 Voorbereiding
- 3.3 Maatregelen op de bouwplaats
- 3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)
- 3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)
- 3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)
- 3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)
- 3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)
- 3.9 Leipannen
- 3.10 Cementpannen
- 3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

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-uitvoeringsfase van de opdrachtnemer behoren deze als bijzondere risico's opgenomen te worden, inclusief een omschrijving van passende maatregelen volgens de geldende wet- en regelgeving.

Het geldt onder andere voor:

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

#### **3.2.5 Beschermde dier- en plantensoorten**

Bij groot onderhoud aan het dak kunnen beschermde diersoorten aangetroffen worden. 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, zoals vleermuizen en gierzwaluwen, vast door middel van een quick-scan. Huismussen vallen hier ook onder! Inventariseer verblijf- of broedplaatsen: gierzwaluwen en huismussen van begin mei tot eind juli en vleermuizen van april tot ongeveer half september. Het gaat hierbij om de hoeveelheid verblijf- of broedplaatsen, de invliegopeningen en bij vleermuizen de soort.
2. Stel een compensatieplan op met maatregelen om teloorgaan of verstoring te compenseren. Dit kan onder andere door het creëren van invliegopeningen in holle constructies, leggen van gierzwaluwpannen, aanbrengen van kasten of een mussenvide aan de voet van het dak.
3. Voer werkzaamheden uit in de minst ongunstige periode. Voor huismussen en gierzwaluwen buiten de broedperiode. Voor vleermuizen afhankelijk van de functie van als verblijfplaats of broedplaats.
4. Monitor om vast te stellen of de compenserende maatregelen voldoende effect hebben. Tref zo nodig aanvullende maatregelen.

Op dakpannen en leipannen komen ook korstmossen voor. Deze zijn beschermd, en niet schadelijk. Korstmossen mogen niet verwijderd worden.

#### **3.2.6 Vergunningen en aanvullende eisen**

Voordat met de uitvoering van het herstel van de historische panbedekking wordt begonnen, bepalen of de werkzaamheden al dan niet vergunningplichtig zijn.<sup>5</sup>

Hierbij specifiek letten op:

- Eisen rond het aanbrengen van dakvensters, dakkapellen, dakdoorvoeren en akoestische en thermische isolatie. Het opnieuw aanbrengen van bestaande dakramen op de bestaande plaats in kapconstructies is niet vergunningplichtig voor het aspect 'monumenten'. Het aanbrengen van nieuwe dakramen in bestaande kapconstructies is wel vergunningplichtig voor het aspect 'monumenten'. Isoleren valt onder wijzigen van een monument en is daarmee vergunningplichtig. Hiervoor gelden de bepalingen die zijn vastgelegd in de Erfgoedwet, Wabo en het Bouwbesluit;

<sup>5</sup> Zie verder criteria van het Bor, art. 2 van Bijlage II.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Eisen bij het al dan niet vervangen/vernieuwen van de juiste pansoort. Het vervangen van pannen betreft gewoon onderhoud en is niet vergunningplichtig voor het aspect 'bouwen' (zie art 2 van Bijlage II van het BOR) Wel kan een vergunning voor het aspect 'monumenten' verplicht zijn;
- Eisen in verband met constructieve sterkte, stijfheid en veiligheid van kapconstructies.

Een sloopmelding is verplicht als sprake is van sloopafval dat meer dan 10 m<sup>3</sup> omvat.

Bij het vernieuwen van historisch panbedekking kunnen gewijzigde eisen zodanig hoog zijn dat geen sprake meer kan zijn van kopiëren maar van imiteren of verbeteren om aan de eisen te kunnen voldoen. De opdrachtnemer meldt dit aan de opdrachtgever zodra hij dit constateert en doet een voorstel om aan de gestelde eisen te voldoen<sup>6</sup>.

Ook kunnen zich in het werk onverwachte zaken voordoen, waardoor afgeweken moet worden van de vooraf vastgelegde restauratiecategorie, bijvoorbeeld van repareren naar vernieuwen. De opdrachtnemer stemt dit af met de opdrachtgever (afwijkende zaken).

Als een omgevingsvergunning vereist is en deze niet door de opdrachtgever is verzorgd, wijst de opdrachtnemer de opdrachtgever of diens gemachtigde er aantoonbaar op dat deze verantwoordelijk is voor het (laten) verzorgen van de omgevingsvergunning. Dit geldt ook als zich tijdens de uitvoering wijzigingen voordoen die vergunningplichtig zijn. De opdrachtgever is en blijft verantwoordelijk voor de juiste afhandeling.

#### **Toelichting:**

Informatie over vergunningplichtige werkzaamheden staat op [www.monumententoezicht.nl](http://www.monumententoezicht.nl). Van de eisen van het Bouwbesluit 2012 kan via een Omgevingsvergunning 'onthefing' verleend worden als monumentale waarden in het geding zijn. Zie hiervoor [bijlage 8 Vergunningplicht: wetten en verordeningen \(informatief\)](#) van deze URL. In bepaalde situaties kan het bedrijf aangesproken worden door het bevoegd gezag op het niet naleven van wet- en regelgeving.

### **3.2.7 Overdracht en prestaties**

Het uit te voeren herstel van historische panbedekking vindt in principe plaats binnen een keten waarin de opdrachtnemer samengewerkt met andere gekwalificeerde bedrijven. Als de opdrachtnemer onderhoud en restauratie van historische panbedekking in rechtstreekse opdracht van de eigenaar (opdrachtgever) uitvoert, vermeldt hij de prestaties zoals genoemd in [par. 3.11.1](#).

### **3.2.8 Inspelen op onverwachte zaken en vondsten**

Als bij het ontmantelen van de panbedekking met aansluitingen sporen vrijkomen van eerdere reparaties en aanpassingen, dan stelt de opdrachtnemer de opdrachtgever hierover direct in kennis en geeft hij in overweging de werkzaamheden op dat onderdeel te staken.

## **3.3 Maatregelen op de bouwplaats**

### **3.3.1 Ontmantelen van panbedekking**

Het doel is om zo veel 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 dakbeschoot, metselwerk en goten;

<sup>6</sup> Zie ook artikel 4a van Bijlage II van het BOR



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

- 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;
- ontmantelen alleen uitvoeren door gekwalificeerd personeel zoals vermeld in **hoofdstuk 5 onder punt 4** van deze URL.

#### 3.3.2 Beschermende maatregelen

Tref beschermende maatregelen waar aan monumentale onderdelen of constructies tijdens onderhoud en restauratie schade kan ontstaan door regen, wind, bouwvocht, stof, gruis of besmeuring. Leg, waar dakbedekking is weggenomen, dakopeningen zodanig dicht tegen regen en wind dat geen lekkage en schade ontstaat. Zorg ook dat derden geen toegang tot het gebouw kunnen krijgen via steigers of opengelegde delen van de kapconstructie. Voorkom iedere mogelijkheid tot inwatering in aanwezig houtwerk van kapconstructies, gootlijsten, windveren, etc. Voorkom dat vochtgevoelige materialen nat worden tijdens opslag op de bouwplaats en bij verwerking op het dak.

#### 3.3.3 Maatregelen bij brandgevaarlijke werkzaamheden

##### *Brandgevaar bij uitvoering van werkzaamheden*

- Tref voldoende organisatorische maatregelen en zorg dat allen die bij het werk betrokken zijn, van pannendekker tot loodgieter, doordrongen zijn van het brandgevaar.
- Zorg dat de ondergrond en de omgeving stofvrij is. Denk ook aan spinrag en sterke tocht die een vlam naar binnen zuigt. Stof kan lang na het beëindigen van het werk nog ontbranden.
- Maak houtconstructies onder te solderen metaal vochtig met een natte doek. Zorg dat 2 brandblussers van 12 kg en 2 blusdekens direct bij de hand zijn.
- Zorg voor voldoende brandblussers op de werkplekken tijdens afbranden en föhnen.
- Meld brandgevaarlijke situaties aan de opdrachtgever, zoals nokbalken die opgelegd zijn in een schoorsteen, vegen van schoorstenen etc.
- Verwijder ingerotte houtconstructies. Deze gelden als zeer brandgevaarlijk.
- Controleer gedurende minimaal 2 uur na het einde van de werkzaamheden het uitgevoerde werk op smeulbranden of laat dit doen door een ingehuurd brandwacht. In overleg met de opdrachtgever kan hiervan worden afgeweken.
- Scherm bij het werken met een open vlam de andere constructies af met een vuurvast materiaal.

##### *Opslag brandbare materialen*

- Brandbare stoffen, behalve waarmee of waaraan de werkzaamheden plaatsvinden, zijn op een afstand van minimaal 5 meter opgeslagen (bij lassen, snijden of slijpen 10 meter), of indien dit onmogelijk is, zijn de materialen beschermd door bijvoorbeeld blusdekens.
- Brandbaar materiaal is op minstens 3 meter van de dakranden en op minstens 5 meter van opgaand gevelwerk opgeslagen.
- Brandbare materialen zijn niet hoger dan 2 meter opgestapeld.

Voor een controlelijst per project zie **Bijlage 9 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden**.

#### 3.3.4 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 3 maanden na het gereedkomen of afleveren van het betreffende onderdeel. De vrijkomende onderdelen zijn eigendom van de opdrachtgever, tenzij anders bepaald.

### 3.3.5 Rapporteren (bouwvergaderingen)

Het doel is zodanig tijdig rapporteren dat de afbreukrisico's bij herstel bespreekbaar worden gemaakt als een gezamenlijk probleem en tot een minimum worden beperkt. De uitvoering volgt de met de opdrachtgever overeengekomen werkwijze.

De opdrachtnemer rapporteert als:

- de schade door aantasting van dakbeschot, tengels en panlatten veel groter is dan opgegeven;
- de gekozen werkwijze door omstandigheden niet uitvoerbaar blijkt zoals veel grotere uitval van afgenomen dakpannen, te zwaar beschadigde hulpstukken, pironnen etc.
- tussentijdse wijzigingen worden doorgevoerd door opdrachtgever, architect, adviseur of aannemer, die een kwaliteitsvermindering inhouden of risico's voor de toekomst;
- tussentijdse wijzigingen worden voorgesteld die van invloed zijn op de kwaliteit en/of prijs.

Afspraken over het vervolg van de werkzaamheden worden schriftelijk vastgelegd.

## 3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratiecategorie 1)

### 3.4.1 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 stempelperspannen zoals de Verbeterde Hollandse pan sterke mosgroei ontstaan, waardoor regenwater niet wordt afgevoerd en lekkages ontstaan.



Figuur 1: Bij flauwer hellende dakvlakken blijft veel water lang in de zijsluiting hangen, waardoor afvoer van regenwater stagneert en sterke groei van kussentjesmos ontstaat. Tijdig verwijderen voorkomt lekkages.

### 3.4.2 Schoonmaken van dakpannen en verwijderen van algen en mos

Voor de specifieke eisen bij het schoonmaken, geldt de ontwerprichtlijn [URL 20-104](#).<sup>7</sup> Voor gevelreiniging van gevels van steenachtige materialen, hoofdstuk 5.

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

<sup>7</sup> Deze eis gaat in na publicatie van de [URL 20-104](#) door SKG-IKOB.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Selecteer een proefvlak van 1 m<sup>2</sup> voor het beoordelen en vaststellen van de reinigingsgraad. Het gekozen proefvlak blijft staan ter vergelijking tot het betreffende dakvlak of de dakvlakken schoongemaakt zijn.
- Voorbereiding: breng onder de dakvlakken een voorziening aan voor het opvangen van vuil en mos.
- 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 nadere ongewenste neveneffecten.
- Vernevel (een oplossing van) het gekozen middel met lauwwarm water op de 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, conform geldende milieuregelgeving.

#### 3.4.3 Flankerende maatregelen

Als tengels en panlatten plaatselijk aangetast zijn door houtworm, geldt voor de bestrijding [URL 5001](#) Houtaantasting door insecten en zwammen. Bij algehele aantasting tengels en panlatten door opdrachtnemer vernieuwen, zie restauratiecategorie 3A t/m 3C.

Als er zwammen of schimmels aanwezig zijn duidt dit op vochtproblemen. De oorzaak hiervan moet eerst worden vastgesteld en verholpen, voordat vervanging van houtwerk en aanbrengen van isolatie kan plaatsvinden. Zorg voor voldoende ventilatie van de luchtlaag onder de dakpannen. Pas zo nodig bij gemetselde vorsten ventilatieopeningen of ventilatiepannen toe.

### 3.5 Repareren historische panbedekking (restauratiecategorie 2)

#### 3.5.1 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 het FSC- of PEFC-label. Hiervan kan alleen afgeweken worden na overleg met en toestemming van de opdrachtgever en afstemming met het bevoegd gezag.
- Inbrengen van vooraf met een toegelaten middel verduurzaamd constructiehout is toegestaan.

#### 3.5.2 Onderconstructie (dakbeschoot)

*Algemeen*

Het gaat hier steeds om het incidenteel vernieuwen van gedeelten dakbeschoot (maximaal 10% van het dakoppervlak), zoals bij dakvoeten en langs killen en kepers. Hetzelfde geldt voor het aanbrengen van tengels en latten. Zie voor de uitvoering [par. 3.6.2](#) categorie 3A Vernieuwen – kopiëren.

*Spijkeren of schroeven dakbeschoot*

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

#### 3.5.3 Dakpannen

*Algemeen*

Uitgangspunt bij repareren is dat alleen dakpannen die gescheurd of gebroken zijn en daardoor lekkages veroorzaken, worden vervangen. Dakpannen met oppervlakkige krimp-scheuren of afschilferende glazuur worden niet vervangen. Bij zinvol hergebruik moet

### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

ingeschat worden 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. Doorgaande 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 ertussenuit glijden. Bij zeer bijzondere pansoorten kan hiervan afgeweken worden. Zoek voor de bevestiging een gelijkwaardige oplossing zoeken.
- Aan de onderzijde mogen pannen niet afschilveren of verkrumelen.

#### Werkwijze

Voor de juiste werkwijze gelden de volgende eisen:

- Voorbereiding: controleer of voldoende her te gebruiken dakpannen 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.



Figuur 2: Kruispannen in patroon gelegd. Bij het repareren is het belangrijk dat het patroon hersteld wordt of zichtbaar blijft.



### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 3.5.4 Nok- en kepervorsten

##### Algemeen

Het gaat om het opnieuw vastleggen van losgekrompen of vervangen van enkele gescheurde nok- en/of kepervorsten.

##### Werkwijze

Voor de juiste werkwijze gelden de volgende eisen:

##### 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 de vorsten geldt [par. 3.6.4](#).
- Bevestig aanwezige afgaande leiding van de bliksembeveiligingsinstallatie met bestaande of nieuwe beugels.

##### Kepervorsten

Bij kepervorsten geldt dezelfde werkwijze als bij nokvorsten, met de volgende aanvulling:

- Bevestig weggefallen scheerpannen weer zo strak mogelijk tegen de ruiter met een schroef of klem (krokodillenbekje).
- Bevestig aanwezige afgaande leiding van de bliksembeveiligingsinstallatie met bestaande of nieuwe beugels.

#### 3.5.5 Hulpstukken

Onder hulpstukken worden alle bij de pansoort passende gevel-, voet-, en nokpannen, broekstukken, pironnen etc. verstaan.

Eisen: hiervoor geldt wat beschreven is onder [par. 3.5.3](#).

Als de 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.

#### 3.5.6 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 roestvaststalen 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 af een strook in de scheur onder het bovenliggende lood.
- Schuif bij keperlood een strook lood minimaal 70 mm onder het bovenliggende lood en bevestig met koperen platkopnagels.
- Het is niet toegestaan om lood over scheuren in nok- en keperlood heen te zetten en vast te zetten met kit.



### 3 Eisen aan het proces

#### 3.5.7 Aansluitingen

##### *Voetlood en killood*

Als voetlood en killood is aangebracht in te lange lengtes kan dat leiden tot scheurvorming als gevolg. Een ander veelvoorkomend gebrek is het slijten van diepe groeven in het lood door zuur regenwater, door overmatige algengroei op de dakpannen. Hierdoor slijt het voet- 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 brede 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.

*Toelichting:* Bij zeer veel scheurvorming en doorgesleten groeven in het voet- of killood – bijvoorbeeld om de meter – kan het voet- of killood beter geheel vernieuwd worden, zie par. 3.6.6.

##### *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 het lood opwaait. Voor het repareren van incidenteel gescheurd muurlood 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 de 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. Voor samenstelling van de specie zie par. 3.6.4.

*Toelichting:* Bij zeer veel scheurvorming in het muurlood – bijvoorbeeld om de meter – kan het muurlood beter geheel vernieuwd worden, zie par. 3.6.6.

Verzwaar bij loodloketten de randen, om opwaaien te voorkomen. Hierbij geldt de volgende werkwijze:

- Knip het lood 500 mm in vanaf de bevestiging in het metselwerk en 15 mm vanaf de punt, en sla dit naar buiten om als kliskant.
- Snuit de punt van de loodloket af en sla deze als kliskant van 15 mm naar binnen om.
- Als aanvullende maatregel kan het lood in de voeg vastgezet worden met een roestvaststalen nagel.

##### *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 te repareren deel schoon.
- Bevochtig daarna metselwerk en dakpannen voldoende om 'verbranden' van de specie tegen te gaan.
- Breng een gewapende specie aan volgens de tekening van bijlage 4.5. De samenstelling van de specie is zoals beschreven in par. 3.6.4.
- Breng de speciekraag zodanig tegen het metselwerk aan dat de speciekraag bij de dakpan loskrimpt.
- Verwijder alle restanten van oude mortel en specieresten uit de goten.

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk



### 3 Eisen aan het proces

3.1	Algemeen
3.2	Vorbereiding
3.3	Maatregelen op de bouwplaats
3.4	Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)
3.5	Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)
3.6	Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)
3.7	Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)
3.8	Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)
3.9	Leipannen
3.10	Cementpannen
3.11	Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 3.5.8 Dakopeningen

##### Algemeen

Het gaat hierbij om het verhelpen van lekkages rond bestaande dakramen en dakdoorvoeren. Voor het vernieuwen of bijplaatsen van dakramen en dakdoorvoeren geldt [par. 3.6.7](#).

Het toevoegen van dakvensters, dakramen en dakdoorvoeren bij monumenten is vergunningplichtig voor het aspect 'monumenten' conform het Bor (bijlage II artikel 4a), zie [par. 3.2.6](#).

##### Dakvensters en dakramen

- Vervang gescheurde dakstukken bij fabrieksmatig gemaakte dakvensters door nieuwe dakstukken.
- Ontroest gietijzeren dakramen handmatig en schilder ze.
- Vervang gescheurd glas door nieuwe glas in dezelfde soort en dikte en stop af met stopverf of stopverf-vervangende kit.

##### Dakdoorvoeren

- Verhelp lekkages zoals door gescheurde loden kragen op passende wijze en vervang geroeste beugels waarmee kragen zijn vastgezet.
- Verhelpen lekkages waar verankeringen van gevelelementen aansluiten op de dakbedekking of de nok op passende wijze.

#### 3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3A kopiëren)

##### 3.6.1 Algemeen

Voor de uitvoering gelden de uitgangspunten zoals vermeld in [par. 3.5.1](#). Verder gelden de volgende eisen:

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

##### 3.6.2 Onderconstructie panbedekking

###### Algemeen

Het gaat hierbij om het geheel of partieel vernieuwen van dakbeschoot. Partieel bij dakvoeten en langs killen en kepers. Dit steeds in dezelfde houtsoort en in dezelfde breedte als bestaand.

- Pas dezelfde dikte, breedte en zaagwijze van het beschoot toe. Messing-en-groef blijft messing-en-groef, rabatdelen blijven rabatdelen.
- Vernieuw bij killen en kepers het dakbeschoot tot op een spoor of een gording.
- Zet stuiknaden van liggend beschoot minimaal per 5 delen verspringend op sporen vast.

###### Onderconstructie

In het verleden werden sporenkappen niet altijd voorzien van dakbeschoot. Er is dan sprake van een onbeschooten kap. Bij een beschooten sporenkap is sprake van horizontaal dakbeschoot. Bij gordingkappen is steeds sprake van verticaal dakbeschoot.

Onbeschooten kappen hebben alleen panlatten. Beschooten kappen hebben tengels en panlatten, eventueel aangevuld met een waterkerende folie en een isolatiepakket met dampremming.

### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### *Aanbrengen liggend beschot*

- Gebruik geschaafd beschot met messing en groef, van minimaal 140 mm werkende breedte. Gebruik vanwege een betere beluchting en afwatering bij lekkage bij voorkeur rabatdelen met halfhoutse overlap.
- Als aangesloten wordt op bestaand beschot, breng dan in dezelfde breedte aan plus 2 à 3 mm voor de krimp van het hout.
- Bevestig dakbeschot met getordeerde nagels of schroeven. Nieten is niet toegestaan.

#### *Aanbrengen staand beschot*

- Gebruik geschaafd beschot met messing en groef, minimaal 140 mm werkende breedte.
- Als aangesloten worden op bestaand beschot, breng dan dezelfde breedte aan plus 2 à 3 mm voor de krimp van het hout.
- Breng bij het nieuwe beschot waterhollen, sponningen of kralen op dezelfde wijze aan als bestaand.

#### *Aanbrengen strodokken*

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

- Vervaardigen de strodokken van gezuiverd roggestro, niet gekneusd maar gemaaid.
- Dit stro is vrij van schimmels; niet te rijp geoogst, 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 2 'pootjes' die beide zijanten van de pannen afdichten.
- Laat bij het leggen de dokken ca. 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.



*Figuur 3: Een zojuist opgeleverd historisch pannendak voorzien van strodokken, met twee licht- of luchtpannen.*

### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 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 dampopen folie toe met een Sd-waarde  $< 0.2$  met klasse W1. De waterkerende folie mag over nokken en kepers worden 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 de folie vrijgehouden worden van de panlatten. Breng daarom extra tengels van minimaal 10 mm op de folie aan en bij een dakhelling kleiner dan  $25^\circ$  tengels van minimaal 20 mm.
- Verkleef bij dakhellingen kleiner dan  $25^\circ$  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 aanbrengen breder dan de dakdoorbreking (minimaal tot de eerstvolgende tengels ter weerszijden van de dakdoorbreking) en doorlopend tot de nok. Neem in ieder geval passende maatregelen om lekkages bij de aansluitingen te voorkomen.

Geadviseerd wordt om waterkerende folies te kiezen met een hoge UV-bestendigheid, bijvoorbeeld 5000 uur (UV-test volgens NEN-EN 13859).<sup>8</sup>



Figuur 4: Waterkerende folies bevinden zich aan de koude kant van het dak. Bij Hollandse pannen is een folie vereist met een hoge uv-bestendigheid.

<sup>8</sup> NEN-EN 13859-1 Flexibele banen voor waterafdichtingen - Definities en eigenschappen voor folies - Deel 1: Folies voor schubvormig gelegde dakbedekkingen; NEN-EN 13859-2 Flexibele banen voor waterafdichtingen - Definities en eigenschappen van folies - Deel 2: Folies voor toepassing achter gevelbekleding





### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### Aanbrengen van tengels en panlatten

Bij het aanbrengen hiervan gelden de volgende voorschriften:

- De afmeting van de tengels is 22 x 45 mm bij daken met Hollandse dakpannen, steiler dan 30°. Pas bij daken minder steil dan 30° tengels toe van bij voorkeur 28 x 45 mm.
- Bij daken met andere dakpannen: afmeting tengels 22 x 45 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 22 x 45 mm.
- Breng bij een hartafstand van tengels groter dan 330 mm en bij onbeschoten kappen panlatten aan van 32 x 45 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 2 tengels.
- Zet de voetlat of het vogelschroot vast op de tengels.

#### 3.6.3 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 dakvlakken die gedekt zijn met linksdekkende Hollandse pannen.

Bij het verlatten van de dakbedekking of toepassing van een iets afwijkende dakpan, is het erg 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 ineengedrukte als een zo veel 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 ineengedrukte als een zo veel mogelijk uiteengetrokken reeks.
- Tel beide maten op en delen door 20; dit levert de dekkende breedte op.

##### *Bevestigingseisen*

Voor de bevestiging van dakpannen gelden bevestigingseisen die voortvloeien uit de NEN 8700, verbouwniveau. Voor de nieuwbouw zijn de eisen vastgelegd in de Nederlandse Praktijkrichtlijn NPR 6708 'Bevestiging van dakbedekkingen'. Dit is een Nederlandse uitwerking van de NEN 6707. Bij schade en aansprakelijkheid is alleen NEN 6707 maatgevend. In de praktijk wordt bij renovatie toch het nieuwbouwniveau aangehouden. Dit betekent bij restauraties en groot onderhoud ook dat de bedekking met dakpannen en leipannen hieraan moet voldoen. De wijze waarop de bevestiging beproefd wordt, is vastgelegd in NEN-EN14437 'Bepaling van de weerstand tegen oplichten door de wind van keramische of betonnen pannen, beproevingsmethoden voor dakbedekkingssystemen'. De optredende windbelasting en het bepalen van de diverse dakzones is voor nieuwbouw vastgelegd in Eurocode 1991-1-4 met bijbehorende nationale bijlage, maar voor renovatie geldt NEN 8701.

### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

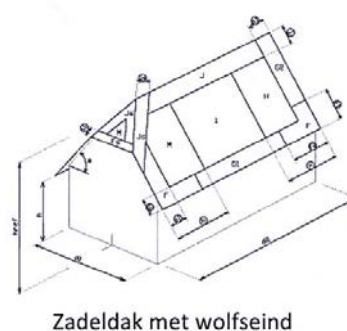
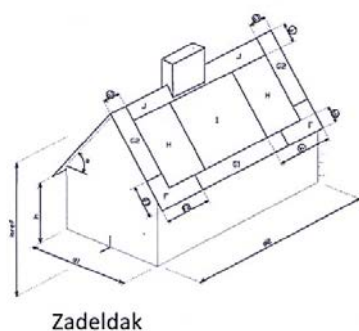
3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

De uitgangspunten bij de NPR voor het verwerken van de dakpannen zijn:

- Het dakvlak is voldoende stijf.
- Alle vorsten worden mechanisch bevestigd.
- Panhaken voldoen aan bepaalde kwaliteitseisen en uittreksterktes en moeten in een bepaald patroon zijn aangebracht.

Bij elk dakvlak wordt bepaald waar en hoe verankerd wordt. Voor de bepaling van de verankeringsseisen geldt het volgende stappenplan:

1. Bepaal het windgebied (1, 2 of 3I of de kuststrook) aan de hand van de kaart met de windgebieden en de zone langs de kust.
2. Bepaal de ligging van het monument: in bebouwd of onbebouwd gebied.
3. Bepaal de hoogte van het gebouw.
4. Bepaal de stuwdruk van de wind.
5. Betreft het een open of gesloten gebouw?
6. Bepaal de afmetingen van de dakzones.
7. Bepaal de rekenwaarde van de stuwdruk in onderscheiden dakzones volgens bijlage C van de NPR 6708
8. Bepaal de weerstand van de dakpannen in de onderscheiden dakzones volgens figuur 5.
9. Bepaal de verankering per dakzone.



Figuur 5: Veelvoorkomende daken met dakzones voor verankering van dakpannen.



Figuur 6: Indeling van windgebieden.

In windgebied 1 en 2 moet bijna altijd het gehele dak voorzien worden van een dambordsgewijze verankering. Bij hoge gebouwen en zadeldaktorens gedekt met pannen is een volledige verankering – dus elke dakpan – in één of meer zones vereist.

In windgebied 3 mag in veel situaties alleen dambordsgewijze verankering van de randzones plaatsvinden. Voor alle bevestigingsmiddelen, zowel panhaken als schroeven, geldt een voorgeschreven uittrekwaarde. Er mogen alleen roestvaste bevestigingsmiddelen worden gebruikt.

#### *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 Hollandse pannen zijn zowel haken als klemmen beschikbaar. In Friesland worden hiervoor panhaken toegepast die ook nog om de voet van de pannen gebogen zijn. Zie voor de modellen en productspecificatie [par. 4.4.2](#).

De eisen voor de bevestiging van panhaken zijn:

- Bij restauratiecategorie 3 Vernieuwen – A Kopiëren, B Imiteren en C Verbeteren is een berekening met tekening van de vereiste verankering verplicht.
- Gebruik een passende panhaak bij de toe te passen of te hergebruiken dakpan.
- Gezaagde passtukken bij hoekkepers worden met schroeven of een krokodillenbek bevestigd.

### **3.6.4 Afwerking nokken en kepers**

#### *Algemeen*

Nok- en kepevorsten werden en worden aangebracht en bevestigd afhankelijk van regionale tradities, zoals het witsausen van speciekragen en aanliggende pannen, open vernageling met afdeklood, aanbrengen op heide met open vernageling, etc. In grote delen van Nederland worden nok- en kepevorsten overlappend aangebracht en in de specie gelegd. In het zuiden van Nederland en in Vlaanderen worden de nok- en kepevorsten met een stuiknaad gelegd. In beide gevallen worden de vorsten vol en zat in een kalkspecie gelegd. Het stuikend leggen van nok- en kepevorsten staat in Dordrecht bekend als de 'Dordtse methode'. Uitgangspunt is dat regionale karakteristieken gehandhaafd blijven.

## **3 Eisen aan het proces**

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### Vernieuwen van ruiters en kepers

Bij het vernieuwen van de afwerking van nokken en kepers 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 te 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 kepevorsten

Hiervoor gelden de volgende algemene eisen:

- Breng nokvorsten van de heersende windrichting af aan.
- 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 kepevorsten 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 ruiter of een keperlat aanwezig is, zet alle vorsten dan nagel-los-vast op de lat met een lange roestvaststalen of koperen nagel. Gebruik geen ijzeren draadnagels; deze roesten, waardoor de nokvorst overlans scheurt!
- Bij het aanscheren van pannen op kepers valt soms de neus weg. Bevestig de scheerpannen dan met een schroef of klem (krokodillenbekje).

#### Samenstelling legmortel

- Hou 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 te natte/vette mortel. Deze loopt over de pannen uit en is lastig te verwijderen.

#### Toelichting:

*Breng aan bij de juiste weersomstandigheden. Niet bij te warm weer, volle zon of droge schrale wind. Een kalkspecie bindt langzaam af; dat wil zeggen dat deze tijd nodig heeft om met voldoende vocht door te harden. Bij te weinig vocht of te snelle verdamping blijft er te weinig vocht over om de specie goed te laten afbinden en te laten harden, de specie 'verbrandt'. Wanneer binnen 48 uur nachtvorst kan optreden, mogen de vorsten niet in de specie vastgelegd worden. Het risico van vorstschade is dan namelijk te groot.*

In Groningen en Friesland worden nok- en kepevorsten op loodstroken vernageld. Hiervoor geldt de volgende werkwijze:

### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Leg voldoende brede stroken lood, 20 kg/m<sup>2</sup>, in meterstukken met een overlap van 100 mm over 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 en vouw na de bevestiging het strookje lood over de nagel.



*Figuur 7: Karakteristieke afwerking van nokken en kepers in Noord-Nederland met loodstroken onder de vorst- en keperpannen.*

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

Bij panbedekking op monumenten komt het afdekken van nokken en kepers met lood veel voor. Hiervoor gelden onderstaande 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 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 tabel 2.
- 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.

### 3 Eisen aan het proces

- Vouw felsnaden van het weer (Z-W) af dicht. Felsnaden mogen niet gesoldeerd worden!
- Als speciale afwerking is het bolzetten van het noklood aan de onderzijde op de pannen toegestaan.



Figuur 8: Noklood aangebracht in 3 delen van 25 kg/m<sup>2</sup>, vastgezet met koperen klangen. De delen zijn in lengtes van 1,0 meter verschervend aan elkaar gefelst.

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

Tabel 2: Loodzwaarte dakpannen

Toelichting tabel 2:

- o = Eenvoudig; redelijke kwaliteitseisen bij eenvoudige constructies; redelijk goede 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.

N.B. De Engelse code kan gemakkelijk gevonden worden door de kg/m<sup>2</sup> te delen door 5: 30 kg/m<sup>2</sup> = BS 6. De kleurcode wordt zowel in Nederland als in Engeland gebruikt.

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk



### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 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.

#### Noklood in drie stukken

- Breng in 3 delen aan, met een bovenstuk of roef en 2 zijstukken. Voor de zwaarte van het toe te passen lood zie **tabel 2**.
- Haak de delen verschervend aan elkaar en vouw ze van het weer af 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.

### 3.6.5 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 kruisen muldenpannen, pironnen etc.– een probleem. Het toepassen van nieuwe hulpstukken valt onder de categorie 3A kopiëren.

#### *Aanbrengen*

Hiervoor gelden de volgende eisen:

- Er wordt zo veel mogelijk gebruikgemaakt van her te gebruiken hulpstukken.
- Bij kruispannen en muldenpannen moeten passende linkse en rechts halve pannen worden toegepast. Het verwerken van doorgezaagde halve pannen is niet toegestaan. Hierdoor ontstaan lekkages.

### 3.6.6 Aansluitingen

#### *Voetlood*

Voetlood wordt aangebracht op de plaats waar de 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 de loodzwaarte tabel 2.
- Breng het voetlood zodanig aan, dat het lekwater dat over het dakbeschoot 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.



### 3 Eisen aan het proces

- 3.1 Algemeen
- 3.2 Voorbereiding
- 3.3 Maatregelen op de bouwplaats
- 3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)
- 3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)
- 3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)
- 3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)
- 3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)
- 3.9 Leipannen
- 3.10 Cementpannen
- 3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Voorzie bij voorkeur van een vouw of kliskant bij de overlap en aan de onderzijde, tegen het capillair opzuigen van water.

#### *Killood*

Onder killood verstaan we de stroken lood die aan beide zijden onder de dakpannen langs een kilgoot worden aangebracht als afdichting.

Hiervoor gelden dezelfde eisen als bij voetlood, met als aanvulling:

- Breng stroken killood aan langs kilgoten met loodzwaarte volgens **tabel 1** loodzwaartes.
- Breng stroken killood zodanig aan dat tussentijds vernieuwen van bekleding van de kilgoten eenvoudig mogelijk is.
- Voorzie killood altijd van een vouw of kliskant aan de onderzijde, tegen het capillair opzuigen van water.

#### *Muurlood*

Onder aansluitingen met muurlood verstaan we al het lood dat in muurwerken is vastgezet, inclusief de loodslabben die over de pannen worden gedreven. De functie van muurlood is het afdichten van aansluitingen van dakbedekkingen en goten tegen opgaand muurwerk. We onderscheiden muurlood in stroken (horizontaal bij platte daken en bij hellende dakvlakken) en muurlood in loketten (bij hellende dakvlakken).

#### *Muurlood in stroken*

Voor het aanbrengen gelden de volgende eisen:

- Breng aan in meterstukken van 80 tot 100 mm met voldoende overlap, met voldoende zwaarte afhankelijk van de situatie, zie tabel 2 loodzwaartes.
- Laat stroken lood van het weer af overlappen.
- Zet muurlood vast in een uitgehakte of geslepen voeg van 30 tot 40 mm diep. Zet het muurlood vast met loodproppen of loodklemmen. Minimaal 1 stuks per 500 mm.
- Zet na het vastzetten de voeg dicht met een gewapende kalkspecie NHL 3,5. De kleur na droging mag niet sterk afwijken van het aanwezige voegwerk.

#### **Toelichting:**

De loodklem van titanium blijft op spanning en klemt zich door z'n vorm vast in de voeg. De klem mag alleen toegepast worden in situaties waar voldoende massa boven het muurlood aanwezig is. Gerekend wordt op minimaal 5 lagen metselwerk.

#### *Muurlood in loketten*

- Snij loketten vooraf op maat op de juiste hellingshoek van het dakvlak. Zie voor de zwaarte van het lood tabel 2.
- Fels loketten aan elkaar en zet ze op het afhangende punt vast met een koperen of roestvaststalen ankernagel.
- Om in extreme situatie opwaaien te voorkomen, kan elk loket voorzien worden van een vouw of enkele fels aan de lange afhangende zijde.
- Zet loodloketten vast in een uitgehakte of geslepen voeg van 30 tot 40 mm diep. Zet elke loodloket vast met minimaal 2 loodproppen of loodklemmen.
- Zet na het vastzetten de voeg dicht met een gewapende kalkspecie NHL 3,5. De kleur na droging mag niet sterk afwijken van het aanwezige voegwerk.

#### **Aansluiting verankeringen op dakvlakken en nokken**

Bij monumenten zijn schoorstenen en onderdelen van topgevels zoals natuurstenen bekroningen en klauwstukken door de panbedekking verankerd aan de kapconstructie. Alleen een zorgvuldige detaillering voorkomt sluipende lekkages.

Voor de constructie geldt het volgende:

- Breng ankerstaven bij voorkeur naar het dakvlak oplopend aan.
- Bevestig ankerstaven niet op het dakbeschoot, maar aan de kapconstructie zelf.





### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Maak waar ankerstaven oplopen naar het dakvlak een loden dakpan met pijpje op de plek waar de staaf wordt doorgevoerd.
- Las waar ankerstaven naar beneden lopen op de staaf een kraag of ring met druiprand, waarachter het loodpijpje aansluit.

#### Windveren en gevelpannen

Bij de aansluiting op topgevels worden dakvlakken afgewerkt met windveren, gevelpannen of windveerpannen.

Voor de uitvoering van windveren geldt:

- Hou een windveer minimaal 10 mm los van het metselwerk of van houten wanden.
- Bevestig een dekker of waterbord hellend op de windveer, zodat regenwater afvloeit naar de dakpannen.
- Dek dakpannen zo ver mogelijk door onder de dekker.

Voor de uitvoering van windveerpannen en gevelpannen geldt:

- Zet zowel linker- als rechtergevelpannen en windveerpannen met roestvaststalen schroeven vast op de onderliggende constructies.
- Veranker randzones volgens NPR 6708.

#### Aansluiting pannen op kilgoten

Voor de aansluiting van pannen op kilgoten geldt:

- De staande panlat onder de voet van de onderste rij dakpannen moet **op** de tengel worden vastgezet en **niet ertegen**. Dit zodat lekwater in de goot loopt en niet tegen de staande panlat waar het inrotting van het dakbeschoot kan veroorzaken.
- De pannen langs de kilgoten moeten strak en in één lijn worden aangeschoren.
- De kleinere panstukken moeten per stuk worden vastgezet met roestvaste schroeven of bij stempelpers pannen door toepassing van in de breedte aan elkaar gelijkjnde dakpannen.

#### Pannenroosters

Pannenroosters 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 zo veel 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 de 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 naar buiten steken.



Figuur 9: Pannendoos (stormrooster)

### Bliksembeveiligingsinstallatie

Voor veel monumenten wordt een bliksembeveiligingsinstallatie geëist. Hiervoor moeten op de nokken, kepers en dakvlakken aangaande leidingen worden aangebracht. Hiervoor geldt het volgende:

- De pannendekker brengt de steunen of beugels aan op dakvlakken, nok- en kepervorsten, tenzij nadrukkelijk anders is afgesproken.
- Het installatiebedrijf levert de juiste steunen of beugels aan de pannendekker.
- Soldeer bij eenvoudige loodafdekkingen op nokken en kepers schoentjes vast op het lood.
- Soldeer bij zwaardere uitgevoerde loodafdekking de schoentjes vast op een koperen strip en fels deze mee met het lood.

### Bereikbaarheid

Bij beloopbare goten moeten voorzieningen langs de goten aangebracht worden 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.

### 3.6.7 Dakopeningen

#### Dakramen en dakvensters

Sinds de 19<sup>e</sup> eeuw zijn veel gietijzeren dakramen toegepast in verschillende groottes, voorzien van een uitzetraam bezet met enkel glas. Hergebruik deze zo veel mogelijk, waar toegepast. Door intensiever gebruik van zolders zijn vanaf 1970 steeds meer prefab dakvensters met isolerende beglazing toegepast. Aansluitdetails vereisen extra aandacht.

Voor dakramen en dakvensters gelden de volgende eisen:

- Pas dakramen en dakvensters toe die voorzien zijn van hulpstukken/aansluitingen die passen bij de gebruikte pansoort.
- De breedte en de lengte van de dakramen en dakvensters moet overeenkomen met een x-aantal pannen in de breedte en de lengte.
- Half afgezaagde of ingekorte pannen mogen niet toegepast worden, tenzij nadrukkelijk overeengekomen met de opdrachtgever.

## 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratiecategorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratiecategorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Zet waterkerende folie voldoende op, vooral aan de bovenkant, en voer en detailleer rondom afwaterend.
- Neem voor de loodaansluitingen voldoende zwaar lood, minimaal 18 kg/m<sup>2</sup>, maar bij voorkeur 20 kg/m<sup>2</sup>.

#### *Dakkapellen*

Hiervoor gelden de volgende eisen:

- Breng de onderdorpel voldoende hoog boven de goot aan.
- Breng het voetlood onder de onderdorpel zodanig aan dat geen capillair water uit de goot opgezogen kan worden. Pas, om uitzakken te voorkomen, minimaal lood 20 kg/m<sup>2</sup> toe.
- Hou, voor zover oren aan de kapellen zijn toegepast, deze oren aan de onderzijde minstens 80 à 100 mm van de pannen los.
- Voer het water van het dakje of het plat van de dakkapel niet af via een verholen goot, maar bij voorkeur over de dakpannen of via een regenpijp.

Op te vervangen dakramen en dakvensters zijn de eisen ten aanzien van de warmteweerstand van art 5.6 van het Bouwbesluit 2012 van toepassing (niet op de bestaande).

## 3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3B imiteren)

### 3.7.1 Algemeen

Voor de uitvoering gelden de uitgangspunten zoals vermeld in par. 3.5.1, maar in afwijking daarvan of in aanvulling daarop ook het volgende:

- 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.

### 3.7.2 Onderconstructie dakbedekking

#### *Algemeen*

Het gaat hierbij om het geheel vernieuwen van dakbeschot:

- Pas dezelfde dikte en breedte van het beschot toe als 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 per 5 delen verspringend vast op sporen.

#### *Onderconstructie dakpannen*

Bij een beschoten sporenkap is sprake van horizontaal dakbeschot. Bij gordingkappen 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.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Bevestig dakbeschot met getordeerde nagels of schroeven. Niet en 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.

#### Aanbrengen waterkerende folie

- Zie de eisen in par. 3.6.2.

#### Aanbrengen tengels en panlatten

- Zie de eisen in par. 3.6.2.

### 3.7.3 Dakpannen

Zie de eisen in par. 3.6.3.

### 3.7.4 Afwerking nokken en kepers

Voor de juiste werkwijze gelden de volgende eisen:

#### Vernieuwen van nokvorsten.

- Zie de eisen in uit par. 3.6.4, maar in afwijking daarvan of in aanvulling daarop ook het volgende:
- Onder de nok mag een voorziening getroffen worden voor inspectie en onderhoud die voldoet aan NEN-EN 517:2006 'Geprefabriceerde toebehoren voor daken, veiligheidshaken'.

#### Vernieuwen van kepevorsten

- Zie de eisen in par 3.6.4.

### 3.7.5 Hulpstukken

Zie de eisen in par. 3.6.5.

### 3.7.6 Aansluitingen

Voor de juiste werkwijze gelden de eisen uit par. 3.6.5, maar in afwijking daarvan of in aanvulling daarop ook het volgende:

- Windveren mogen worden vervangen door gevelpannen.
- Gevelpannen mogen worden vervangen door windveren.
- Panneroosters hoeven niet worden vernieuwd en aangebracht.

### 3.7.7 Dakopeningen

Zie de eisen in par. 3.6.7.



### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

## 3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3C verbeteren)

### 3.8.1 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.

Voor de juiste werkwijze gelden de eisen uit par. 3.6.1, maar in afwijking daarvan of in aanvulling daarop ook het volgende:

- Bij vernieuwen (3C verbeteren) 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.

### 3.8.2 Onderconstructie

Voor de juiste werkwijze gelden de eisen uit par. 3.6.2, maar in afwijking daarvan of in aanvulling daarop ook het volgende:

- Bij vernieuwen wordt zo veel mogelijk de maatvoering van de bestaande pansoort aangehouden.
- Kies voor een onderconstructies waarbij ruggen en glooiingen 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 stuiknaden van liggend beschot minimaal per 5 delen verspringend op sporen vast.
- Hou bij de toepassing van plaatmateriaal minimaal een dikte aan van 18 mm. Breng, om ruggen en glooiingen in het dakvlak beter te kunnen volgen, bij voorkeur dubbele platen aan van minimaal 1 x 9 mm en 1 x 12 mm multiplex. Breng voor een deugdelijke bevestiging van tengels en panlatten de dikste plaat aan de bovenzijde aan.
- Spaanplaat is niet toegestaan.
- Bevestig dakbeschot of plaatmateriaal met getordeerde nagels of schroeven. Nietten is niet toegestaan.



### 3 Eisen aan het proces



- 3.1 Algemeen
- 3.2 Voorbereiding
- 3.3 Maatregelen op de bouwplaats
- 3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)
- 3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)
- 3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)
- 3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)
- 3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)
- 3.9 Leipannen
- 3.10 Cementpannen
- 3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

*Aanbrengen tengels en panlatten*  
Zie de eisen in par. 3.6.2.

#### 3.8.3 Isolatie, waterkerende en dampfolies

##### *Algemeen*

Het isoleren van daken kan een belangrijke bijdrage leveren aan de energieprestatie van het monument en daarmee het gebruik en behoud van het monument in de toekomst. Dit dient echter zorgvuldig te gebeuren. De methoden kunnen grofweg worden onderverdeeld in dampdicht en dampopen isoleren, waarbij dampopen is te verdelen in niet-capillair actief en capillair actief (wat vochtregulerend genoemd kan worden). Dampopen niet-capillair actief isoleren is in het algemeen te risicovol. Verder hebben dampdichte en dampopen methoden elk hun voor- en nadelen. Per situatie moet vastgesteld worden of isoleren van het dak verantwoord is en welke methode dan het best toegepast kan worden. Verder moet een goede ventilatievoorziening er voor zorgen dat het vochtgehalte van de binnenlucht niet te hoog wordt.

##### **Toelichting:**

Dampdicht isoleren (= met toepassing van een dampscherm,  $S_d > 10$  m) heeft het voordeel dat er nagenoeg geen dampdiffusie plaatsvindt. Zodoende wordt het ontstaan van een dauwpunt voorkomen, door middel van een dampscherm aan de warme zijde van het isolatiemateriaal. Op langere termijn kan echter niet gegarandeerd worden dat het dampscherm zijn functie volledig behoudt. Dit kan veroorzaakt worden door doorboringen van de dampfolie door gebouwgebruikers of loskomen van de naden van foliebanen en bij aansluitingen, door werking van de houten kapconstructie of verouderen van het bevestigingsmateriaal. Hierdoor kan op termijn alsnog inwendige condensatie ontstaan. De vochtbalans en de dampdiffusieweerstand aan de buitenzijde zijn bepalend of er op termijn vochtproblemen gaan ontstaan. Indien aan de buitenzijde een waterkerende laag wordt toegepast dient deze dampopen te zijn, om het vochttransport naar buiten toe zo min mogelijk te belemmeren.

Dampopen isoleren (= zonder toepassing van een dampscherm) heeft het voordeel dat de kapconstructie kan blijven 'ademen'. Er ontstaat dan relatief veel vochttransport door de isolatielaag en de kapconstructie, waarop de keuze van de juiste isolatiematerialen en het totale isolatiepakket zorgvuldig afgestemd moet worden. De constructie mag niet teveel afkoelen om langdurige condensatie en nat blijven te voorkomen. Beperking van de warmteweerstand ( $R_c$ -waarde) is daarom essentieel. Omdat de kans op condensatie bij dampopen isoleren groter is en hout vochtgevoelig is, is deze methode bij daken over het algemeen risicovoller dan bij steenachtige ondergronden.

##### *Uitvoering bouwysisch onderzoek*

Bouwysisch onderzoek moet uitwijzen of en zo ja, welke isolatiemethode toegepast kan worden en aan welke materiaalspecificaties het isolatiepakket moet voldoen. Er moet ook berekend worden welke  $R_c$ -waarde nog verantwoord is, waarbij specifiek gekeken wordt naar knooppunten in de constructie. Dit onderzoek moet worden uitgevoerd op basis van een dynamische berekening over een heel jaar, conform NEN-EN-ISO 13788. Een statische berekening - zoals de Glaser-methode - voldoet niet. Het gaat namelijk om de dynamiek van opname en afgifte van vocht door de constructie, die bepalend is voor het al dan niet ontstaan van vochtproblemen. Een constructie is veilig als er geen condensatie ontstaat of als de hoeveelheid condensatie die ontstaat voldoende kan drogen. Dat drogen is onder andere afhankelijk van de vochtbelasting en luchtbeweging/luchtstroom (vervangen van lucht met een hoge dampspanning door lucht met een lage dampspanning). Hierbij moet er rekening mee worden gehouden dat droging voldoende gewaarborgd is ook bij tijdelijke afwezigheid van luchtstroom (bijvoorbeeld doordat er geen wind is).

##### *Keuze isolatieconcept*

De isolatieconcepten die in aanmerking kunnen komen volgen uit de kenmerken van de kapconstructie en de keuzecriteria die men hanteert (zie **beslisboom Bijlage 5**). De bouwysische berekeningen wijzen vervolgens uit welke van deze concepten in een specifieke situatie mogelijk zijn en welke isolatiemethoden toegepast kunnen worden.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

Hierbij dient men er rekening mee te houden dat een toekomstige wijziging in het gebruik van de onderdakse ruimte van invloed is op de vochtbalans en de isolatiemethode. Bijvoorbeeld het verplaatsen van een badkamer vraagt om aanpassing van de opbouw van de isolatieconstructie.

#### *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 worden vermeden. Deze manier van isoleren is alleen een optie indien verhoging van het dakvlak mogelijk is. Binnenisolatie bij monumenten is bouwfysisch vaak risicovol en moet met de grootste zorgvuldigheid worden uitgevoerd. Er kunnen dan namelijk vochtproblemen in de dakconstructie ontstaan. Omdat de kapconstructie achter de isolatielaag verdwijnt worden vochtproblemen niet tijdig gesignaleerd, waardoor een monumentale kap onherstelbare schade kan oplopen.

#### *Keuze isolatiedikte*

De optimale isolatiedikte is afhankelijk van de bouwfysische eigenschappen. In monumenten dient de isolatiedikte beperkt te blijven vanwege onderstaande factoren.

- Behoud monumentale waarden;
- Beperking van de Rc-waarde in verband met risico op vochtproblemen;
- Behoud bestaande (gunstige) bouwfysische kwaliteiten van het monument;
- Beperking beeldverstoring aan buitenzijde bij dakaansluitingen op gevels (goten), schoorstenen, dakkapellen, daklichten, etc., en aan binnenzijde bij aansluitingen op kozijnen, plafonds, balklagen (sleutelstukken), betimmeringen (lambriseringen), etc.;
- De eerste centimeters isolatie leveren de hoogste besparingsbijdrage op (zie grafiek Warmteweerstand in [bijlage 6](#)).

#### *Materiaalkeuze*

De uitkomsten van het bouwfysisch onderzoek en de isolatiemethode bepalen de eigenschappen waarover het isolatiemateriaal moet beschikken. Bij gelijke geschiktheid verdienen natuurlijke isolatiematerialen de voorkeur. Doorgaans hebben deze materialen een lagere milieubelasting en passen ze qua materiaaleigenschappen vaak beter bij een traditionele bouwwijze.

#### *Uitvoering*

- **Materiaalverwerking:** Alle materialen moeten conform de fabrikantvoorschriften verwerkt worden.
- **Waterkerende laag:** Om te voorkomen dat vocht van buitenaf doordringt tot het isolatiemateriaal en de kapconstructie moet een waterkerende laag worden aangebracht aan de koude zijde (buitenzijde) van het isolatiemateriaal. Om dampdiffusie naar buiten zo min mogelijk te belemmeren moet de waterkerende laag dampopen zijn ( $S_d < 0,2 \text{ m}$ ).<sup>9</sup> De waterkerende laag wordt bij isoleren aan de binnenzijde bij voorkeur direct op het dakbeschot aan de buitenzijde aangebracht en bij isoleren aan de buitenzijde direct op de isolatieplaten<sup>10</sup>, conform SBR-publicaties.
- **Dampremmende laag:** Bij dampdicht isoleren is een dampscherm ( $S_d > 10 \text{ m}$ ) vereist aan de warme zijde (binnenzijde) van het isolatiemateriaal. Dit om te voorkomen dat vochtige binnenlucht doordringt tot het isolatiemateriaal en de

<sup>9</sup> Door vervuiling kan de waterkerende laag naar verloop van tijd minder dampopen worden, waardoor de  $S_d$ -waarde kan toenemen.

<sup>10</sup> Indien waterkerende folie op de tengels wordt aangebracht, bestaat het risico dat de folie scheurt door belopen van het dak, tijdens de uitvoering van de dakwerkzaamheden.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

- kapconstructie. De dampfolie moet op alle aansluitingen – zoals bij sporen, gordingen, nok, kapvoet, dakvensters, doorvoeren van schoorstenen en pijpen – luchtdicht aansluiten. Foliebanen moeten overlappend worden aangebracht (overlapping 100 mm) en worden afgetaped conform fabrikantvoorschrift.
- Dampopen capillair actieve isolatie: De isolatiematerialen en afwerkklagen moeten aangebracht worden zonder luchtsponwen en holtes tussen de verschillende materiaallagen.<sup>11</sup> Het capillaire effect wordt namelijk teniet gedaan indien de materialen niet volledig contact maken met een aangrenzende laag. Het condens dat ontstaat moet door het capillair actieve materiaal kunnen worden geabsorbeerd en een spouw of holte verhindert dat. Ook de lijmlaag - die tussen de materiaallagen wordt aangebracht - moet daarom geschikt zijn voor capillair actieve toepassing. Lijm is echter altijd in bepaalde mate vochtgevoelig, hetgeen een belangrijke oorzaak is van de risico's van dampopen isoleren van een dak.
  - Buitenisolatie: Alle dakaansluitingen zoals bij dakgoten, dakvoeten, gevels, muurlood, schoorstenen, dakkapellen en daklichten moeten goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Omdat het dakvlak bij het opbrengen van isolatie langer wordt, moet gecontroleerd worden of de dakpannen in volle rijen aangebracht kunnen worden. Het afzagen van de onderzijde van de rij dakpannen bij de dakvoet is niet wenselijk. Wel kan het noodzakelijk zijn om de neuzen bij de dakruiter af te slijpen om een goede 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 kan de folie de panlatten raken en zodoende de waterafvoer belemmeren. Daarom is extra ruimte tussen folie en panlatten nodig middels extra tengels om de bestaande tengels op te hogen.
  - Binnenisolatie: Bij een beschoten kap moet bij dampopen capillair actief isoleren de binnenisolatie direct tegen het dakbeschot worden aangebracht. Bij dampdicht isoleren mag ook een (eventueel met buitenlucht geventileerde) spouw worden toegepast. Een spouw is in ieder geval niet noodzakelijk en kan soms zelfs problematisch worden bij convectief vochttransport. Verder is het effect van ventileren beperkt en wisselend, omdat het afhankelijk is van de aanwezige drukverschillen die 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 eventueel de dampfolie overal correct aan te kunnen brengen. Indien dit niet mogelijk is of het monumentale waardebehoud aan de binnenzijde dit niet toelaat, moet binnenisolatie bij een monumentale kap niet toegepast worden.
  - Balkkoppen: Om vochtproblemen ten gevolge van koudebruggen bij de balkkoppen te vermijden kunnen de opleggingen in gevels vrijgehouden worden van isolatie. Zodoende wordt kritisch contact tussen isolatie en balk vermeden en kan er ruimschoots dampdiffusie rondom de balk plaatsvinden. Aanbevolen wordt om dan minimaal 10 cm rondom de balk vrij te houden. Vrijhouden van balkkoppen is niet altijd per se noodzakelijk.
  - 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.

<sup>11</sup> Dit kan in de praktijk lastig uitvoerbaar blijken. Indien lijm met een kam wordt aangebracht sluit dat nooit 100% aan, vanwege de kamsporen. Indien het met een spatel wordt aangebracht is het lastig om overal een laag van gelijke dikte te krijgen.





### 3 Eisen aan het proces

- 3.1 Algemeen
- 3.2 Voorbereiding
- 3.3 Maatregelen op de bouwplaats
- 3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)
- 3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)
- 3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3A kopiëren)
- 3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3B imiteren)
- 3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorieg 3C verbeteren)
- 3.9 Leipannen
- 3.10 Cementpannen
- 3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### *Uitvoeringscontrole*

Tijdens de uitvoering moet gecontroleerd worden of isolatiemateriaal, waterkerende en dampfolies en de binnenaferking correct zijn aangebracht. Fouten hierin kunnen leiden tot onherstelbare schade aan het monument of zeer hoge herstellkosten. Het is verstandig dit te controleren na het aanbrengen van elke laag afzonderlijk.

#### *Ventilatie*

Door isolatie wordt de natuurlijke ventilatie verminderd en wijzigt de vochtbalans. De ventilatievoorziening van de kapzône moet hierop afgestemd worden.

In **bijlage 5** worden de isolatieconcepten besproken die per situatie het best toegepast kunnen worden vanuit bouwfysisch oogpunt.

#### **3.8.4 Dakpannen**

Zie de eisen in **par. 3.6.3**.

#### **3.8.5 Afwerking nokken en kepers**

*Nokvorsten en kepevorsten.*

Zie de eisen in **par. 3.6.4**.

*Nok- en keperlood*

Zie de eisen in **par. 3.6.4**.

#### **3.8.6 Hulpstukken**

Zie de eisen in **par. 3.6.5**.

#### **3.8.7 Aansluitingen**

Zie de eisen in **par. 3.7.6**.

#### **3.8.8 Dakopeningen**

Zie de eisen in **par. 3.6.7**.

#### **3.8.9 Zonnepanelen**

Indien zonnepanelen worden toegepast op een monumentaal pannendak, dan is het aan te bevelen deze boven op de dakpannen aan te brengen. Daardoor is de maatregel reversibel, immers de bestaande dakbedekking blijft dan gehandhaafd. Ook is dit gunstig voor de koeling en de opbrengst van de zonnepanelen. De plaatsing van zonnepanelen dient te voldoen aan de eisen van NEN 7250 Zonne-energiesystemen – Integratie in daken en gevels – Bouwkundige aspecten.

#### **Toelichting:**

In verband met brandgevaar is extra aandacht nodig voor correcte uitvoering van de elektrische aansluitingen. Belangrijk aandachtspunt is de onderlinge verbinding van de connectoren – de koppelingen tussen de zonnepanelen en eventueel de optimizers en micro-omvormers – die bovendaks worden toegepast. De plus- en minconnectoren moeten helemaal in elkaar geschoven worden, om te vermijden dat er vocht kan toetreden en kortsluiting kan ontstaan. Hier worden in de praktijk regelmatig fouten mee gemaakt.

## 3.9 Leipannen

### 3.9.1. Algemeen

In de jaren 30 van de 20<sup>e</sup> eeuw werden leipannen veel toegepast bij daken van zogenaamde 'Engelse villa's', serres en wangen van dakkapellen. Aan de onderzijde afgeschuinde en afgeronde leipannen werden 'ossetongen' respectievelijk 'beverstaarten' genoemd.

Bij de leipannen werd een uitgebreid scala aan hulpstukken geleverd voor de hoekkepers en killen. Voor de nokken werden V-vormige vorsten geleverd. Soms werden de vorsten en kepers afgedekt met een klein soort halfronde vorst.

### 3.9.2 Conserveren van leipannen (restauratiecategorie 1)

Voor de juiste werkwijze gelden de eisen uit par. 3.4. Conserveren historisch panbedekking.

#### Algemeen

Voor de juiste werkwijze geldt par. 3.5.1. Algemeen, par. 3.5.2. Onderconstructie (dakbeschot) en par. 3.5.3. Dakpannen – algemeen. Verder geldt:

- Voorbereiding: controleer of voldoende her te gebruiken leipannen beschikbaar zijn met de juiste vorm, afmeting en kleur.
- Verwijder gebroken en gescheurde leipannen en leipannen met verpulverde neusjes en voeg de her te gebruiken leipannen tussen.
- Als er bij herkavelen een tekort is aan leipannen van de juiste soort, afmeting en kleur, beleg dan eerst de zichtvlakken met de afkomende leipannen en de andere dakvlakken met bijpassende leipannen.
- Nazorg: voer kapotte leipannen af in overleg met de eigenaar.
- 



Figuur 10: Een dak van een serre van een woonhuis uit circa 1930, belegd met leipannen in twee vormen. Door te weinig zijdelings overlap is de onderconstructie door lekkage sterk aangetast.

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk



### 3 Eisen aan het proces

- 3.1 Algemeen
- 3.2 Voorbereiding
- 3.3 Maatregelen op de bouwplaats
- 3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)
- 3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)
- 3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)
- 3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)
- 3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)
- 3.9 Leipannen
- 3.10 Cementpannen
- 3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 3.9.3. Repareren van leipannen (restauratiecategorie 2)

##### *Nok- en kepervorsten*

Zie par. 3.5.4. Nok- en kepervorsten.

##### *Hulpstukken*

Zie par. 3.5.5. Hulpstukken.

##### *Aansluitingen*

Voor muurlood en loketten geldt wat is beschreven in 3.5.6. Wat betreft aansluitingen geldt in afwijking daarvan of in aanvulling daarop ook het volgende:

- Controleer bij het repareren of de indekloketten tussen de leipannen nog van voldoende kwaliteit zijn en hoog genoeg opstaan tegen het metselwerk om een waterdichte aansluiting te garanderen.

Voor speciekragen geldt wat is beschreven in 3.5.6.

##### *Dakopeningen*

Zie par. 3.5.7. Dakopeningen

#### 3.9.4. Vernieuwen – kopiëren (restauratiecategorie 3A)

##### *Algemeen*

Voor het vernieuwen van leipannen gelden de eisen aan werkzaamheden als omschreven in PBL 24-103 'Ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor dakbedekkingsconstructies met keramische en betonnen leipannen'. NB de in PBL 24-103 genoemde producteisen zijn niet van toepassing (dan gelden de eisen van de Europese Verordening Bouwproducten).

Voor de uitvoering gelden de uitgangspunten zoals vermeld in par. 3.5.1. Verder gelden de volgende eisen:

- Bij vernieuwen (kopiëren) is de aanwezige leipan met de overlap en detaillering bepalend.
- Als aanvulling worden her te gebruiken leipannen toegepast.
- Voor hulpstukken zoals halve en hele gevelpannen, kilpannen, nok- en kepervorsten zijn nieuwe vervaardigde exemplaren toegestaan.

##### *Onderconstructie*

Hiervoor geldt wat in par. 3.6.2. Algemeen is vermeld onder het kopje 'bevestigingseisen'.

Voor het aanbrengen van liggend of staand beschoot geldt par. 3.6.2.

Voor het aanbrengen van waterkerende folie geldt par. 3.6.2.

Voor het aanbrengen van tengels en panlatten geldt par. 3.6.2, maar in afwijking daarvan of in aanvulling daarop ook het volgende:

- Bij ronde dakvormen (kegeldaken): maak gebogen panlatten door het buigen van vochtig gemaakte kelderveren van circa 6 mm te lamineren tot de vereiste dikte van een toegepaste rechte panlat.
- Zet de gebogen panlatten vast met getordeerde nagels of schroeven.

#### 3.9.5. Vernieuwen – imiteren (restauratiecategorie 3B)

Voor de juiste werkwijze gelden de eisen uit par. 3.9.4, maar in afwijking daarvan of in aanvulling daarop ook het volgende:

- Gebruik nieuw vervaardigde leipannen en hulpstukken die wat het beeld betreft zo veel mogelijk lijken op de afgenomen leipannen.

### 3.9.6. Vernieuwen – verbeteren (restauratiecategorie 3C)

Zie de eisen in par. 3.9.4. onder het kopje 'bevestigingseisen' en in par. 3.9.5.

## 3.10 Cementpannen

### 3.10.1. Algemeen

Cementpannen zijn zeer beperkt toegepast vanaf 1900 tot 1940 op woonhuizen en schuren. Cementpannen werden vervaardigd van een mengsel van cement en zand en vervolgens gedroogd. Het meest komen ruitvormige pannen voor. Muldenpannen, uitgevoerd als strengpers of gestempeld, komen ook voor, inclusief halve linker- en rechterpannen. Voor cementpannen zijn platte nokvorsten gemaakt. Het plaatsen is hetzelfde als bij gebakken nokvorsten.



Figuur 11: Vernieuwen in de categorie 3B Imiteren met nieuwe leipannen. De leipannen worden op latten aangebracht. De juiste overlap plus latafstand staat in de ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor dakbedekkingsconstructies met keramische en betonnen leipannen PBL 24-103: 2011.

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratiecategorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratiecategorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratiecategorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk



Figuur 12: Dakvlak gedekt met cement muldenpannen. De worden op den duur poreus, wat de levensduur beperkt.

#### 3.10.2 Conserveren van cement vervaardigde pannen (restauratiecategorie 1)

Voor de juiste werkwijze gelden de eisen uit par. 3.4. Conserveren historische panbedekking.

##### Algemeen

Voor de juiste werkwijze gelden verder par. 3.5.1. Algemeen, par. 3.5.2. Onderconstructie (dakbeschoot) en par. 3.5.3. Dakpannen – algemeen. Verder geldt:

- Voorbereiding: controleer of voldoende her te gebruiken cementpannen beschikbaar zijn van de juiste vorm, afmeting en kleur.
- Verwijder gebroken, gescheurde en poreuze cementpannen en cementpannen met verpulverde neusjes en voeg de her te gebruiken cementpannen tussen.
- Als er bij herkavelen een tekort aan cementpannen is van de juiste soort en afmeting, beleg dan eerst de zichtvlakken met de afkomende cementpannen en de andere dakvlakken met bijpassende cementpannen.
- Nazorg: voer kapotte cementpannen af in overleg met de eigenaar.

#### 3.10.3. Repareren van cementpannen (restauratiecategorie 2)

##### Nok- en kepervorsten

Zie par. 3.5.4. Nok- en kepervorsten.

##### Hulpstukken

Zie par. 3.5.5. Hulpstukken.

##### Aansluitingen

Voor muurlood en loketten geldt wat is beschreven in 3.5.6.

##### Dakopeningen

Zie par. 3.5.7. Dakopeningen



### 3 Eisen aan het proces

3.1	Algemeen
3.2	Vorbereitung
3.3	Maatregelen op de bouwplaats
3.4	Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)
3.5	Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)
3.6	Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)
3.7	Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)
3.8	Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)
3.9	Leipannen
3.10	Cementpannen
3.11	Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 3.10.4. Vernieuwen – kopiëren (restauratiecategorie 3A)

##### Algemeen

Voor de uitvoering gelden de uitgangspunten zoals vermeld in par. 3.5.1. Verder gelden de volgende eisen:

- Bij vernieuwen (kopiëren) is de aanwezige cementpan met detaillering, kop- en zijsluiting bepalend.
- Als aanvulling worden her te gebruiken cementpannen toegepast.
- Voor hulpstukken zoals halve en hele gevelpannen, nok- en kepervorsten zijn nieuwe vervaardigde exemplaren toegestaan.

##### Onderconstructie

Hiervoor geldt wat in par. 3.6.2. Algemeen is vermeld onder het kopje 'bevestigingseisen'.

Voor het aanbrengen van liggend of staand beschot geldt par. 3.6.2.

Voor het aanbrengen van waterkerende folie geldt par. 3.6.2.

Voor het aanbrengen van tengels en panlatten geldt par. 3.6.2.

#### 3.10.5. Vernieuwen – imiteren (restauratiecategorie 3B)

Voor de juiste werkwijze gelden de eisen uit par. 3.9.4, maar in afwijking daarvan of in aanvulling daarop ook het volgende:

- Gebruik nieuw vervaardigde cementpannen en hulpstukken die wat het beeld betreft zo veel mogelijk lijken op de afgenomen cementpannen.

#### 3.10.6. Vernieuwen – verbeteren (restauratiecategorie 3C)

Voor de juiste werkwijze gelden de eisen uit par. 3.9.4. onder het kopje 'bevestigingseisen' en par. 3.9.5.

### 3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 3.11.1 Aantonen prestaties dakdekkerswerk

Het geleverde dakdekkerswerk komt overeen met de opname van de werkzaamheden zoals vastgelegd in afbeeldingen, tekeningen en schetsen. Als tijdens de uitvoering is afgeweken van de specificaties die bij de opdracht zijn overeengekomen, dan legt het dakdekkersbedrijf dit in een beknopte verantwoording vast. Vooraf is vastgelegd wie deze verantwoording verzorgt.

Voor restauratiecategorie 1 Conserveren geldt dat het dakdekkersbedrijf bewijzen overlegt dat de afgesproken handelingen zijn verricht.

Voor restauratiecategorie 2 Repareren geldt dat uit een steekproef blijkt dat het dakdekkersbedrijf voldoet aan de eisen zoals wat betreft juiste pansoort, vastleggen nok- en kepervorsten etc.

Voor restauratiecategorie 3A Vernieuwen – kopiëren geldt dat het dakdekkersbedrijf heeft voldaan aan de specificatie uit het bestek of de werkomschrijving.

Voor restauratiecategorie 3B en 3C Vernieuwen – imiteren en verbeteren geldt tevens dat de prestatie voldoet aan de eisen van het Bouwbesluit bestaande bouw of de Erfgoedwet/Wabo indien daarin afwijkende bepalingen staan opgenomen.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Maatregelen op de bouwplaats

3.4 Conserveren historische panbedekking (restauratie-categorie 1)

3.5 Repareren historische panbedekking (restauratie-categorie 2)

3.6 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3A kopiëren)

3.7 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3B imiteren)

3.8 Vernieuwen van historische panbedekking (restauratie-categorie 3C verbeteren)

3.9 Leipannen

3.10 Cementpannen

3.11 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 3.11.2 Oplevering

De oplevering van het geleverde werk vindt plaats door middel van een proces-verbaal. Leg hierin het volgende vast:

- afspraken die afwijken van bestek, werkschrijving, tekeningen en schetsen zoals niet-sluitende pannen, wijze van aanbrengen van vorsten, lood, etc;
- gebreken en onvolkomenheden (uiterlijk van de dakpannen zoals kleine scheurtjes of niet volledig gaaf) bij het repareren of vernieuwen van panbedekking zoals benoemd in deze URL.

#### 3.11.3 Voorschriften voor beheer en onderhoud

Verstrek voor de restauratiecategorien 1 Conserveren en 2 Repareren de volgende informatie:

- het toegepaste middel voor het reinigen;
- de gekozen samenstelling, het product voor het vastleggen van nok- en kepervorsten;
- voorschriften voor het onderhoud van de panbedekking.

Verstrek voor restauratiecategorie 3A Vernieuwen – kopiëren de volgende informatie:

- de toegepaste houtsoort, zo nodig aangevuld met bewijs van herkomst (FSC of PEFC);
- de toegepaste pansoort en de herkomst van hulpstukken en hergebruikte pannen;
- de toegepaste verankering + berekening;
- voorschriften voor het onderhoud van de panbedekking.

Verstrek voor restauratiecategorie 3B Vernieuwen – imiteren de volgende informatie:

- de toegepaste houtsoort, zo nodig aangevuld met bewijs van herkomst (FSC of PEFC);
- de toegepaste pansoort en herkomst van hulpstukken;
- de toegepaste verankering + berekening;
- voorschriften voor het onderhoud van de panbedekking.

Verstrek voor restauratiecategorie 3C Vernieuwen – verbeteren de volgende informatie:

- de toegepaste houtsoort, zo nodig aangevuld met bewijs van herkomst (FSC of PEFC);
- de toegepaste pansoort en herkomst van hulpstukken;
- de toegepaste verankering + berekening;
- gekozen opbouw en materiaal van onderdakconstructie, inclusief specificaties van toegepaste isolatiematerialen, waterkerende en dampfolies;
- dauwpuntberekening en berekening van de isolatiewaarde van de complete constructie inclusief dakpannen;
- berekeningen om te voldoen aan akoestische eisen;
- voorschriften voor het onderhoud van de panbedekking met aangebrachte isolatie;
- voorschriften voor eigenaren, aannemers en installateurs om doorboren te voorkomen van de binnenafwerking van de isolatie, waardoor de dampfolie erachter kan beschadigen en zodoende vochtproblemen kan veroorzaken.



## 4. Eisen aan materialen

### 4.1. Algemeen

#### 4.1.1 Voorschriften voor de verwerking

Hanteer voor de uitvoering van de werkzaamheden de (verwerkings)voorschriften zoals deze gelden voor te gebruiken materialen. Toon hierbij aan dat de voorgenomen werkwijze tot een degelijke toepassing leidt. Indien bij de uitvoering verschillende technische voorschriften met elkaar in strijd blijken, terwijl dit geen consequenties heeft voor de esthetische, bouwkundige of bouwhistorische aspecten, dan prevaleert het voorschrift dat naar het oordeel van de hiervoor aansprakelijke leverancier het meest in het belang is van de degelijkheid van het geheel. Voor de uitvoering van de werkzaamheden worden de normatieve details gehanteerd zoals beschreven in Bijlage 4.1 en 4.2.

#### 4.1.2 Degelijkheid en functionaliteit

De resultaten voldoen aan de principes van degelijkheid en functionaliteit zoals vastgelegd in par. 3.1.1. en Bijlage 2 'Keuzetabel restauratiecategorieën'.

### 4.2. Hout

#### 4.2.1 Vervoer naar de bouwplaats

Controleer voordat het vervoer plaatsvindt, of het hout droog opgeslagen kan worden. Als dit laatste niet mogelijk is, voorzie dan hierin op een andere wijze.

#### 4.2.2 Kwaliteitseisen hout

NEN-EN 14081-1 + A1 Houtconstructies – Op sterkte gesorteerd hout met rechthoekige doorsnede – Deel 1.

### 4.3. Dakpannen met hulpstukken

#### 4.3.1 Algemeen

Voer na het uitsorteren van te hergebruiken dakpannen kapotte pannen, vorsten en hulpstukken direct af. Voor het afkeuren van niet meer te hergebruiken dakpannen gelden de criteria uit par. 3.5.3.

#### 4.3.2 Opslag op de bouwplaats

Hiervoor geldt:

- Sla her te gebruiken pannen staand op, op een vlakke ondergrond. Dit kan het maaiveld zijn of een steiger. Ga bij een steiger na of deze is berekend op het gewicht.
- Sla her te gebruiken pannen op op een vlakke ondergrond, afgedekt tegen regen en sneeuw.
- Sla her te gebruiken hulpstukken apart op en borg dat deze niet ontvreemd worden.
- Sla nieuwe pannen en hulpstukken op op een vlakke ondergrond, afgedekt tegen regen en sneeuw.

#### 4.3.3 Kwaliteitseisen

Nieuwe keramische dakpannen moeten voldoen aan de NEN-EN 1304:2013 'Keramische dakpannen en hulpstukken – Definities en productspecificaties'.

N.B Deze norm stelt lagere eisen stelt dan de oude norm NEN 2480. Pannen die voldoen aan NEN-EN 1304:2013 'Keramische dakpannen en hulpstukken – Definities en product specificaties', kunnen in het Nederlandse klimaat met veel

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen





wind en regen problemen opleveren, onder andere bij leipannen en hulpstukken. In verband een mogelijke claim van de opdrachtgever, berust bij de opdrachtnemer de plicht de opdrachtgever hierover te informeren.

Nieuwe van cement vervaardigde dakpannen moeten voldoen aan de meest recente versie van NEN-EN 490:2011 'Betonnen dakpannen en hulpstukken voor dakbedekking bekledings-elementen – Productspecificaties'.

## 4.4 Hulpmaterialen

### 4.4.1 Bevestigingsmiddelen

Nagels en schroeven moeten voldoen aan de prestaties zoals omschreven in NEN-EN 14592:2008 + A1 'Houtconstructies Stiftvormige verbindingsmiddelen – Eisen', tenzij het aanwezige bevestigingsmateriaal bestaat uit messing of smeedijzer. Dan wordt aangesloten op het aanwezige materiaalgebruik.

Voor bevestiging van vorsten en hulpstukken: roestvaststaal A2 (AISI 304).

Voor bevestiging van lood op naaldhout: koperen nagels met brede kop.

Voor bevestiging van lood op eiken en tropisch hardhout: nagels van roestvaststaal A4 (AISI 316).

### 4.4.2 Panhaken

Panhaken voor de verankering van dakpannen moeten voldoen aan NEN-EN 14437 'Bepaling weerstand tegen oplichten door de wind van keramische of betonnen dakpannen – Beproevingmethode dakbedekkingssystemen'.

Toepassing van gegalvaniseerde panhaken is niet toegestaan. Panhaken moeten vervaardigd zijn van roestvaststaal A2 (AISI 304)



Figuur 13: Voor het deugdelijk verankeren van deze kruispannen is het kiezen van de juiste panhaak essentieel.

### 4.4.3 Waterkerende en dampfolies

Waterkerende folies moeten, voor zover van toepassing voldoen aan:

- NEN-EN 13859-1: Flexibele banen voor waterafdichtingen – Definities en eigenschappen voor folies – Deel 1: Folies voor schubvormig gelegde dakbedekkingen;
- NEN-EN 13859-2: Flexibele banen voor waterafdichtingen – Definities en eigenschappen van folies – Deel 2: Folies voor toepassing achter gevelbekleding.

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen



## 1 Inleiding

## 2 Begrippen en definities

## 3 Eisen aan het proces

## 4 Eisen aan materialen

## 5 Eisen aan kennis en ervaring

## Bijlagen

Dampfolies moeten, voor zover van toepassing, voldoen aan:

- NEN-EN 13984 'Flexibele banen voor waterafdichtingen Kunststof en rubber dampremmende lagen – definities + eigenschappen'.

De afbakening van de grenswaarden van de verschillende soorten dampfolies is niet scherp gedefinieerd. In tabel 3 zijn voor de beeldvorming indicatieve grenswaarden opgenomen voor de indeling van folies.

Dampfolies	Sd
Dampopen	<0,15 m
Dampdoorlatend	0,15-20 m
Dampremmend	20-100 m
Dampdicht	>100 m
Zelfregulerend	<50 m

Tabel 3: Indeling dampfolies

### 4.4.4 Isolatiematerialen

Isolatiematerialen moeten voldoen aan:

- NEN 1068: Thermische isolatie van gebouwen – Rekenmethoden (deze norm blijft effectief tot 1 januari 2021 en zal per die datum bij de invoering van de BENG-eisen worden vervangen door NTA 8800);
- De verdere eisen aan de materialen zijn afhankelijk van de toepassing. Warmtegeleiding is altijd een belangrijke factor; deze bepaalt immers de isolatiewaarde en benodigde isolatiedikte van het materiaal;
- Een hoge brandwerendheid is voor monumenten een belangrijke eigenschap;
- Afhankelijk van de specifieke eisen kunnen ook andere eigenschappen van belang zijn, zoals dampdoorlatendheid, vochtopnamecapaciteit en warmtecapaciteit;
- Bij de keuze van het soort isolatiemateriaal is ook de milieubelasting een belangrijk criterium. Zie [bijlage 6](#) onder Materiaalkeuze voor meer informatie.

#### Opmerking:

*Isolatiefolie (meerlaagse isolatiedekens) is sterk in ontwikkeling, maar er is nog veel onbekend over de bouwfysische effecten en de daadwerkelijke energiebesparing. De isolerende werking wordt in belangrijke mate bepaald door de thermische weerstand van de luchtsponen tussen de isolatiefolie en de constructie. Bij opwaartse warmtestromen zoals bij daken is het isolerende effect van deze luchtsponen beperkt. Als dakisolatie heeft isolatiefolie enkele nadelen. Zo is het goed aanbrengen van de isolatiefolie op het dak vaak lastig te realiseren. Onder meer de benodigde luchtsponen tussen de folie en het dakbeschot en de dakbedekking kunnen door uitzakken en opbollen in het geding komen. Ook laten de plakstroken of tape – waarmee de foliebanen aan elkaar gemaakt worden – op termijn vaak los. Verder is de levensduur van isolatiefolie korter dan van de dakbedekking, waardoor de levensduur van de totale constructie wordt verkort.*

### 4.4.5 Dakhaken zonnepanelen

Kies voor de bevestiging van zonnepanelen op de dakpannen dakhaken die speciaal geschikt zijn voor het type dakpan. Dit om schade aan de dakpannen wegens slecht passende dakhaken te voorkomen.



## 4.5 Voorzieningen voor inspectie en onderhoud

### *Ladderhaken*

Ladderhaken (ook wel veiligheidshaken genoemd) voldoen aan NEN-EN 517 'Geprefabriceerde toebehoren voor daken. Veiligheidshaken'.

### *Veiligheidsankerpunten*

Veiligheidsankerpunten (verankeringsogen, kabelsystemen, railsystemen) voldoen aan NEN-EN 795 'Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen – Verankeringsvoorzieningen – Eisen en beproeving'.

## 4.6 Metalen

### 4.6.1 Lood

Lood wordt toegepast om bij panbedekking waterdichte aansluitingen te realiseren. Het lood, de zwaarte en de bevestiging ervan moet voldoen aan de volgende eisen:

- Gewalst lood voldoet aan NEN-EN-12588 'Lood en loodlegeringen – Gewalste loodplaten voor toepassing in de bouw';
- Pas lood toe in stukken van maximaal 1,00 meter, uit de breedte van de rol gesneden.
- Lood lichter dan 18 kg/m<sup>2</sup> mag niet worden toegepast, zie tabel 2;
- Vernagel lood met koperen nagels of zet het vast met loodproppen of loodklemmen;
- In verband met de aantasting van het lood mag dit niet rechtstreeks op een ondergrond van eiken of red-cedar worden bevestigd;
- Behandel al het lood vooraf en na het aanbrengen of drijven met patineerolie tegen het uitspoelen van loodwit.

### 4.6.2 Zink en koper

Voor zover zink wordt toegepast, gelden hiervoor de volgende eisen:

- Het zink voldoet aan NEN-EN-1179 'Zink en zinklegeringen – Primair zink'.
- Pas zink toe met een minimale dikte van 1,0 mm.
- Zet al het zink in de hoeken met een ronding van 5 mm.

Voor zover koper wordt toegepast, gelden hiervoor de volgende eisen:

- Het koper voldoet aan NEN-EN 1652 'Koper en koperlegeringen – Plaat, band en schijven voor algemeen gebruik met een dikte van 0,8 of 1,0 mm'.
- Pas bij voorkeur koper toe met een dikte van 1,0 mm in de kwaliteit halfhard.
- Zet al het koper in de hoeken met een ronding van 5 mm.

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen



## 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. Elk team heeft de kennis beschikbaar en toegankelijk zoals vermeld in [bijlage 7](#). Het team op locatie bezit de kennis en ervaring van de volgende disciplines en heeft daarvoor eigen personeel in dienst.

1. *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.
2. *Kaderfunctie voorbereiding overall:*
  - a) technische opname van uit te voeren dakdekkerswerk;
  - b) voor het werk relevante kennis van wet- en regelgeving over bouwen, monumenten en arbeidsomstandigheden;
  - c) het maken van een technisch en historisch verantwoord plan van aanpak voor het herstel van historisch panbedekking;
  - d) het begroten en plannen van deze werkzaamheden;
  - e) het consulteren van specialisten/deskundigen;
  - f) de communicatie en informatie bij de uitvoering van het herstel van historische panbedekking.
3. *Kaderfunctie uitvoering overall:*
  - a) het op historisch verantwoorde wijze herstellen en vernieuwen van het gevraagde dakdekkerswerk;
  - b) ontmantelen van historische panbedekking en treffen van tijdelijke voorzieningen;
  - c) werken volgens relevante vergunningen, richtlijnen en deze uitvoeringsrichtlijn;
  - d) uitvoeren van het dakdekkerswerk op een historische verantwoorde en duurzame wijze;
  - e) inzetten en aansturen van de dakdekkers tijdens de uitvoering en het bewaken van hun kwaliteit;
  - f) communicatie en informatie voor zover het dakdekkerswerk betreft.
4. *Dakdekkerswerk:*  
Voorbereiden en uitvoeren van dakdekkerswerk en dakisolatie (in werkplaats en ter plaatse) op een technisch en historisch verantwoorde wijze, onder andere:
  - a) beoordelen van de technische staat van aangetroffen dakbedekking met aansluitingen, isolatie, waterkerende en dampfolies,
  - b) bepalen van geëigende werkmethoden voor ontmantelen ([par. 3.3.1](#)), conserveren, repareren en vernieuwen van de dakbedekking in de juiste omvang,
  - c) verwerken en aanbrengen van dakpannen, hulpstukken, aansluitingen, isolatie, waterkerende en dampfolies en hiermee samenhangende materialen op duurzame wijze.

De gemiddelde ervaring van dakdekkers in de restauratie bedraagt minimaal 5 jaar. Hierbij geldt: voor aankomend 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) geldt het diploma Middenkaderfunctionaris uitstroom restauratie of gelijkwaardig en minimaal 5 jaar ervaring. Voor de betekenis van de genoemde niveaus zie <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/middelbaar-beroepsonderwijs>

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.

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen



## Bijlage 1. Begrippen en definities

### 1. Algemeen

<i>Adviseur</i>	Deskundige gericht op de instandhouding van het monument ten aanzien van bouwtechnische en/of bouwhistorische aspecten. <sup>12</sup>
<i>Architect</i>	In restauratie gespecialiseerde architect <sup>13</sup> die is ingeschreven in het Architectenregister, beheerd door het Bureau Architectenregister (BA) of een daarmee vergelijkbaar register in een lidstaat van de EU.
<i>Bedrijfsopleidingsplan</i>	Een periodiek te actualiseren document dat beschrijft welke kennis en kunde binnen het bedrijf aanwezig is, hoe deze kennis en ervaring op peil te houden, uit te wisselen en over te dragen, welke behoeften, tekorten, verbeterpunten en aandachtspunten er bestaan en hoe deze in te vullen, als uitvloeisel van het beleidsplan met de strategische- en operationele doelstellingen van het bedrijf en toegespitst op de bijzonderheden van het uit te voeren restauratiewerk.
<i>Beoordelingsrichtlijn (BRL)</i>	In deze uitvoeringsrichtlijn is dat de Beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van Monumenten' (BRL ERM 4000).
<i>Certificaat</i>	De kwaliteitsverklaring die aan een certificaathouder wordt afgegeven, door een certificatie-instelling (CI) die erkend is door de RvA of een aangewezen accreditatieinstelling in een ander lidstaat van de EU.
<i>Certificaathouder</i>	De rechtspersoon aan wie het certificaat is afgegeven.
<i>Certificatie-instelling</i>	De instelling die aan de hand van de uitgevoerde toetsen een certificaat verstrekt aan een erkend restauratiebedrijf. De certificatie-instelling is voor het werkterrein 'bouw' van de NEN-EN-ISO/IEC 17021 (certificatie managementsystemen) en NEN-EN-ISO/IEC 17065 (certificatie van processen en producten) geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie of een daarmee vergelijkbare instantie uit de lidstaat van herkomst van de instelling binnen de Europese Unie.
<i>Compatibiliteit</i>	Mate waarin de eigenschappen van het nieuwe materiaal is afgestemd op het bestaande. Een ingreep of behandeling mag geen schade (in technische of esthetische zin) toebrengen aan het aanwezige historische materiaal. De ingreep zelf dient binnen die randvoorwaarden zo duurzaam mogelijk te zijn.

<sup>12</sup> Bij voorkeur een adviseur die voldoet aan de EMA. Adviseurs die erkend zijn op basis van BRL 2000 EMA, voldoen aan de deskundigheidseisen die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratiekwaliteit.

<sup>13</sup> Bij voorkeur een architect die voldoet aan BRL 1000 Erkend Restauratie-architectenbureau (ERA). Architecten die erkend zijn op basis van BRL 1000 ERA, voldoen aan de ambities en uitgangspunten die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratiekwaliteit.

## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen  
van dakvlakken en dak-  
pannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en  
hulpstukken met posities  
(VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale  
hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-  
spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten  
en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en  
loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

<i>Competentie</i>	Aangetoond vermogen om kennis, vaardigheden en/of houding en persoonlijke kwaliteiten in voorkomende situaties op adequate, doelbewuste en gemotiveerde wijze proces- en resultaatgericht toe te passen.
<i>Conserveren</i>	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw of object om verval te stoppen of dreigende aantasting te voorkomen, met als doel het zoveel mogelijk handhaven van de aangetroffen staat.
<i>Externe kwaliteitsbewaking (EKB)</i>	Een certificatie-instelling bewaakte als externe partij of het systeem van interne kwaliteitsbewaking en de uitvoeringspraktijk van de organisatie aan de eisen van de BRL/erkenningregeling voldoen
<i>Fabrikant</i>	Een natuurlijke persoon of rechtspersoon die een bouwproduct vervaardigt of laat ontwerpen of vervaardigen, en dat product onder zijn naam of merknaam verhandelt
<i>Flankerende maatregelen</i>	Alle maatregelen om historische constructies, materialen en afwerkingen voor de lange termijn te beschermen tegen aantasting door vocht, inwatering of andere vormen van aantasting en degradatie.
<i>Herbehandelbaar(heid)</i>	Herbehandelbaarheid betekent dat wanneer de behandeling is gedegradeerd tot een niet-acceptabel niveau, het mogelijk moet zijn om een nieuwe behandeling aan te brengen.
<i>Hoofdaannemer</i>	Een organisatie in het maatschappelijk verkeer die zelfstandig en voor eigen rekening en risico een bedrijf voert, eventueel met inschakeling van onderaannemers.
<i>Imiteren</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in de oorspronkelijke vorm, met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere materialen. Dit kan met dezelfde (oorspronkelijke) of andere verbindingstechnieken.
<i>Instandhouding</i>	Het proces van voorbereiding en uitvoering, gericht op het fysiek handhaven en laten functioneren van gebouwen of objecten en hun onderdelen, door middel van conserveren, onderhouden, repareren, kopiëren, imiteren en verbeteren.
<i>Karakteristiek gebouw of object</i>	Een gebouw of object, dat niet als monument is beschermd, maar een kenmerkend onderdeel vormt van een stads- of dorpsgezicht (naar het oordeel van burgemeester en wethouders).
<i>Klein bedrijf</i>	Bedrijf dat, gedurende het laatste jaar, een bepaald maximaal aantal mensjaren eigen medewerkers werkzaam heeft in de restauratie van monumenten. Hieronder vallen ook zelfstandigen zonder personeel (zzp) en ondernemers zonder personeel (ozp).
<i>Kopiëren</i>	Vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke vorm met gebruikmaking van oorspronkelijke verbindingstechnieken en oorspronkelijke of gelijke/gelijksoortige materialen.
<i>Kwalificatie</i>	Bewijs van persoonlijke eigenschappen, opleiding, training en/of werkervaring.



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodloketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

<i>Midden- en grootbedrijf</i>	Bedrijf dat, gedurende het laatste jaar, een bepaald minimum aantal mensjaren eigen medewerkers werkzaam heeft in de restauratie van monumenten.
<i>Monument</i>	Een onroerend goed (gebouw of object) dat als beschermd is geregistreerd door rijk, provincie of gemeente. Onder monumenten vallen ook gebouwen en objecten die voorbescherming als monument genieten.
<i>Onderhouden</i>	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw of object met als doel het behoud van materiaal en uitstraling, om zo ingrijpende werkzaamheden te voorkomen. Onderhoudswerkzaamheden worden in principe met een regelmatig interval uitgevoerd en voorzien in een periodiek voorzienbare behoefte.
<i>Ontmantelen</i>	Als ontmantelen (of demonteren) worden alle activiteiten aangemerkt, waarbij constructies uit elkaar genomen, materialen worden weggenomen of afwerkingen worden afgenomen om te worden hergebruikt.
<i>Opdrachtgever</i>	De opdrachtgever van het uitvoerend bedrijf, in het geval van een aannemer is dit doorgaans de principaal in het bouwproces, eventueel vertegenwoordigd door zijn architect of adviseur.
<i>Prestatie</i>	De mate waarin een eigenschap (bijvoorbeeld sterkte of waterdichtheid) voldoet aan de eis, uitgedrukt in een grenswaarde en gemeten, berekend of beproefd volgens de bij de eis behorende bepalingsmethode. <sup>14</sup>
<i>Proefstuk</i>	Een representatief voorbeeld op welke wijze het werk wordt geconserveerd, gerepareerd, gekopieerd, geïmiteerd of verbeterd met materialen in de juiste kwaliteit, vorm en samenstelling.
<i>Projectplan</i>	Een document dat de planmatige samenhang beschrijft van de specifieke maatregelen, voorzieningen en volgorde van activiteiten die nodig zijn voor de realisatie en de kwaliteitszorg van een project.
<i>Reconstrueren</i>	Het in een vroegere verschijningsvorm terugbrengen.
<i>Renoveren<sup>15</sup></i>	Het vernieuwen van (onderdelen van) een gebouw of object om het te laten voldoen aan eigentijdse eisen op het gebied van: veiligheid, functionaliteit, comfort en duurzaamheid (waaronder milieubelasting). Daaronder valt: verbeteren.
<i>Repareren</i>	Het uitvoeren van plaatselijke herstelwerkzaamheden waarbij zo weinig mogelijk materiaal wordt vervangen, veranderd of toegevoegd, met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere reparatiematerialen.
<i>Restauratie</i>	Het onderhouden, herstellen, aanpassen, verbeteren of in de oorspronkelijke staat terugbrengen van (onderdelen van) gebouwen of

<sup>14</sup> Deze definitie wijkt af van de definitie in de Bouwproducten Verordening (CPR). Wanneer een 'prestatie conform CPR' wordt bedoeld, dan wordt dit vermeld.

<sup>15</sup> Onder renoveren wordt in het algemeen verstaan: het grondig opknappen en moderniseren van oude woningen, gebouwen of wijk. In de restauratiesector wordt renoveren ook wel gebruikt voor het opknappen van historische gebouwen zonder monumentenstatus. 'Restauratieprojecten' bij een monument of cultuurhistorisch belangrijk gebouw omvatten in toenemende mate ook werkzaamheden die als renovatie gekenschetst kunnen worden. Vooral ook wanneer er sprake is van ander of intensiever gebruik. Denk aan werkzaamheden rond het isoleren en het gebruik van uit energetisch oogpunt betere installaties.



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

objecten met monumentenstatus dan wel met een duidelijke cultuurhistorische waarde.

<i>Restaureren</i>	Het uitvoeren van herstelwerkzaamheden aan (onderdelen van) gebouwen of objecten met monumentenstatus dan wel met een duidelijke cultuurhistorische waarde, die verder gaan dan normaal onderhoud en tot doel hebben het gebouw in goede staat te brengen met behoud van cultuurhistorische waarden. Daaronder vallen: conserveren, repareren, kopiëren, imiteren en verbeteren.
<i>Reversibiliteit</i>	Een ingreep moet volledig omkeerbaar zijn. Of het gaat bij de ingreep om een herkenbare toevoeging, die dankzij de herkenbaarheid weer ongedaan kan worden gemaakt.
<i>Scholingsplan</i>	Een periodiek te actualiseren meerjarig document (tenminste voor twee jaar) dat beschrijft welke kennis en kunde bij de certificaathouder aanwezig is, hoe deze kennis en ervaring op peil wordt gehouden en welk tekort aan kennis er is en hoe deze lacune wordt opgevuld.
<i>Slopen</i>	Als slopen worden alle activiteiten aangemerkt waarbij materiaal vernietigd of zodanig verwijderd wordt dat het niet meer ter plaatse voor hergebruik in aanmerking komt.
<i>Uitvoeringsrichtlijn (URL)</i>	Een document met uitvoeringstechnieken, methoden en de technische specificaties van materialen, gebruik van producten, verbindingen etc. Een uitvoeringsrichtlijn valt altijd onder een Beoordelingsrichtlijn en moet altijd in samenhang hiermee gelezen worden.
<i>Verbeteren<sup>16</sup></i>	Het vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke of aangepaste vorm, met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere materialen, waarbij de prestaties worden verbeterd ten aanzien van: veiligheid, functionaliteit, comfort of duurzaamheid (waaronder milieubelasting). Dit kan met gebruikmaking van dezelfde (oorspronkelijke) of andere verbindingstechnieken.
<i>Vernieuwen</i>	Het vervangen van het bestaande door een nieuw vervaardigd onderdeel in een oude vorm. Vernieuwen kan door kopiëren, imiteren of verbeteren.
<i>Vervangen</i>	Het door nieuw gelijk(soortig) materiaal vervangen van een totaal aangetast onderdeel dat niet meer te conserveren, te repareren of opnieuw te gebruiken is.
<i>Voorbescherming</i>	Voorbescherming houdt in dat het vergunningstelsel van de Erfgoedwet (voor archeologische monumenten) respectievelijk de Wabo (voor andere dan archeologische monumenten) gedurende de procedure tot aanwijzing als beschermd monument van overeenkomstige toepassing is.
<i>Waardenstelling</i>	Het vaststellen van de cultuurhistorische waarde(n) (monumentale waarden) van gebouw of gebouwdeel. De waardenstelling beargumenteert waarom bepaalde bouwdeelen het behouden waard zijn. Hierbij worden vijf hoofdcriteria gehanteerd: cultuurhistorische waarden,

<sup>16</sup> Zie ook het begrip Renoveren. 'Renoveren' heeft betrekking op het gebouwniveau en 'verbeteren' op onderdeelniveau.





## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

architectuur- en kunsthistorische waarden, situationele en ensemblewaarden, gaafheid en herkenbaarheid, en zeldzaamheid

### Werkplan

Een plan van aanpak (omschreven planning en werkwijze) voor in ieder geval de risicovolle en restauratie-specifieke onderdelen van het werk.

## 2. Specifiek voor deze URL geldende begrippen en definities

Hieronder staan termen en begrippen die bij het herstel van historische panbedekking worden gehanteerd. Zie voor de benamingen van dakpannen en hulpstukken de tekeningen in de bijlagen 3.2 en 3.3.

### Beginvorst

Zie tekening in [bijlage 3.2](#).

### Beluien

Het isoleren van onbeschoten kappen door tussen de sporen een laag riet aan te brengen en op te sluiten met latten.

### Bemonsteren dakpannen of leipannen

Alle activiteiten ten behoeve van het opslaan van exemplaren van aanwezige dakpannen, leipannen en hulpstukken die als representatief worden gezien voor hergebruik of vernieuwing. Deze exemplaren dienen als referentie bij de controle op de reproductie of levering van dakpannen, leipannen en hulpstukken.

### Ballonvorst

Zie tekening in [bijlage 3.4](#).

### Bovenpan

Zie tekening in [bijlage 3.2](#).

### Broekstuk

Zie tekening in [bijlage 3.2](#) en [3.3](#).

### Capillair actief isoleren

Bij capillair actief isoleren wordt de bestaande constructie aangevuld met een isolatielaag die een hoge dampdoorlatendheid en een hoge waterabsorptie-capaciteit heeft. Voor een capillair actieve opbouw moet ook de ondergrond vochtregulerend zijn.

### Chaperonpan

Zie tekening in [bijlage 3.2](#).

### Convectief vochttransport

Vochttransport als gevolg van luchtstroming.

### Dak

Een dak bestaat uit een onderconstructie (draagconstructie) en alle onderdelen en lagen die zich daarop bevinden, inclusief het oppervlak dat is blootgesteld aan de weerselementen; ook de aansluitingen bij nokken, kepers, gevels en dakvoeten worden tot het dak gerekend.

### Dakpan rechts- of linksdekkend

Een uit klei gebakken of uit cement vervaardigde tegel die schubsgewijs over andere pannen ligt. Standaard is deze rechtsdekkend met een wel die aan de rechterzijde over de naastliggende pan valt. Linksdekkend met een wel die aan de linkerzijde over de naastliggende pan valt. Deze



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodloketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

vorm komt alleen bij Hollandse pannen voor en wordt gebruikt om onbeschoten kappen beter van weer en wind af dicht te dekken.

*Daktegel*

Zie leipan.

*Dampdicht isoleren*

Isoleren met aan de warme zijde (binnenzijde) van het isolatiemateriaal een damp scherm.

*Dampdichte folie*

Deze folie laat (nagenoeg) geen damp door en wordt aan de warme zijde (binnenzijde) van het isolatiemateriaal aangebracht.

*Dampdiffusieweerstand*

De dampdiffusieweerstand ( $\mu$ d of Sd) geeft aan in welke mate een materiaal van bepaalde dikte waterdamp doorlaat. De dampdiffusieweerstand is gelijk aan het dampdiffusieweerstandsgetal maal de materiaaldikte. De aanduiding  $\mu$ d wordt meestal gebruikt voor materialen die in meerdere diktes verkrijgbaar zijn, zoals isolatiemateriaal. Sd wordt gebruikt voor materialen die qua dikte niet wijzigen, zoals folies.

*Dampdoorlatende folie*

Deze folie laat beperkt damp door en wordt aan de koude zijde (buitenzijde) van het isolatiemateriaal aangebracht.

*Dampfolie/dampscherm*

Verzamelnaam voor dampopen, dampdoorlatende, dampremmende en dampdichte folies.

*Dampopen folie*

Deze folie laat relatief veel damp door en wordt aan de koude zijde (buitenzijde) van het isolatiemateriaal aangebracht. Deze folie wordt tevens toegepast als waterkerende laag.

*Dampopen isoleren*

Isoleren zonder dampscherm aan de warme zijde (binnenzijde) van het isolatiemateriaal.

*Dampremmende folie*

Deze folie laat zeer beperkt damp door en wordt aan de warme zijde (binnenzijde) van het isolatiemateriaal aangebracht. Er bestaan ook zelfregulerende oftewel intelligente dampremmende folies die de mate van dampremmendheid aanpassen aan de omstandigheden.

*Documenteren*

Alle activiteiten waarbij constructies, materialen of afwerkingen worden opgemeten en vastgelegd.

*Eindvorst*

Zie tekening in [bijlage 3.2](#).

*Gevelpan*

Zie tekening in [bijlage 3.2](#).

*Goot*

Dit is het holle of vlakkere deel van de dakpan waardoor het water stroomt.

*Hulpmaterialen*

Materialen voor de bevestiging van dakpannen, leipannen en hulpstukken zoals nagels en panhaken; verder waterkerende en dampfolies.

*Hulpstukken*

Alle speciaal gevormde dakpannen en leipannen die toegepast worden bij dakvoeten, nokken, gevels en knikken in het dakvlak.

*Isoleren*

Het aanbrengen van een thermisch isolerende laag om de thermische kwaliteit van de gebouwschil te verbeteren. Thermisch isolerende lagen



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen  
van dakvlakken en dak-  
pannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en  
hulpstukken met posities  
(VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale  
hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-  
spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten  
en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en  
loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

kunnen bestaan uit schuimisolatie, minerale wol, natuurlijke isolatiematerialen en meerlaagse isolatiefolies.

*Knikpan*

Zie tekening in [bijlage 3.2](#) en [3.3](#)

*Kopsluiting*

Hiermee sluit een stempelperspan aan de bovenzijde aan op de volgende dakpan. Uitgevoerd met enkele tot driedubbele sluiting.

*Kouddakconstructie*

Bij een kouddakconstructie bevindt de isolatie zich aan de binnenzijde van de dakconstructie.

*Koudebrug*

Warmtegeleidende onderbreking in de thermisch schil van de gebouwconstructie, die kan leiden tot ongewenste condensatie en warmteverlies.

*Latafstand*

De afstand tussen opeenvolgende panlatten. Bij stempelpers-pannen moet deze afstand nauwkeurig worden bepaald, omdat er nauwelijks speling is in de kopsluitingen.

*Leipan*

Rechthoekige plaatjes gebakken klei die elkaar zodanig overdekken dat drie lagen over elkaar heen vallen.

*Luchtpan*

Zie tekening in [bijlage 3.2](#).

*Mastiekpan*

Zie Chaperonpan.

*Nok of neus*

Hiermee hangt de dakpan aan de panlat. Meestal heeft de dakpan één neus, maar bij sommige soorten zijn er twee nokken.

*Nokvorst*

Zie tekening in [bijlage 3.2](#).

*Onderconstructie*

De constructie waarop de panbedekking wordt aangebracht. Deze constructie kan bestaan uit een onbeschoten kapconstructie of een samenstel van een kapconstructie met het beschot of een plaatmateriaal, eventueel voorzien van isolatie.

*Onderpan*

Zie tekening in [bijlage 3.2](#).

*Saneren*

Alle activiteiten met als doel het verwijderen van gevaarlijke stoffen zoals asbest en teerhoudende materialen en afwerkingen, volgens de geldende wet- en regelgeving.

*Schubvorst*

Zie tekening in [bijlage 3.4](#).

*Strodok*

Omgebogen bos roggestro voor het dichten van Hollandse pannen op een onbeschoten kap.

*Thermische  
koppelingcoëfficiënt*

De thermische koppelingcoëfficiënt (Li;j) is de warmtestroom die in stationaire toestand door een gedeelte van de uitwendige scheidingsconstructie optreedt gedeeld door het temperatuurverschil tussen de twee omgevingen i en j die thermisch zijn gekoppeld door het desbetreffende gedeelte van de uitwendige scheidingsconstructie, een en ander onder gespecificeerde omstandigheden.



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodloketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

<i>Ventilatie</i>	Ventilatie is de uitwisseling tussen binnen- en buitenlucht en kan op natuurlijke wijze gebeuren of mechanisch. Bij mechanische ventilatie wordt onderscheid gemaakt tussen mechanische afvoer, mechanische toevoer of een combinatie van beiden (balansventilatie).
<i>Ventilatievoud</i>	Het ventilatievoud (n) is het aantal keer per uur dat de lucht in een vertrek volledig wordt verversd door buitenlucht.
<i>Vochtreulerend vermogen</i>	Dit is de mate waarin materiaal vocht vast kan houden – waardoor het als vochtbuffer functioneert – en weer af kan staan tijdens drogere perioden.
<i>Voetsluiting</i>	Aansluiting aan de onderzijde van de stempelperspan op de volgende dakpan.
<i>Warmdakconstructie</i>	Bij een warmdakconstructie bevindt de isolatie zich aan de buitenzijde van de dakconstructie.
<i>Warmtecapaciteit</i>	De warmtecapaciteit C (J/K) is de mate van accumulerend vermogen van materiaal om warmte op te slaan.
<i>Warmtedoorgangscoefficiënt</i>	De warmtedoorgangscoefficiënt (U) is de thermische koppelingscoefficient van een ondoorschijnend vlak, een raam of deur gedeeld door de desbetreffende geprojecteerde oppervlakte.
<i>Warmtegeleidingscoefficient</i>	De warmtegeleidingscoefficient $\lambda$ (W/mK) is de mate waarin een materiaal warmte geleidt.
<i>Warmtestroomdichtheid</i>	De warmtestroomdichtheid q (W/m <sup>2</sup> ) is de hoeveelheid warmte die per seconde door een vierkante meter materiaal stroomt.
<i>Warmteweerstand</i>	De warmteweerstand (Rc) is de reciproque waarde van de warmtedoorgangscoefficiënt (Uc) van de scheidingsconstructie, verminderd met de warmteovergangsweerstanden.
<i>Waterkerende laag</i>	Een laag aan de buitenzijde van een dakconstructie en onder de dakbedekking om de constructie te beschermen tegen het indringen van hemelwater.
<i>Wel</i>	Bolling aan de rechter- of linkerzijde van een dakpan die over de naastgelegen pan slaat. Deze bepaalt of sprake is van een links- of rechtsdekkende dakpan.
<i>Zadelforst</i>	Zie tekening in <b>bijlage 3.3</b> .
<i>Zijsluiting</i>	Hiermee sluit een stempelperspan zijdelings aan op de volgende dakpan. Uitgevoerd als enkele of dubbele sluiting.

## Bijlage 2. Keuzetabel restauratiecategorieën

### Onderhoud en Restauratie van historisch pannendak

Paragraaf 3.1.1 bevat de uitgangspunten bij het vooraf nemen van beslissingen door de opdrachtgever over onderhoud en restauratie van monumenten en bij het (laten) schrijven van een bestek, inclusief de voorkeursvolgorde voor het kiezen van een restauratiecategorie (zie Tabel 1 in par 3.1.1. Zie voor de omschreven restauratiecategorieën de BRL 4000 Onderhoud en Restauratie. In paragraaf 3.1.2 van deze URL uitgewerkt wat een restauratiecategorie inhoudt. Wanneer van een werkonderdeel is bepaald welke restauratiecategorie zal worden toegepast, dan volgt uit onderstaande tabel welk type werkzaamheden daarbij mogelijk aan de orde komen.

#### Toelichting

V	= ja, verplicht	
T	= ja, toegestaan	
N	= nee, niet toegestaan	
0	= nul, niet van toepassing	

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
	<b>Algemeen</b>							
1	Reinigen van algen en mos	3.4.2.	T	0	T	T	T	
2	Verduurzamen van aan te brengen dakbeschoot		0	T	T	T	T	Zie voor mogelijkheden en juiste toepassing URL 5001
3	Verduurzamen van aan te brengen tengels en panlatten	3.6.2	0	T	T	T	T	Bevestiging met rvs-nagels
4	Hout FSC/PEFC gebruiken	3.5.1	0	V	V	V	V	
5	Handhaven van ruggen en glooiingen	3.6.1 3.7.1 3.8.1	0	0	V	V	T	

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>A</b>	<b>Onderconstructie</b>							
1	Dakbeschothandhaven van maten en detaillering	3.6.2	0	V	V	T	T	
2	Dakbeschothandhaven van maten en detaillering	3.7.2 3.8.2	0	N	N	T	T	
3	Plaatmateriaal onderconstructies toepassen	3.8.2	0	0	N	N	T	
4	Afmeting tengels/panlatten handhaven	3.6.2	0	T	T	T	T	
5	Afmeting te dunne tengels/panlatten verzwaren	3.6.2 3.7.2 3.8.2	0	N	T	T	V	
6	Waterkerende folie aanbrengen	3.6.2 3.7.2 3.8.2	0	0	T	V	V	Zonder folie is regendicht, met folie waterdicht conform Bouwbesluit 2012
7	Aanbrengen isolatie en dampfolies	3.8.2	0	0	N	N	T	

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>B</b>	<b>Dakpannen</b>							
1	Sorteren dakpannen bij hergebruik	3.5.3	0	0	V	V	V	
2	Dakpannen hergebruiken	3.5.3	0	V	V	T	T	
3	Nieuwe dakpannen zelfde soort gebruiken	3.7.3 3.8.3	0	T	T	T	T	
4	Nieuwe dakpannen gewijzigde soort gebruiken	3.8.3	0	N	N	N	T	
5	Verankeren dakpannen	3.6.3 3.7.3 3.8.3	0	T	T	V	V	

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>C</b>	<b>Leipannen</b>							
1	Sorteren leipannen bij hergebruik	3.5.3	0	0	V	V	V	
2	Leipannen hergebruiken	3.9.3 3.9.4	0	V	V	T	T	
3	Nieuwe leipannen van zelfde vorm gebruiken	3.9.5	0	T	T	T	T	
4	Nieuwe leipannen van gewijzigde vorm gebruiken	3.9.6	0	N	N	N	T	
5	Verankeren leipannen	3.6.3	0	T	T	V	V	

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>D</b>	<b>Afwerking nokken en kepers</b>							
1	Losliggende nok- en kepevorsten vastleggen	3.5.4	0	V	0	0	0	
2	Hergebruikte nok- en kepevorsten	3.5.4	0	V	T	T	T	
3	Nieuwe nok- en kepevorsten gebruiken	3.6.3	0	N	T	T	T	
4	Herstellen van gescheurd nok- en keperlood	3.5.6		V	T	N	N	
5	Nok- en keperlood handhaven van detaillering	3.6.3	0	V	V	T	T	
6	Nok- en keperlood aanpassen van detaillering	3.6.3 3.7.4 3.8.4	0	N	N	T	T	
7	Nok- en keperlood aanpassen van loodzwaarte	3.6.3 3.7.4 3.8.4	0	T	T	V	V	Indien te licht lood is toegepast

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>D</b>	<b>Hulpstukken</b>							
1	Nieuwe hulpstukken gebruiken	3.5.5	0	N	T	T	T	
2	Aanpassen detaillering bij ontbreken van juiste hulpstukken	3.6.4. 3.7.5 3.8.5	0	N	N	T	T	



Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>E</b>	<b>Aansluitingen</b>							
1	Herstellen van gescheurd muurlood	3.5.6	0	V	T	N	N	
2	Vernieuwen van muurlood	3.6.6	0	N	T	T	V	
3	Verzwaren van loodloketten	3.5.6	0	T	V	V	V	
4	Vernieuwen van loodloketten	3.6.6	0	N	T	T	V	
5	Gescheurd voetlood en killood handhaven	3.5.6	0	V	T	N	N	
6	Vernieuwen van voetlood en killood	3.6.6	0	N	T	T	V	
7	Loszittende speciekragen vastzetten	3.5.6	0	V	0	0	0	
8	Vernieuwen speciekragen	3.6.6	0	N	V	V	V	
9	Handhaven van detaillering windveren	3.6.5	0	V	V	T	T	
10	Aanpassen van detaillering windveren	3.6.5	0	N	N	T	T	
11	Vernieuwen van pannenroosters	3.6.5	0	N	T	T	T	
12	Voorzieningen inspectie en onderhoud aanbrengen	3.6.5	0	0	T	T	T	Treffen voorzieningen is vast-gelegd in Bouwbesluit 2012

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>F</b>	<b>Dakopeningen</b>							
1	Defecte gootstukken dakvensters vernieuwen	3.5.8	0	V	V	V	V	
2	Bijplaatsen van dakramen en dakvensters	3.6.6	0	0	N	T	T	Alleen toegestaan met vergunning



Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen  
van dakvlakken en dak-  
pannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en  
hulpstukken met posities  
(VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale  
hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-  
spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten  
en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en  
loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

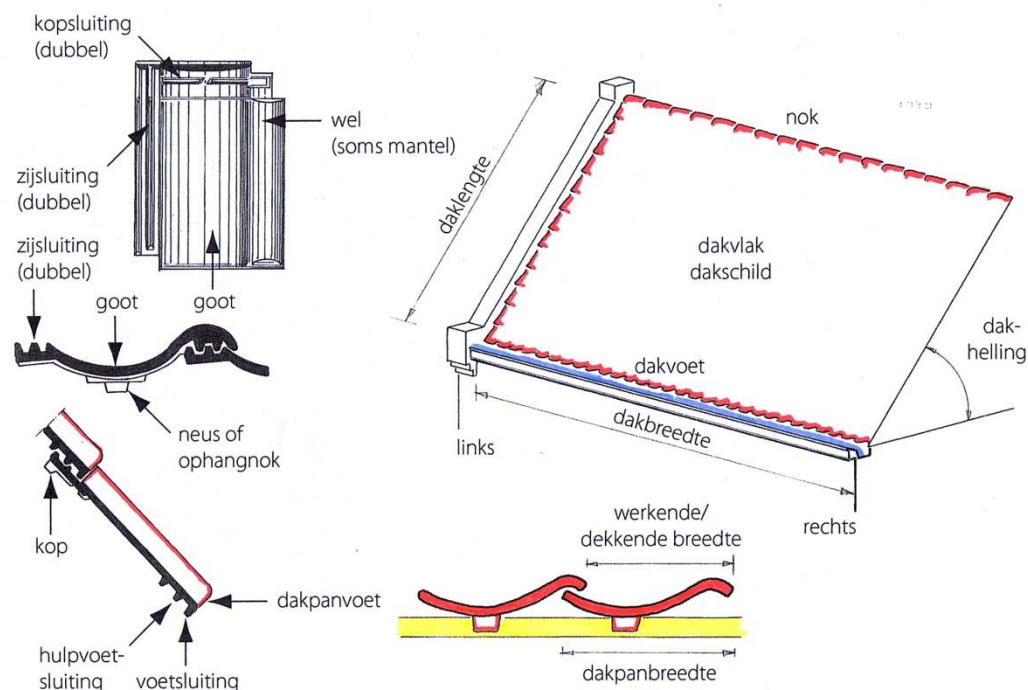
**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

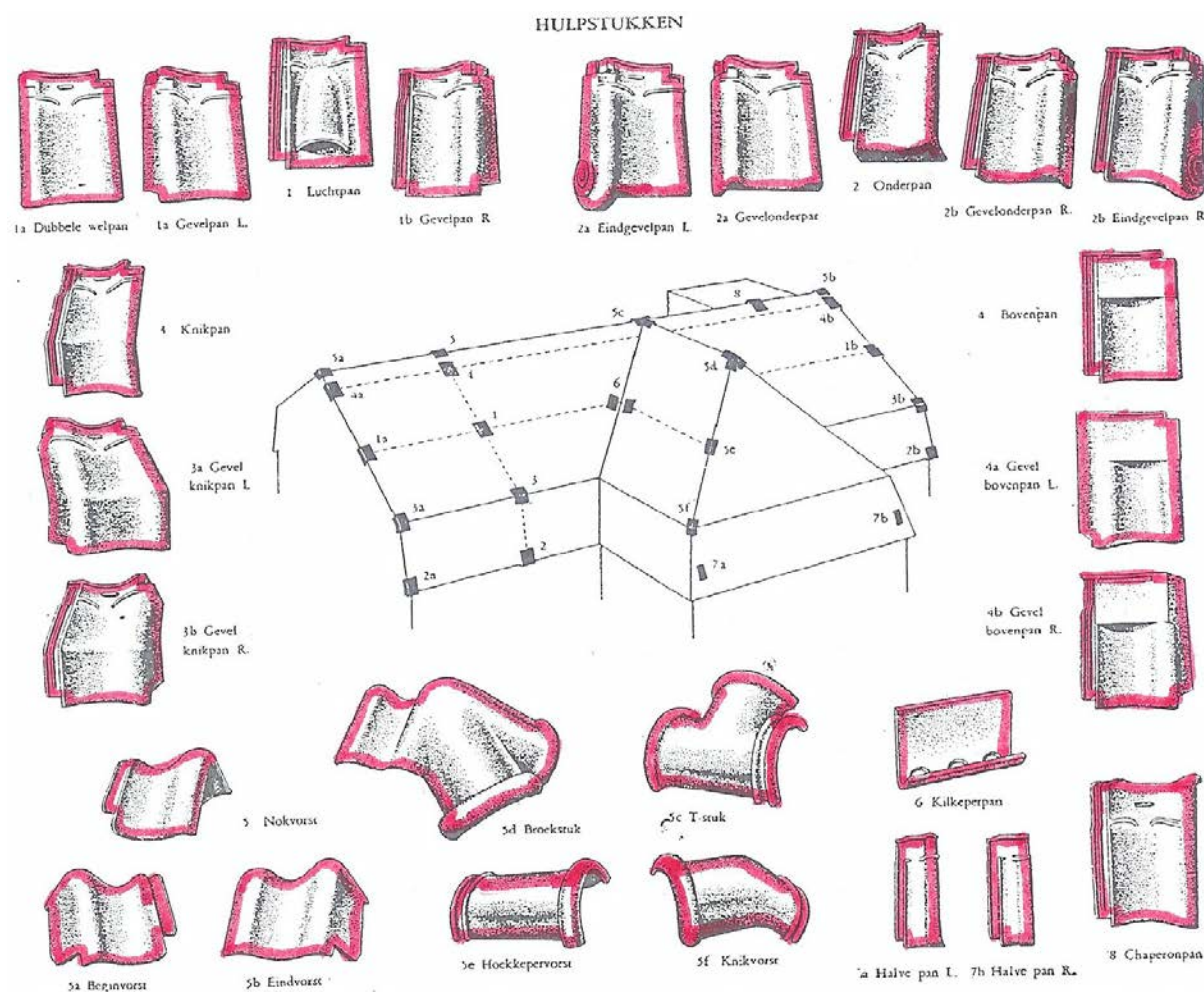
## Bijlage 3.1. Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen





## Bijlage 3.2. Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

Benamingen voor pannen en hulpstukken met de positie op de dakvlakken, op basis van de Verbeterde Hollandse (VH-) dakpan. Voor zover deze hulpstukken bij andere dakpansoorten voorkomen, gelden deze benamingen ook.



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden





## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen  
van dakvlakken en dak-  
pannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en  
hulpstukken met posities  
(VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale  
hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-  
spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten  
en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en  
loodketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

## Bijlage 3.4. Benamingen hulpstukken

Ballonvorsten of omloopvorsten op de nok van een dak.



Schubvorsten op de keper van een dak.





Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen  
van dakvlakken en dak-  
pannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en  
hulpstukken met posities  
(VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale  
hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannenspiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten  
en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en  
loodketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

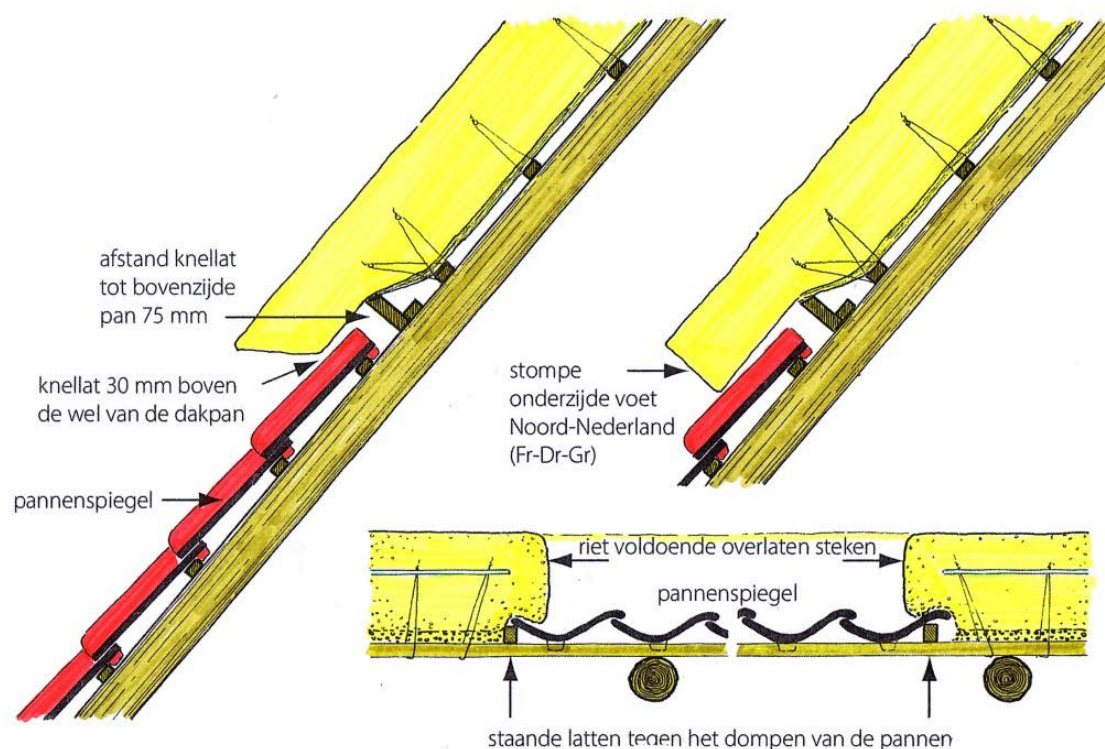
**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

## Bijlage 4.1. Aanbrengen pannenspiegel

Doorsneden met detaillering van pannenspiegel in rietbedekking. Voor het dekken van riet zie [URL 4004 Riet](#).





## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen  
van dakvlakken en dak-  
pannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en  
hulpstukken met posities  
(VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale  
hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-  
spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten  
en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en  
loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

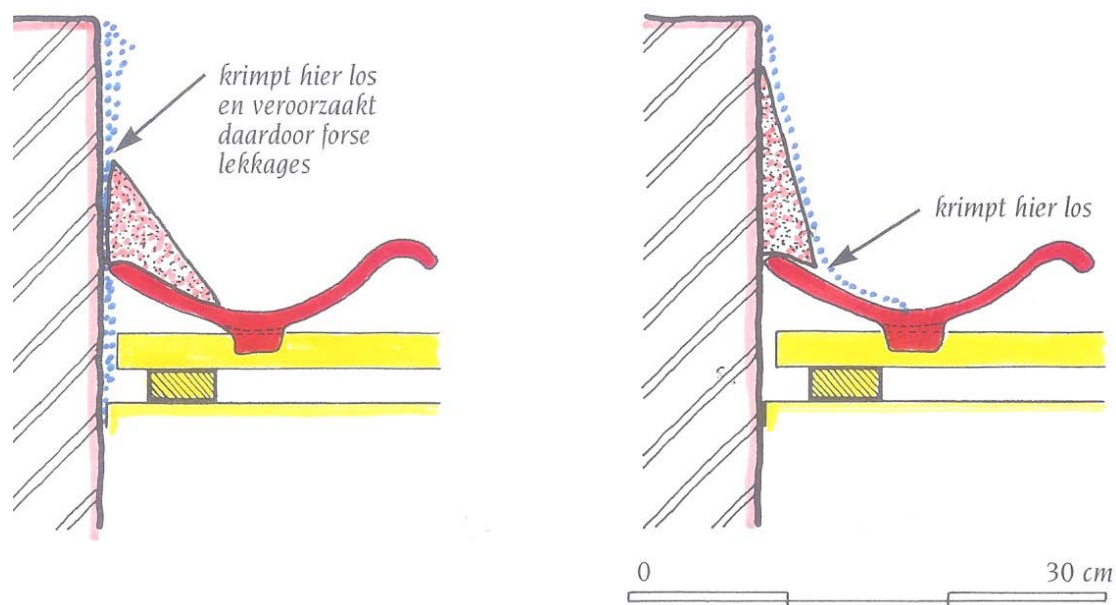
**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

## Bijlage 4.2. Aanbrengen speciekraag

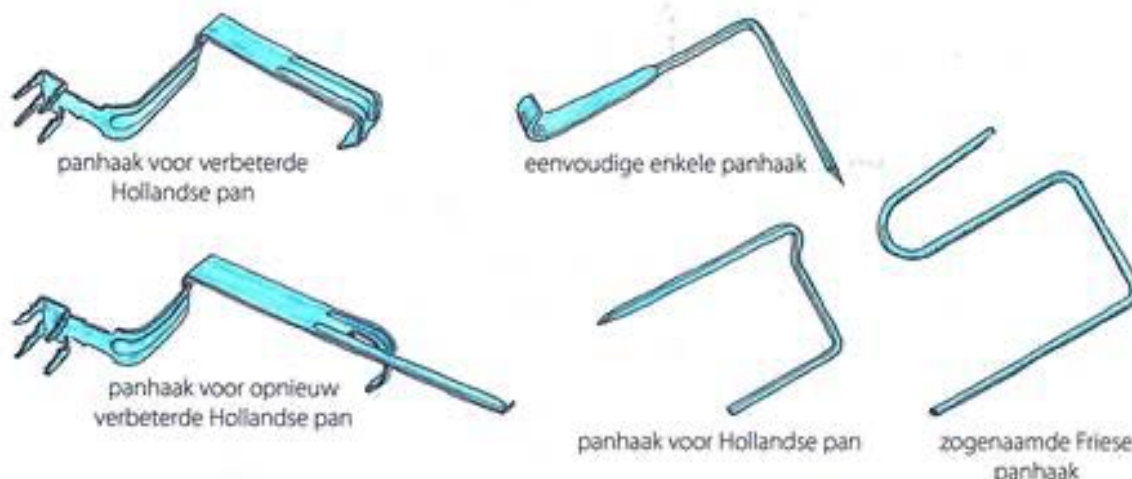
Repareren of vernieuwen van speciekraag waar dit voor de karakteristiek van belang is.





## Bijlage 4.3. Toe te passen panhaken

Afhankelijk van de pansoort moet de juiste panhaak beschikbaar zijn.





## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen  
van dakvlakken en dak-  
pannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en  
hulpstukken met posities  
(VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale  
hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-  
spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten  
en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en  
loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten  
en verordeningen

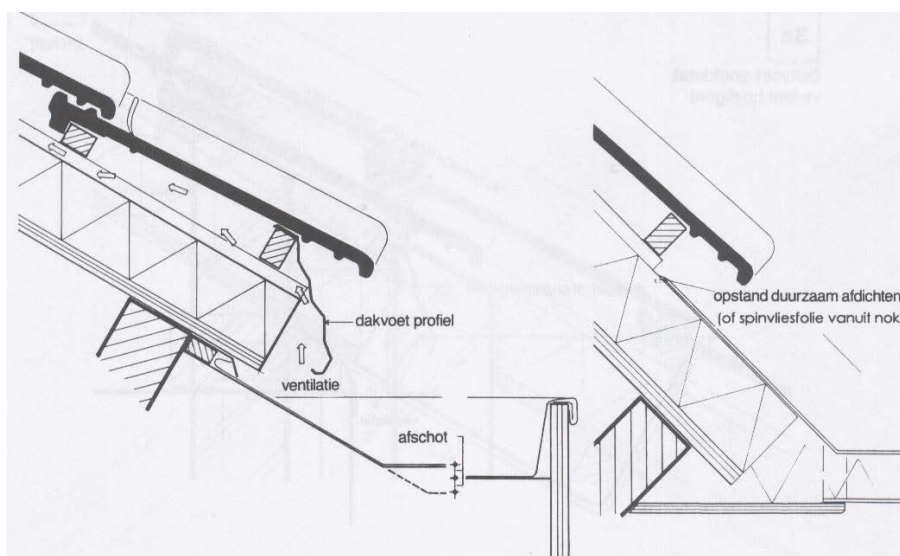
**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

## Bijlage 4.4. Aansluitingen dakvoet

Waterkerende folie voert het lekwater zodanig af dat het niet in de onderconstructie terecht kan komen.

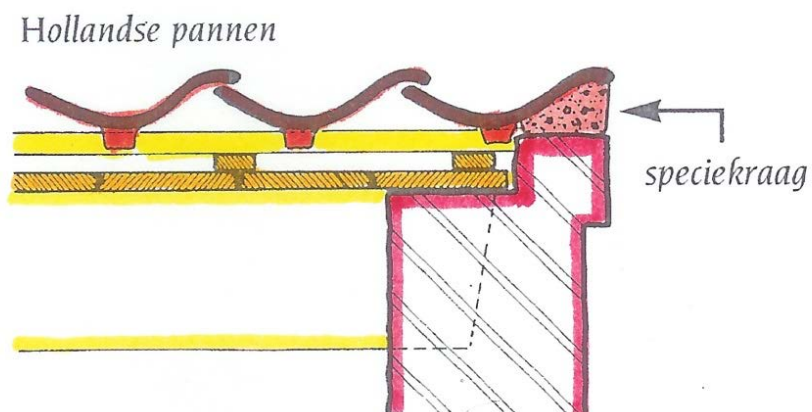


Doorsnede van dakvoet met isolatiepakket. Links de aansluiting op een goot; rechts de aansluiting op een platdak.



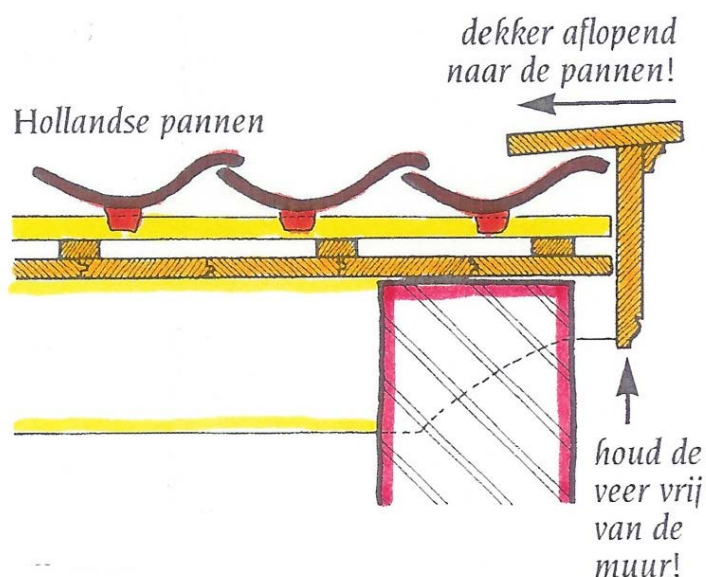
## Bijlage 4.5. Aansluitingen op gevels

Aansluiting op de gevel met een speciekraag



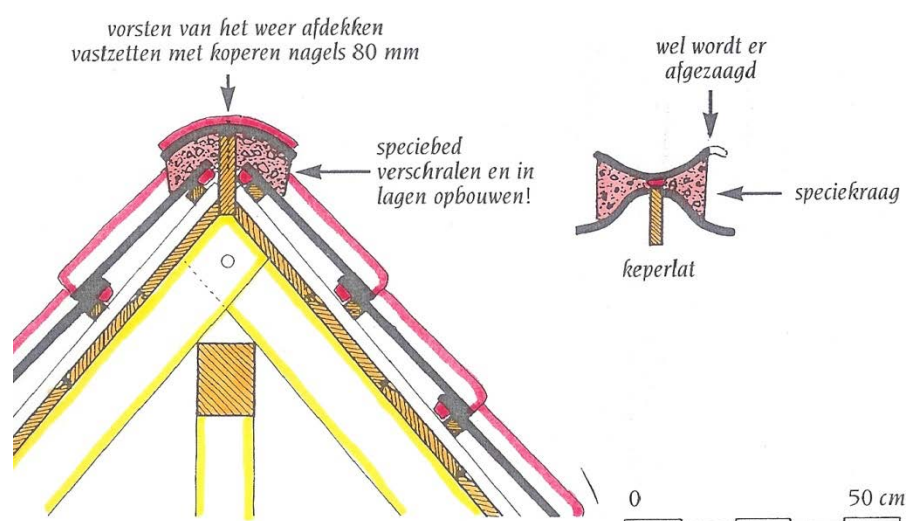
*door het loskrimpen van deze  
speciezoom kan veel water naar  
binnen komen en inrotting van  
het dakbeschot veroorzaken*

Aansluiting op de gevel met een windveer en een dekker

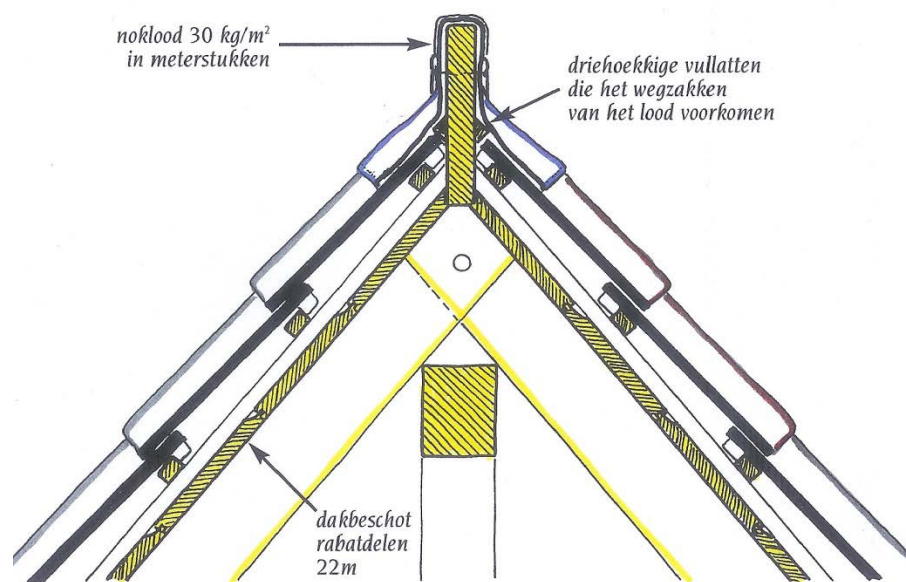


## Bijlage 4.6. Aanbrengen nokvorsten en noklood

Nokvorsten gelegd in een gewapende mortel. Links nokvorsten voor Hollandse pannen. Rechts afwerking van kepers van eenvoudige bouwwerken op boerenerven met Hollandse pannen waarvan de wel afgezaagd is, aangebracht met grote speciekragen.

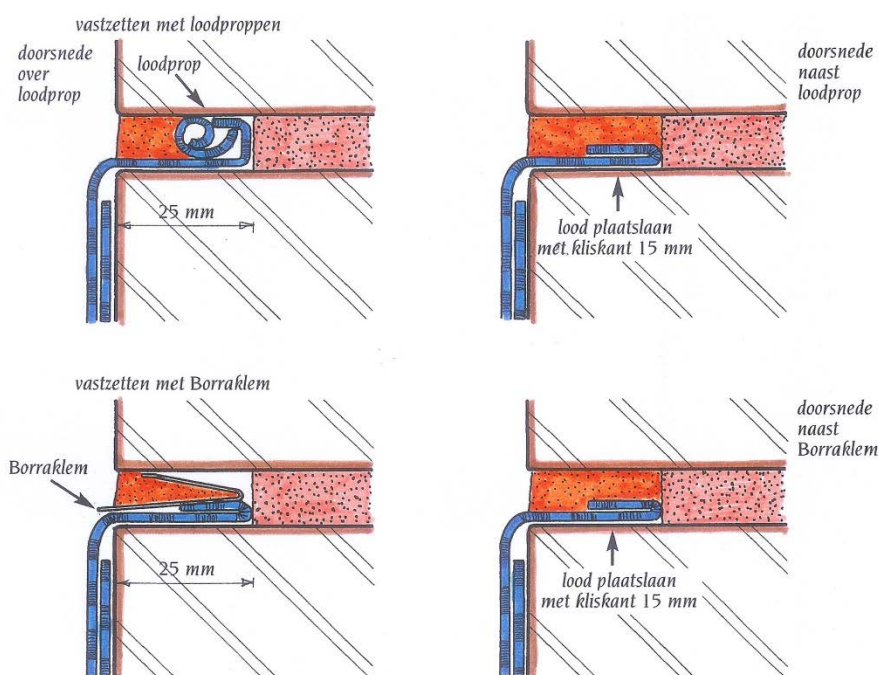


Noklood als één deel over de nok gezet. In de lengterichting enkelvoudig gefelst. Indien de situatie dit vereist aanvullend bevestigd met trotseerloodjes.

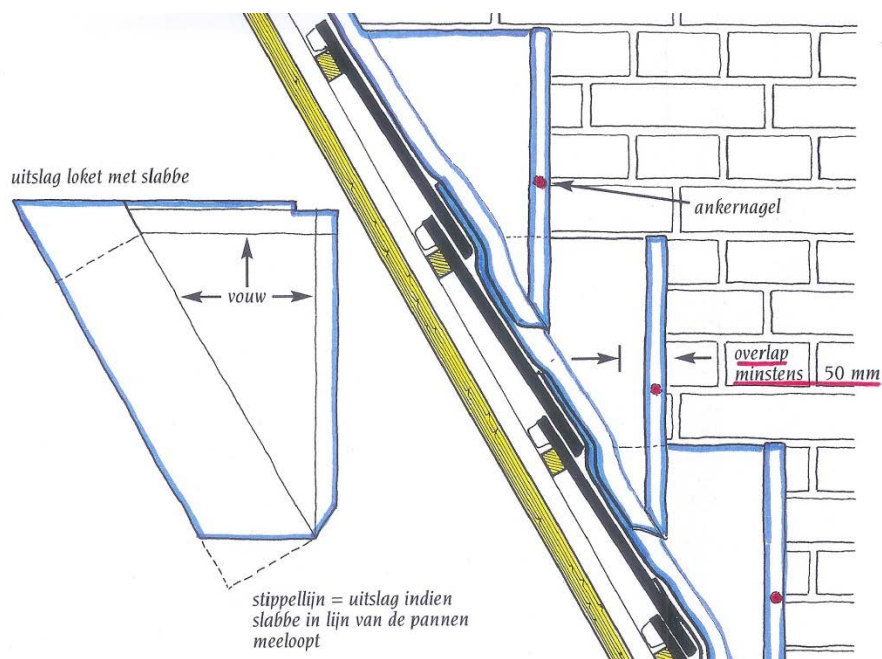


## Bijlage 4.7. Aanbrengen muurlood en loodketten

Doorsneden metselwerk met twee methoden voor het vastzetten van muurlood. Boven het vastzetten met loodproppen; onder het vastzetten met loodklemmen.



Het uitslaan en aanbrengen van loodketten in opgaand metselwerk





## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen  
van dakvlakken en dak-  
pannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en  
hulpstukken met posities  
(VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale  
hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-  
spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten  
en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en  
loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

## Bijlage 5. Isolatieconcepten

Aan de hand van de beslisboom (verderop in deze bijlage) wordt aangegeven welke isolatieconcepten in principe mogelijk zijn in bepaalde situaties.

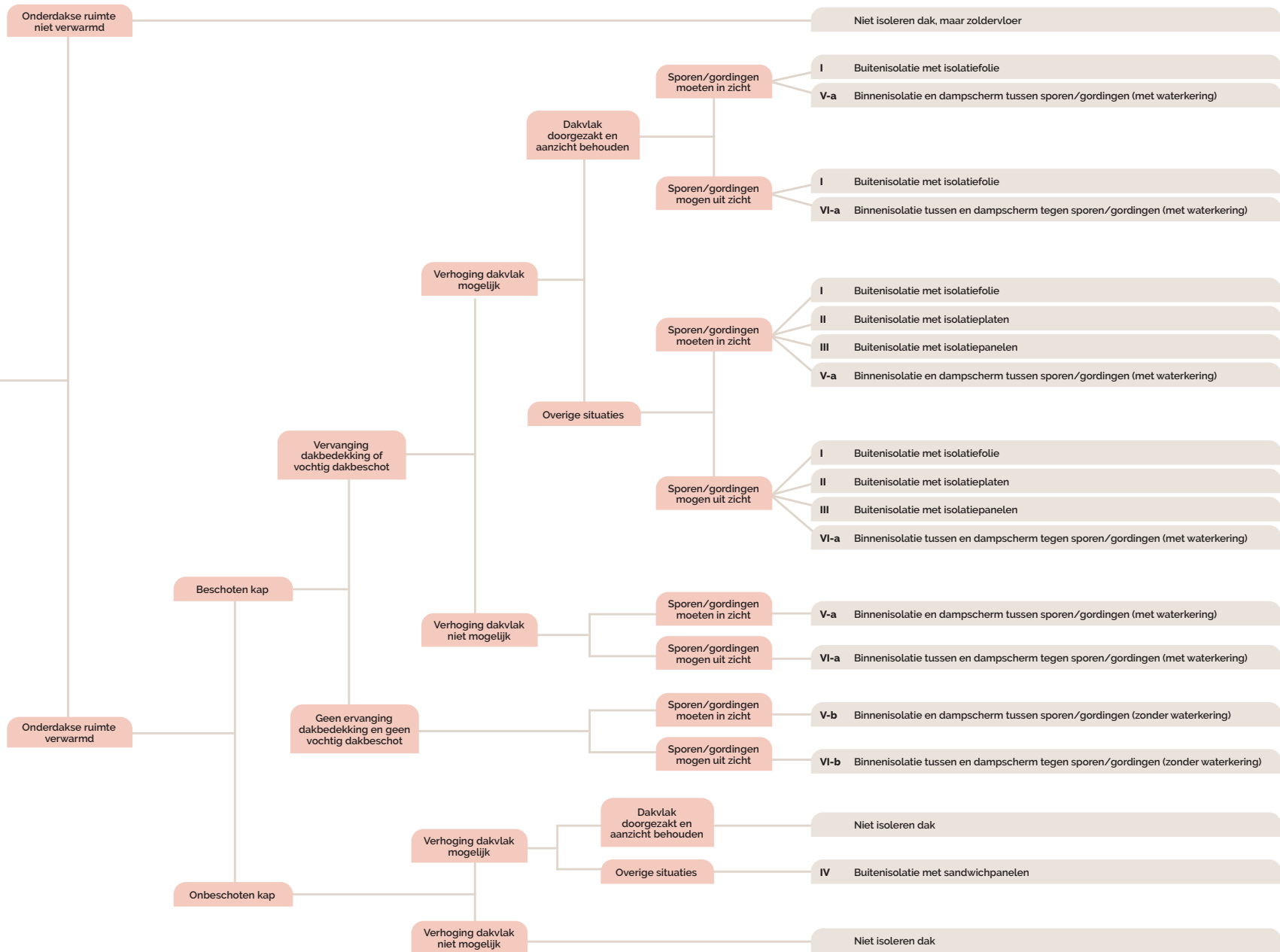
### Toelichting beslisboom

<i>Binnenisolatie</i>	Bij binnenisolatie bevindt de isolatie zich aan de binnenzijde van de dakconstructie. Bij een beschoten kap bevindt de isolatie zich dan aan de binnenzijde tegen het dakbeschot en bij een onbeschoten kap onder of tussen de sporen/gordingen.
<i>Buitenisolatie</i>	Bij buitenisolatie bevindt de isolatie zich aan de buitenzijde van de dakconstructie. Bij een beschoten kap bevindt de isolatie zich dan op het dakbeschot en bij een onbeschoten kap op de sporen/gordingen.
<i>Onderdakse ruimte</i>	De gebruiksfunctie is mede bepalend voor de wijze van isoleren. Met het oog op wisselingen in gebruiksfunctie in de toekomst kan het soms beter zijn om bij een huidige onverwarmde gebruiksruimte toch uit te gaan van een verwarmde gebruiksruimte.
<i>Vervanging dakpannen</i>	Indien vervanging van dakpannen aan de orde is kan buitenisolatie tegen lagere kosten worden uitgevoerd. Ook het aanbrengen van een waterkerende laag in het geval van binnenisolatie is dan relatief voordelig.
<i>Vochtig dakbeschot</i>	Dakbeschot met vochtsporen mag niet aan de binnenzijde geïsoleerd worden zonder eerst vochtwerende maatregelen aan de buitenzijde te nemen. Er moet dan een waterkerende laag op het dakbeschot aangebracht worden en de dakbedekking moet voldoende waterdicht zijn aangebracht.
<i>Verhoging dakvlak</i>	Hierbij gaat er om of verhoging van het dakvlak bouwkundig mogelijk is en vanuit monumentaal oogpunt is toegestaan.
<i>Aanzicht dakvlak</i>	Bij welvingen die in de loop der tijd zijn ontstaan in het dakvlak kan het vanwege het monumentale beeld wenselijk/vereist zijn om deze te behouden.
<i>Sporen of gordingen wel/niet in zicht</i>	Bij isolatie aan de binnenzijde kunnen de sporen/gordingen in het zicht worden gehouden óf achter de dampfolie en binnenafwerking worden weggewerkt.

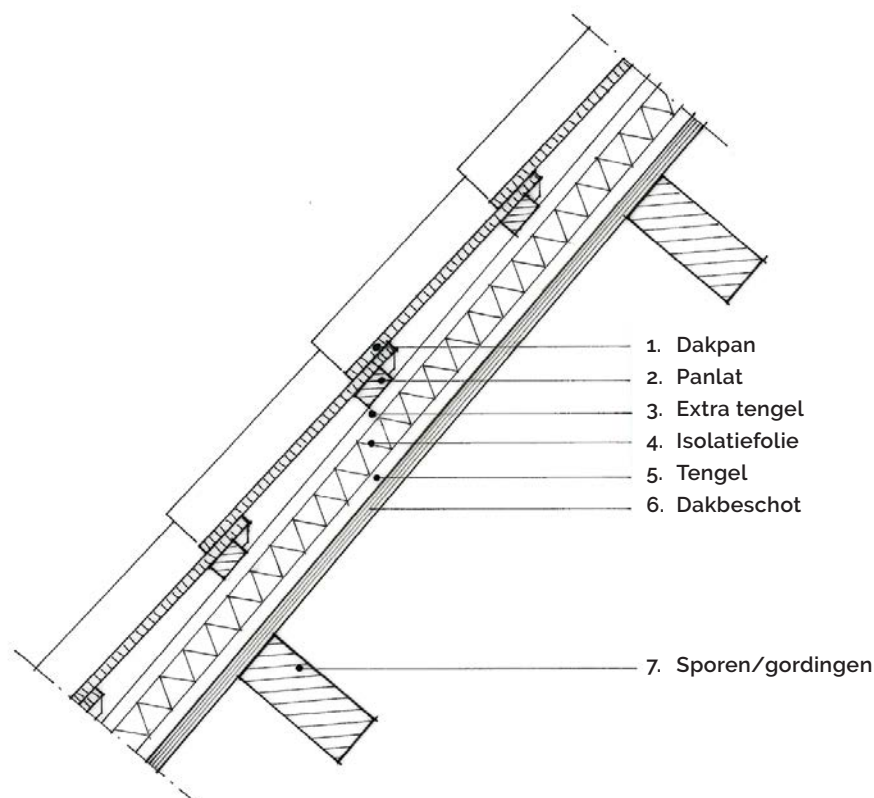
### Toelichting isolatieconcepten

De isolatieconcepten in deze bijlage zijn richtinggevend bedoeld, omdat isoleren altijd maatwerk is. De tekeningen zijn gebaseerd op een dampdichte isolatiemethode. Bij de concepten die zich ook lenen voor een dampopen uitvoering is aangegeven op welke onderdelen de dampopen opbouw afwijkt van de dampdichte opbouw van het isolatiepakket. Voor elk monument moet individueel worden bepaald welk isolatieconcept en welke isolatiemethode en materialen geschikt zijn. Met name de inwendige en uitwendige vochtbelasting en de conditie van de kapconstructie zijn in dit opzicht belangrijke factoren. Deskundig bouwfysisch advies is daarom vereist voor een juiste uitwerking van een isolatieconcept voor een specifieke situatie. Verder leidt isolatie tot een vermindering van de natuurlijke ventilatie en een gewijzigde vochtbalans, zodat de ventilatievoorzieningen hierop moeten worden aangepast.

Isolatie Historisch pannendak - URL 4014



## Isolatieconcept I: Buitenisolatie met isolatiefolie



### Algemeen

Buitenisolatie is bouwfysisch de beste oplossing omdat koudebruggen worden voorkomen en het risico van condensatie in de dakconstructie wordt beperkt. Isolatiefolie kan hiervoor worden toegepast. Deze folie bestaat uit diverse lagen aluminiumfolie met daartussen lucht of isolatiemateriaal en heeft tevens een waterkerende functie (W1) en zorgt voor een goede luchtdichting. Er is echter nog veel onbekend over de bouwfysische effecten en de daadwerkelijke energiebesparing van deze folies. De isolerende werking wordt in belangrijke mate bepaald door de thermische weerstand van de luchtpouwen tussen de isolatiefolie en de constructie. Voor een optimaal effect is daarom een spouw van minimaal 20 mm nodig aan weerszijden van de isolatiefolie. Isolatiefolie moet minimaal 10 mm vrij blijven van de onderkant van de panlatten, zodat de afvoer van eventueel regenwater en vocht niet wordt geblokkeerd. Daarom worden extra tengels boven op de folie aangebracht. De verhoging van het dakvlak is ongeveer gelijk aan de foliedikte plus 30 mm (ten behoeve van de vereiste spouw aan de onderzijde en een toeslag voor uitzakking van de folie). De folie is van zichzelf dampdicht, dus dampopen isoleren is met isolatiefolie niet mogelijk. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, waardoor er vaak extra luchtverversing nodig is. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

### Toepassing

Voorwaarde voor toepassing van buitenisolatie is dat de dakaansluitingen, zoals bij gevels, schoorstenen, dakkapellen en daklichten, vanwege de verhoging van het dakvlak goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Met isolatiefolie is het mogelijk om complexe dakvlakken te isoleren en doorzakkingen in het dakvlak te behouden.

## Bijlagen

**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden





## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

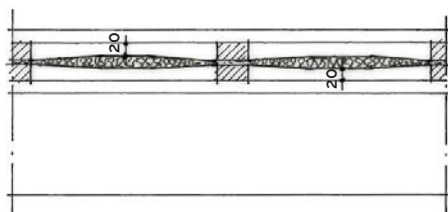
### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

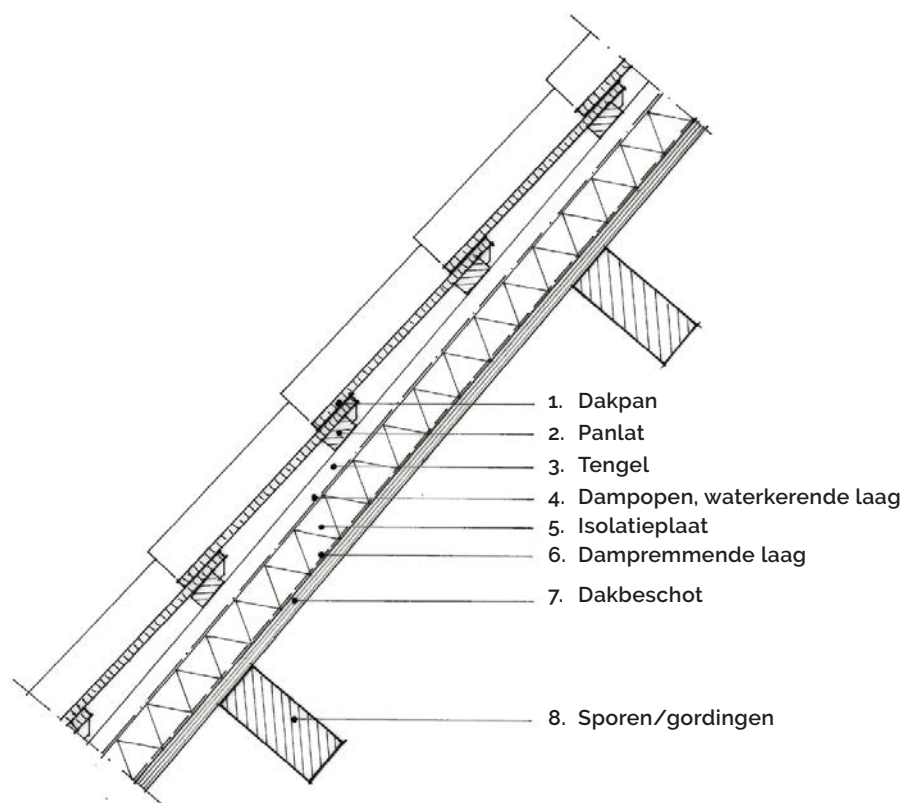
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

1. **Dakpannen** - De dakpannen worden in principe hergebruikt en waar nodig aangevuld.
2. **Panlatten** - De panlatten worden vernieuwd.
3. **Extra tengels** - De isolatiefolie wordt op de bestaande tengels vastgezet met extra tengels. De dikte van de extra tengels is ongeveer gelijk aan 50% van de foliedikte plus 10 mm voor de vereiste speling onder de panlatten. Dit tezamen met de panlatten zorgt voor voldoende spouwruimte aan de bovenzijde (minimaal 20 mm) om de thermische werking van de isolatiefolie te waarborgen.



4. **Isolatiefolie** - De isolatiefolie wordt over de (opgehoogde) tengels gespannen en vastgezet. Daarbij wordt de folie tussen de tengels nagenoeg volledig samengedrukt. De isolatiefolie dient vrij te blijven van het dakbeschot en de panlatten. De overlappende langs- en dwarsnaden tussen de stroken en aansluitingen rondom moeten zorgvuldig met de door de fabrikant voorgeschreven materialen worden afgedicht.
5. **Tengels** - De bestaande tengels kunnen in principe blijven zitten en moeten worden opgehoogd tot 50% van de foliedikte plus 30 mm, voor de vereiste spouw aan de onderzijde van de folie.
6. **Dakbeschot** - Het dakbeschot kan in principe blijven zitten. Aangetaste delen kunnen vernieuwd worden.
7. **Sporen/gordingen** - De sporen/gordingen blijven zitten.

## Isolatieconcept II: Buitenisolatie met isolatieplaten



### Algemeen

Buitenisolatie is bouwfysisch de beste oplossing omdat koudebruggen worden voorkomen en het risico van condensatie in de dakconstructie wordt beperkt. Isolatieplaten kunnen hiervoor worden toegepast. Deze zijn niet zelfdragend en worden op het dakbeschoot aangebracht. De isolatieplaten bestaan doorgaans uit isolatiemateriaal zonder verdere afwerking. Bij dampdicht isoleren wordt een dampfolie aan de warme zijde aangebracht. Bij dampopen capillair actief isoleren mag geen dampfolie worden toegepast en moet het isolatiemateriaal capillair actief zijn. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept dampdicht en/of dampopen toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, waardoor er vaak extra luchtverversing nodig is. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

### Toepassing

Voorwaarde voor toepassing van buitenisolatie is dat de dakaansluitingen, zoals bij gevels, schoorstenen, dakkapellen en daklichten, vanwege de verhoging van het dakvlak goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Met isolatieplaten is het mogelijk om complexe dakvlakken te isoleren.

## Bijlagen

**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodloketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

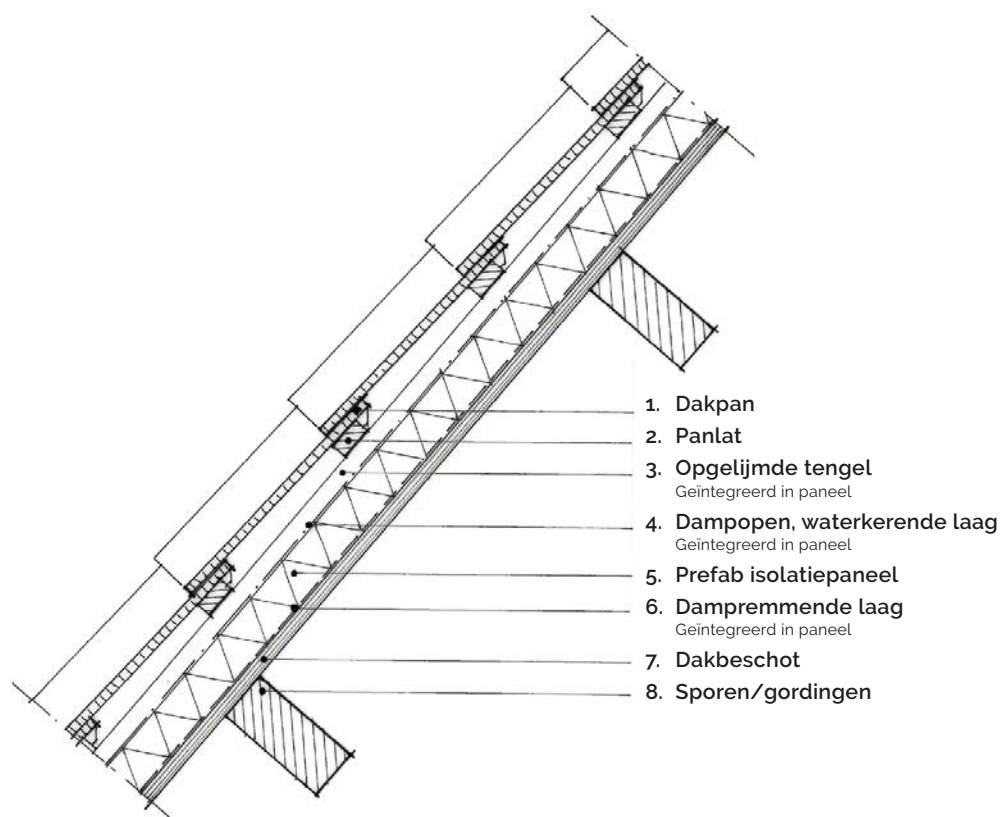
### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

1. **Dakpannen** - De dakpannen worden in principe hergebruikt en waar nodig aangevuld.
2. **Panlatten** - De panlatten worden vernieuwd.
3. **Tengels** - De tengels worden vernieuwd en over de waterkerende laag heen aangebracht op de regels tussen de isolatieplaten.
4. **Waterkerende laag** - Over de regels en isolatieplaat wordt een dampopen ( $S_d < 0,2$  m) waterkerende folie aangebracht.
5. **Isolatieplaat** - Op het dakbeschot worden regels aangebracht met een dikte gelijk aan de dikte van de isolatieplaat. Deze regels worden vastgeschroefd op de sporen/gordingen. De isolatieplaat wordt tussen de regels aangebracht. De houten regels verlagen de effectieve  $R_c$ -waarde, omdat hout minder goed isoleert dan isolatiemateriaal. Bij grotere eenvoudige dakvlakken is het daarom vaak beter om te kiezen voor isolatiepanelen, die dit nadeel niet hebben. Bij dampopen capillair actief isoleren moeten ook de isolatieplaten capillair actief zijn.
6. **Dampremmende laag** - Op het dakbeschot wordt een dampfolie aangebracht ( $S_d > 10$  m). De foliebanen worden voldoende overlappend (100 mm) aangebracht en afgetaped. Bij dampopen capillair actief isoleren ontbreekt deze laag.
7. **Dakbeschot** - Het dakbeschot blijft zitten. Aangetaste delen kunnen vernieuwd worden. Indien het dakbeschot aan de binnenzijde is voorzien van een afwerklaag, dan moet bij dampopen capillair actief isoleren ook de afwerklaag capillair actief zijn.
8. **Sporen/gordingen** - De sporen/gordingen blijven zitten.



## Isolatieconcept III: Buitenisolatie met isolatiepanelen



### Algemeen

Buitenisolatie is bouwfysisch de beste oplossing omdat koudebruggen worden voorkomen en het risico van condensatie in de dakconstructie wordt beperkt. Isolatiepanelen kunnen hiervoor worden toegepast. Deze zijn niet zelfdragend en worden op het dakbescot aangebracht. De isolatiepanelen bestaan doorgaans uit isolatieplaten die aan de onderzijde zijn voorzien van een dampfolie en aan de bovenzijde van een waterkerende laag en opgelijmde tengels. Bij dampopen capillair actief isoleren mogen alleen isolatiepanelen zonder dampfolie worden toegepast en moet het isolatiemateriaal capillair actief zijn. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept dampdicht en/of dampopen toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, waardoor er vaak extra luchtverversing nodig is. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

### Toepassing

Voorwaarde voor toepassing van buitenisolatie is dat de dakaansluitingen, zoals bij gevels, schoorstenen, dakkapellen en daklichten, vanwege de verhoging van het dakvlak goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Isolatiepanelen zijn met name geschikt voor grote eenvoudige dakvlakken.

## Bijlagen

**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

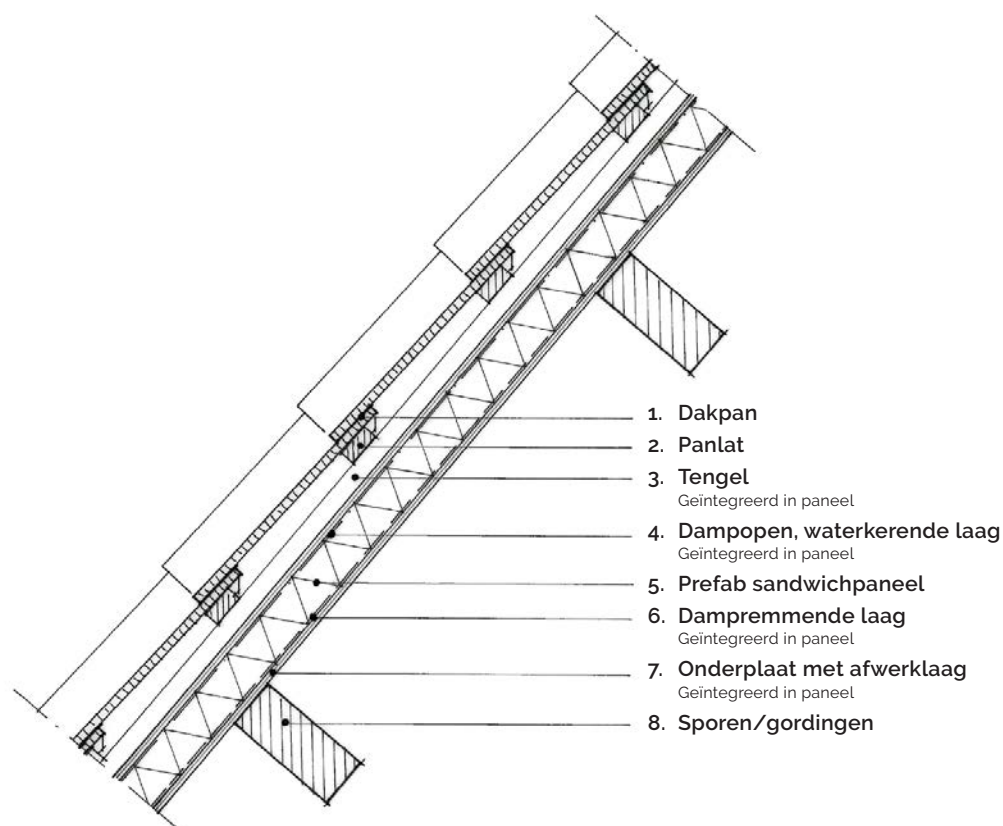
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

1. **Dakpannen** - De dakpannen worden in principe hergebruikt en waar nodig aangevuld.
2. **Panlatten** - De panlatten worden vernieuwd.
3. **Tengels** - In het isolatiepaneel zijn tengels geïntegreerd. Doordat de tengels op de isolatieplaat zijn gelijmd wordt een hogere isolatiewaarde behaald dan bij isolatieplaten.
4. **Waterkerende laag** - In het isolatiepaneel is de waterkerende functie geïntegreerd. Deze laag dient dampopen te zijn met een dampdiffusieweerstand  $S_d < 0,2$  m.
5. **Isolatiepaneel** - De isolatiepanelen worden op het dakbeschoot aangebracht en via de opgelijmde tengels vastgeschroefd op de dakconstructie. Het bevestigen en afwerken dient overeenkomstig de verwerkingsvoorschriften van de leverancier te gebeuren. Bij dampopen capillair actief isoleren moeten isolatiepanelen worden toegepast die hiervoor geschikt zijn.
6. **Dampremmende laag** – Het dampscherm is doorgaans geïntegreerd in het isolatiepaneel en moet een dampdiffusieweerstand  $S_d > 10$  m hebben. Bij dampopen capillair actief isoleren ontbreekt deze laag.
7. **Dakbeschoot** - Het dakbeschoot blijft zitten. Aangetaste delen kunnen vernieuwd worden. Indien het dakbeschoot aan de binnenzijde is voorzien van een afwerklaag, dan moet bij dampopen capillair actief isoleren ook de afwerklaag capillair actief zijn.
8. **Sporen/gordingen** - De sporen/gordingen blijven zitten.

## Isolatieconcept IV: Buitenisolatie met sandwichpanelen



### Algemeen

Buitenisolatie is bouwfysisch de beste oplossing omdat koudebruggen worden voorkomen en het risico van condensatie in de dakconstructie wordt beperkt. Sandwichpanelen kunnen hiervoor worden toegepast. Deze zijn zelfdragend en worden direct op de sporen/gordingen aangebracht. De sandwichpanelen bestaan doorgaans uit isolatieplaten die aan de onderzijde zijn voorzien van een dampfolie en een dragende onderplaat en aan de bovenzijde van een waterkerende laag en opgelijmde tengels. Bij dampopen capillair actief isoleren mogen alleen sandwichpanelen zonder dampfolie worden toegepast en moet het isolatiemateriaal, de onderplaat en afwerklaag capillair actief zijn. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept dampdicht en/of dampopen toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, waardoor er vaak extra luchtverversing nodig is. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

### Toepassing

Voorwaarde voor toepassing van buitenisolatie is dat de dakaansluitingen, zoals bij gevels, schoorstenen, dakkapellen en daklichten, vanwege de verhoging van het dakvlak goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Sandwichpanelen zijn leverbaar in grote lengtes en zijn met name geschikt voor het volledig vernieuwen van grote eenvoudige dakvlakken zonder dakbeschot of indien het dakbeschot vernieuwd moet worden.

## Bijlagen

**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

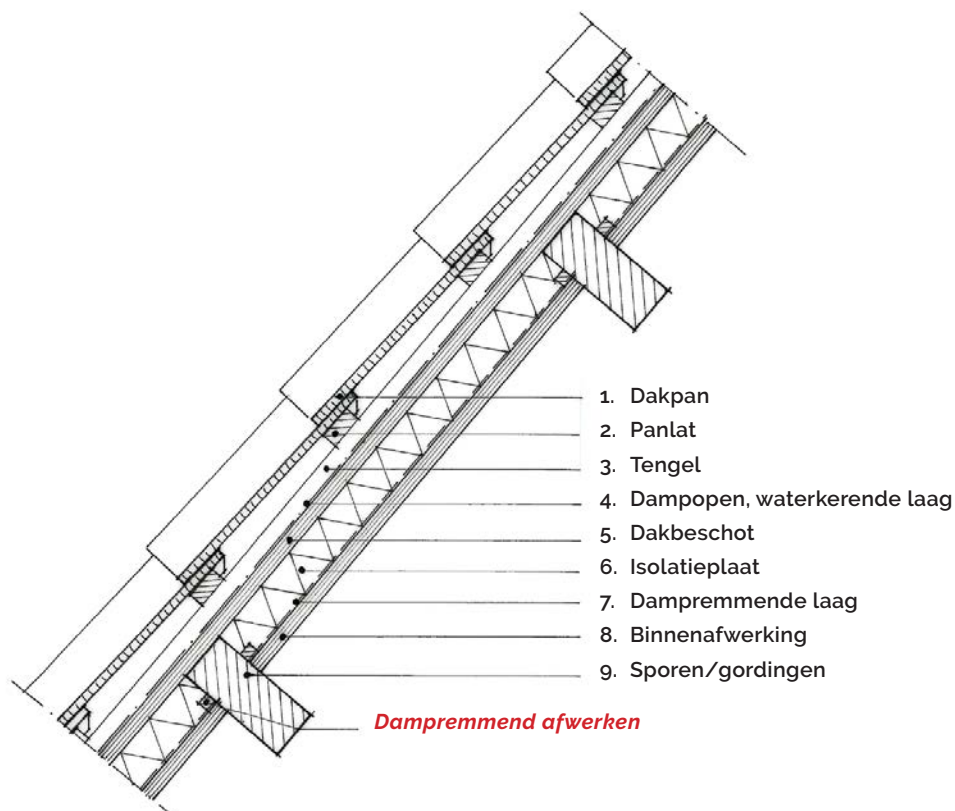
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

1. **Dakpannen** - De dakpannen worden in principe hergebruikt en waar nodig aangevuld.
2. **Panlatten** - De panlatten worden vernieuwd.
3. **Tengels** - De tengels zijn geïntegreerd in het sandwichpaneel.
4. **Waterkerende laag** - De waterkerende functie is geïntegreerd in het sandwichpaneel. Deze laag dient dampopen te zijn met een dampdiffusieweerstand  $S_d < 0,2$  m.
5. **Prefab sandwichpaneel** - De sandwichpanelen worden op de sporen/gordingen aangebracht en bevestigd op de dakconstructie. Het bevestigen en afwerken dient overeenkomstig de verwerkingsvoorschriften van de leverancier te gebeuren. Bij dampopen capillair actief isoleren moeten sandwichpanelen worden toegepast die hiervoor geschikt zijn.
6. **Dampremmende laag** – Het damp scherm is doorgaans geïntegreerd in het sandwichpaneel en moet een dampdiffusieweerstand  $S_d > 10$  m hebben. Bij dampopen capillair actief isoleren ontbreekt deze laag.
7. **Onderplaat met afwerklaag** – De onderplaat maakt deel uit van het sandwichpaneel. Bij dampopen capillair actief isoleren moet ook deze laag capillair actief zijn.
8. **Sporen/gordingen** - De sporen/gordingen blijven zitten.

## Isolatieconcept V-a: Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen/gordingen (met waterkering)



### Algemeen

Binnenisolatie kan bouwfysisch risicovol zijn omdat de kans op condensatie in de dakconstructie toeneemt. Voor binnenisolatie is een zachte isolatieplaat het best geschikt om de ruimte tussen de sporen/gordingen goed te kunnen vullen. Bij vervanging van de dakpannen wordt een waterkerende laag altijd aanbevolen en bij een vochtig dakbeschoot - waarvan de oorzaak altijd eerst verholpen moet worden bij isoleren - is deze vereist. Als de sporen/gordingen in het zicht moeten blijven wordt bij dampdicht isoleren de isolatie én dampfolie tussen de sporen/gordingen aangebracht. De isolatie wordt in principe direct tegen het dakbeschoot aangebracht. Er mag ook een (eventueel met buitenlucht geventileerde) spouw worden toegepast, maar het positieve effect van een spouw op vochtafvoer is beperkt en het kan negatieve gevolgen hebben in verband met convectief damptransport. Bij dampopen capillair actief isoleren mag geen dampfolie en geen spouw worden toegepast en moet het isolatiemateriaal capillair actief zijn. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept dampdicht en/of dampopen toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, hetgeen bij binnenisolatie tot vochtproblemen kan leiden. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

### Toepassing

Voorwaarde voor uitvoerbaarheid is dat het dak aan de binnenzijde goed toegankelijk is om de materialen overal correct aan te kunnen brengen. Speciale aandacht is vereist voor het volledig luchtdicht afwerken van naden en aansluitingen op balken, kapvoet, nok, gevels, wanden, dakdoorvoeren en dakopeningen. Indien dit niet mogelijk is kan binnenisolatie bij een monumentale kap niet toegepast worden. *Er kunnen dan namelijk vochtproblemen in de dakconstructie ontstaan, waardoor een monumentale kap onherstelbare schade oploopt.*

## Bijlagen

**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden





## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodloketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

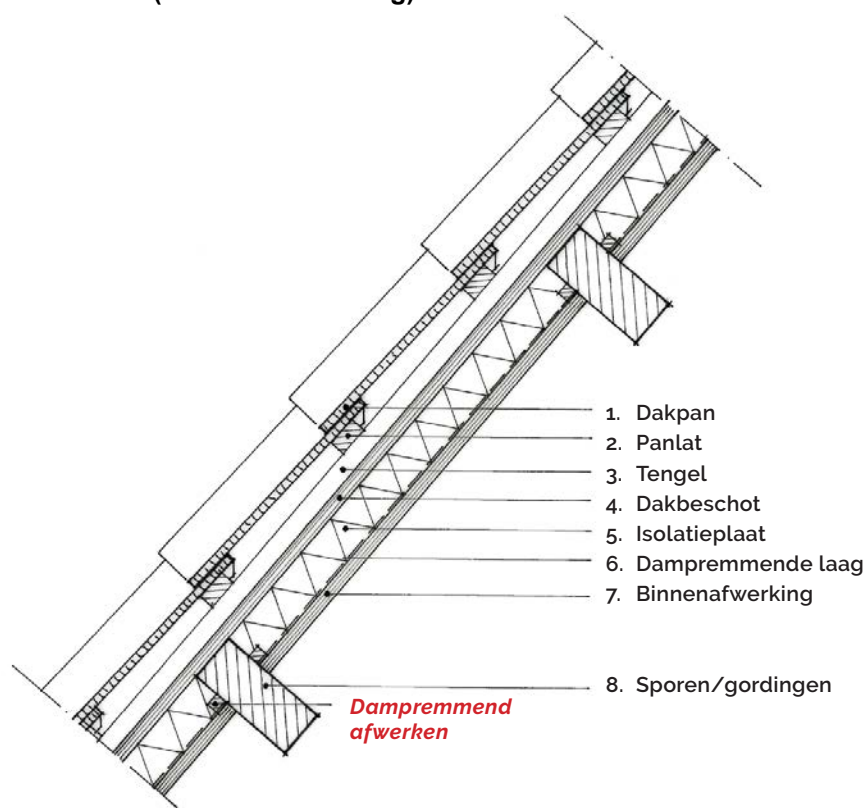
### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

1. **Dakpannen** - De dakpannen worden in principe hergebruikt en waar nodig aangevuld.
2. **Panlatten** - De panlatten worden vernieuwd.
3. **Tengels** - De tengels worden vernieuwd.
4. **Waterkerende laag** - Op het dakbeschot wordt een dampopen waterkerende folie ( $S_d < 0,2$  m) aangebracht.
5. **Dakbeschot** - Het dakbeschot blijft zitten. Aangetaste delen kunnen vernieuwd worden. Het dakbeschot moet droog zijn voordat de isolatie aangebracht mag worden.
6. **Isolatieplaat** - Een zachte isolatieplaat wordt met overmaat tussen de sporen/gordingen gedrukt. Hierdoor wordt voorkomen dat kieren ontstaan. Een harde isolatieplaat is wel mogelijk maar vraagt extra zorgvuldigheid bij de verwerking en de naden en kieren moeten goed worden afgedicht. De dikte van de isolatie wordt zo gekozen dat de draagconstructie zichtbaar blijft na afwerking. Indien een spouw wordt toegepast, worden in de spouw latten tegen de sporen/gordingen aangebracht om de isolatieplaten te fixeren. Bij zachte isolatieplaten moeten maatregelen worden getroffen om uitzakking van de platen te voorkomen. Bij dampopen capillair actief isoleren moet het isolatiemateriaal dampopen capillair actief zijn, zonder luchtspouwen en holtes worden aangebracht en volledig met dampopen capillair actieve lijm met het dakbeschot worden verlijmd.
7. **Dampremmende laag** - Tegen de isolatieplaat wordt een dampfolie aangebracht ( $S_d > 10$  m). De folie wordt tegen de sporen/gordingen omgezet en vastgeniet of vastgezet met een lat. De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped. Bij dampopen capillair actief isoleren ontbreekt deze laag.
8. **Binnenafwerking** - Tegen de isolatie/folie wordt een plaatafwerking aangebracht tussen de sporen/gordingen. Hiermee blijft de structuur van de kap zichtbaar. Bij het aanbrengen van de plaatafwerking mag de dampfolie niet worden geperforeerd. Bij dampopen capillair actief isoleren moet ook de binnenafwerking dampopen capillair actief zijn en volledig met dampopen capillair actieve lijm met de isolatieplaat worden verlijmd.
9. **Sporen/gordingen** - De sporen/gordingen blijven zitten.



## Isolatieconcept V-b: Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen/gordingen (zonder waterkering)



### Algemeen

Binnenisolatie kan bouwfysisch risicovol zijn omdat de kans op condensatie in de dakconstructie toeneemt. Voor binnenisolatie is een zachte isolatieplaat het best geschikt om de ruimte tussen de sporen/gordingen goed te kunnen vullen. Indien de dakpannen niet worden vervangen en het dakbeschot geen lekkagesporen vertoont en verder in goede staat is, is een waterkerende laag niet noodzakelijk. Als de sporen/gordingen in het zicht moeten blijven wordt bij dampdicht isoleren de isolatie én dampfolie tussen de sporen/gordingen aangebracht. De isolatie wordt in principe direct tegen het dakbeschot aangebracht. Er mag ook een (eventueel met buitenlucht geventileerde) spouw worden toegepast, maar het positieve effect van een spouw op vochttafvoer is beperkt en het kan negatieve gevolgen hebben in verband met convectief damptransport. Bij dampopen capillair actief isoleren mag geen dampfolie en geen spouw worden toegepast en moet het isolatiemateriaal capillair actief zijn. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept dampdicht en/of dampopen toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, hetgeen bij binnenisolatie tot vochtproblemen kan leiden. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

### Toepassing

Vanwege het ontbreken van de waterkerende laag is regelmatige dakinspectie aan de buitenzijde vereist, omdat eventuele lekkages achter de isolatie verdwijnen en niet tijdig worden opgemerkt aan de binnenzijde. Voorwaarde voor uitvoerbaarheid is dat het dak aan de binnenzijde goed toegankelijk is om de materialen overal correct aan te kunnen brengen. Speciale aandacht is vereist voor het volledig luchtdicht afwerken van naden en aansluitingen op balken, kapvoet, nok, gevels, wanden, dakdoorvoeren en dakopeningen. Indien dit niet mogelijk is kan binnenisolatie bij een monumentale kap niet toegepast worden. *Er kunnen dan namelijk vochtproblemen in de dakconstructie ontstaan, waardoor een monumentale kap onherstelbare schade oploopt.*

## Bijlagen

### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodloketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

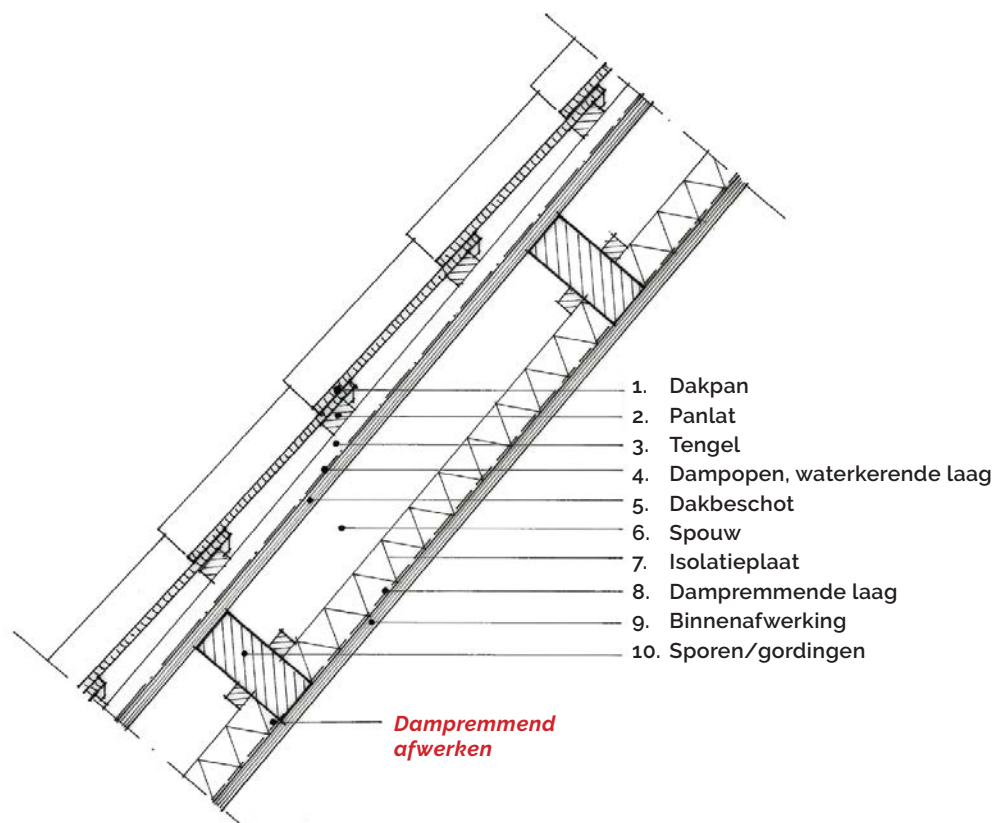
### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

1. **Dakpannen** - Geen werkzaamheden aan de buitenzijde.
2. **Panlatten** - Geen werkzaamheden aan de buitenzijde.
3. **Tengels** - Geen werkzaamheden aan de buitenzijde.
4. **Dakbeschot** - Het dakbeschot (van goede kwaliteit) blijft zitten.
5. **Isolatieplaat** - Een zachte isolatieplaat wordt met overmaat tussen de sporen/gordingen gedrukt. Hierdoor wordt voorkomen dat kieren ontstaan. Een harde isolatieplaat is wel mogelijk maar vraagt extra zorgvuldigheid bij de verwerking en de naden en kieren moeten goed worden afgedicht. De dikte van de isolatie wordt zo gekozen dat de draagconstructie zichtbaar blijft na afwerking. Indien een spouw wordt toegepast, worden in de spouw latten tegen de sporen/gordingen aangebracht om de isolatieplaten te fixeren. Bij zachte isolatieplaten moeten maatregelen worden getroffen om uitzakking van de platen te voorkomen. Bij dampopen capillair actief isoleren moet het isolatiemateriaal dampopen capillair actief zijn, zonder luchtspuwen en holtes worden aangebracht en volledig met dampopen capillair actieve lijm met het dakbeschot worden verlijmd.
6. **Dampremmende laag** - Tegen de isolatieplaat wordt een dampfolie aangebracht ( $S_d > 10$  m). De folie wordt tegen de sporen/gordingen omgezet en vastgeniet of vastgezet met een lat. De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped. Bij dampopen capillair actief isoleren ontbreekt deze laag.
7. **Binnenafwerking** - Tegen de isolatie/folie wordt een plaatafwerking aangebracht tussen de sporen/gordingen. Hiermee blijft de structuur van de kap zichtbaar. Bij het aanbrengen van de plaatafwerking mag de dampfolie niet worden geperforeerd. Bij dampopen capillair actief isoleren moet ook de binnenafwerking dampopen capillair actief zijn en volledig met dampopen capillair actieve lijm met de isolatieplaat worden verlijmd.
8. **Sporen/gordingen** - De sporen/gordingen blijven zitten.



## Isolatieconcept VI-a: Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen/gordingen (met waterkering)



### Algemeen

Binnenisolatie kan bouwfysisch risicovol zijn omdat de kans op condensatie in de dakconstructie toeneemt. Voor binnenisolatie is een zachte isolatieplaat het best geschikt om de ruimte tussen de sporen/gordingen goed te kunnen vullen. Bij vervanging van de dakpannen wordt een waterkerende laag altijd aanbevolen en bij een vochtig dakbeschot - waarvan de oorzaak altijd eerst verholpen moet worden bij isoleren - is deze vereist. Als de sporen/gordingen niet in het zicht hoeven te blijven wordt de isolatie tussen en de dampfolie tegen de sporen/gordingen aangebracht. Omdat er in monumenten liefst niet te dik geïsoleerd wordt ontstaat er een spouw tussen isolatie en dakbeschot. Een spouw kan echter negatieve gevolgen hebben in verband met convectief damptransport. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Vanwege de aanwezige spouw is dampopen capillair actief isoleren geen optie voor dit isolatieconcept. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, hetgeen bij binnenisolatie tot vochtproblemen kan leiden. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

### Toepassing

Voorwaarde voor uitvoerbaarheid is dat het dak aan de binnenzijde goed toegankelijk is om de materialen overall correct aan te kunnen brengen. Speciale aandacht is vereist voor het volledig luchtdicht afwerken van naden en aansluitingen op balken, kapvoet, nok, gevels, wanden, dakdoorvoeren en dakopeningen. Indien dit niet mogelijk is kan binnenisolatie bij een monumentale kap niet toegepast worden. *Er kunnen dan namelijk vochtproblemen in de dakconstructie ontstaan, waardoor een monumentale kap onherstelbare schade oploopt.*

## Bijlagen

**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

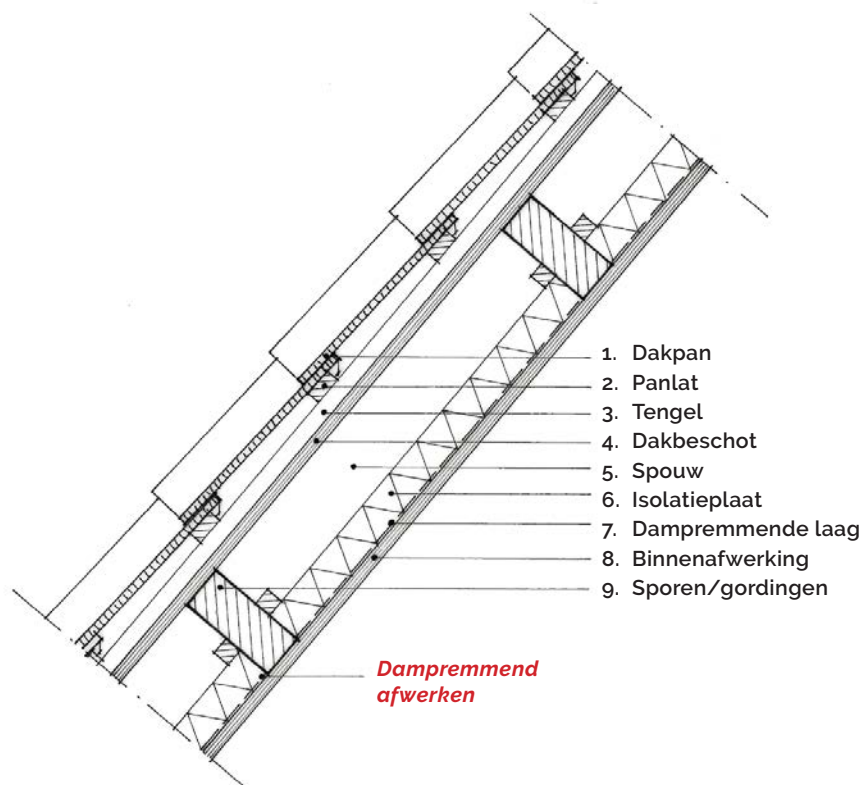
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

1. **Dakpannen** - De dakpannen worden in principe hergebruikt en waar nodig aangevuld.
2. **Panlatten** - De panlatten worden vernieuwd.
3. **Tengels** - De tengels worden vernieuwd.
4. **Waterkerende laag** - Op het dakbeschot wordt een dampopen waterkerende folie ( $S_d < 0,2$  m) aangebracht.
5. **Dakbeschot** - Het dakbeschot blijft zitten. Aangetaste delen kunnen vernieuwd worden. Het dakbeschot moet droog zijn voordat de isolatie aangebracht mag worden.
6. **Spouw** – In de (eventueel met buitenlucht geventileerde) spouw worden latten tegen de sporen/gordingen aangebracht om de isolatieplaten te fixeren.
7. **Isolatieplaat** - Een zachte isolatieplaat wordt met overmaat tussen de sporen/gordingen gedrukt. Hierdoor wordt voorkomen dat kieren ontstaan. Een harde isolatieplaat is wel mogelijk maar vraagt extra zorgvuldigheid bij de verwerking en de naden en kieren moeten goed worden afgedicht. Bij zachte isolatieplaten moeten maatregelen worden getroffen om uitzakking van de platen te voorkomen.
8. **Dampremmende laag** - Tegen de sporen/gordingen wordt een dampfolie aangebracht ( $S_d > 10$  m). De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped.
9. **Binnenafwerking** - Tegen de isolatie/folie wordt een plaatafwerking aangebracht op de sporen/gordingen. Hierdoor is de structuur van de kap niet meer zichtbaar. Bij het aanbrengen van de plaatafwerking mag de dampfolie niet worden geperforeerd.
10. **Sporen/gordingen** - De sporen/gordingen blijven zitten.

## Isolatieconcept VI-b: Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen/gordingen (zonder waterkering)



### Algemeen

Binnenisolatie kan bouwfysisch risicovol zijn omdat de kans op condensatie in de dakconstructie toeneemt. Voor binnenisolatie is een zachte isolatieplaat het best geschikt om de ruimte tussen de sporen/gordingen goed te kunnen vullen. Indien de dakpannen niet worden vervangen en het dakbeschot geen lekkagesporen vertoont en verder in goede staat is, is een waterkerende laag niet noodzakelijk. Als de sporen/gordingen niet in het zicht hoeven te blijven wordt de isolatie tussen en de dampfolie tegen de sporen/gordingen aangebracht. Omdat er in monumenten liefst niet te dik geïsoleerd wordt ontstaat er een spouw tussen isolatie en dakbeschot. Een spouw kan echter negatieve gevolgen hebben in verband met convectief damptransport. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Vanwege de aanwezige spouw is dampopen capillair actief isoleren geen optie voor dit isolatieconcept. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, hetgeen bij binnenisolatie tot vochtproblemen kan leiden. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

### Toepassing

Vanwege het ontbreken van de waterkerende laag is regelmatige dakinspectie aan de buitenzijde vereist, omdat eventuele lekkages achter de isolatie verdwijnen en niet tijdig worden opgemerkt aan de binnenzijde. Voorwaarde voor uitvoerbaarheid is dat het dak aan de binnenzijde goed toegankelijk is om de materialen overal correct aan te kunnen brengen. Speciale aandacht is vereist voor het volledig luchtdicht afwerken van naden en aansluitingen op balken, kapvoet, nok, gevels, wanden, dakdoorvoeren en dakopeningen. Indien dit niet mogelijk is kan binnenisolatie bij een monumentale kap niet toegepast worden. *Er kunnen dan namelijk vochtproblemen in de dakconstructie ontstaan, waardoor een monumentale kap onherstelbare schade oploopt.*

## Bijlagen

**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodloketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

1. **Dakpannen** - Geen werkzaamheden aan de buitenzijde.
2. **Panlatten** - Geen werkzaamheden aan de buitenzijde.
3. **Tengels** - Geen werkzaamheden aan de buitenzijde.
4. **Dakbeschot** - Het dakbeschot (van goede kwaliteit) blijft zitten.
5. **Spouw** – In de (eventueel met buitenlucht geventileerde) spouw worden latten tegen de sporen/gordingen aangebracht om de isolatieplaten te fixeren.
6. **Isolatieplaat** - Een zachte isolatieplaat wordt met overmaat tussen de sporen/gordingen gedrukt. Hierdoor wordt voorkomen dat kieren ontstaan. Een harde isolatieplaat is wel mogelijk maar vraagt extra zorgvuldigheid bij de verwerking en de naden en kieren moeten goed worden afgedicht. Bij zachte isolatieplaten moeten maatregelen worden getroffen om uitzakking van de platen te voorkomen.
7. **Dampremmende laag** - Tegen de gordingen wordt een dampfolie aangebracht ( $S_d > 10$  m). De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped.
8. **Binnenafwerking** - Tegen de isolatie/folie wordt een plaatafwerking aangebracht op de sporen/gordingen. Hierdoor is de structuur van de kap niet meer zichtbaar. Bij het aanbrengen van de plaatafwerking mag de dampfolie niet worden geperforeerd.
9. **Sporen/gordingen** - De sporen/gordingen blijven zitten.



## Bijlage 6. Aanbrengen isolatie

### Algemeen

Bij monumenten staat behoud van de monumentale waarden altijd voorop. Daarom moet allereerst worden bekeken of verantwoord isoleren mogelijk is met behoud van de monumentale waarden.

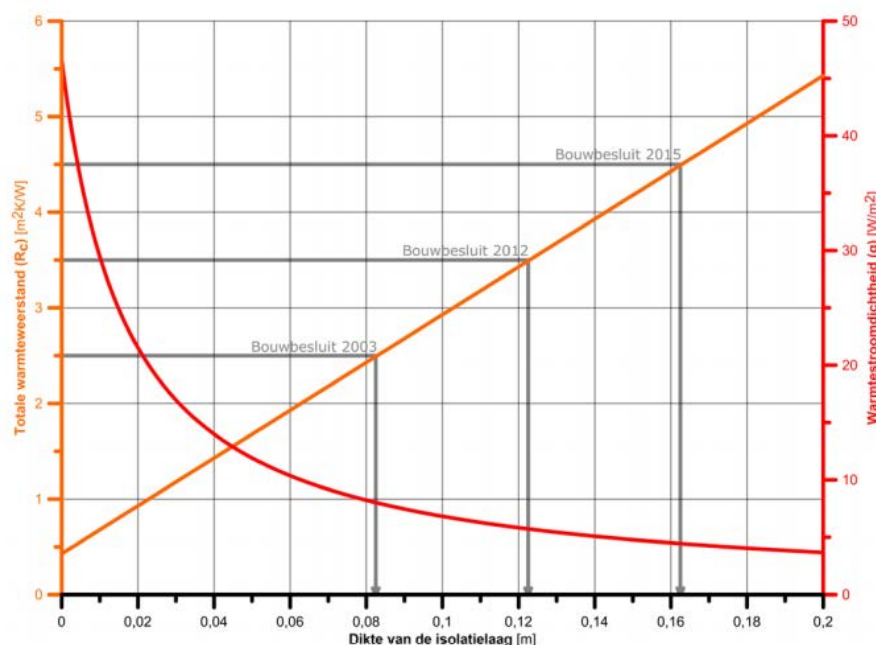
### Isolatiemethode

In principe zijn er twee methoden van na-isolatie namelijk dampdicht en dampopen, waarbij dampopen is te verdelen in niet-capillair actief en capillair actief. Dampopen niet-capillair actief isoleren is in het algemeen te risicovol.

Voor een verantwoorde keuze van de isolatiemethode en samenstelling van het isolatiepakket is een bouwfysische berekening nodig. Hiermee wordt onder meer het dauwpunt bepaald om te voorkomen dat het aanbrengen van isolatie leidt tot condensatie in de constructie of het isolatiemateriaal. De bouwfysische berekeningen moeten een dynamische berekening over het hele jaar betreffen, conform NEN-EN-ISO 13788. Een statische berekening - zoals de Glaser-methode - voldoet niet.

### Isolatie dikte

Vanwege behoud van de monumentale waarden en de gunstige bouwfysische kwaliteiten van een monument is beperking van de dikte van het isolatiepakket wenselijk. Hierdoor ontstaan ook minder problemen bij de uitvoering, zoals bij buitenisolatie waarbij de aansluitproblemen bij onder meer dakgoten groter worden bij toenemende isolatiedikte. Beperking van de isolatiedikte wordt ook ingegeven door het feit dat de eerste centimeters isolatie de grootste besparingsbijdrage opleveren.



Warmteweerstand en warmtestroomdichtheid in relatie tot isolatiedikte  
[Bron: RCE, Na-isolatie van historische woonhuizen]



In de grafiek zijn de warmte weerstand en warmtestroomdichtheid in relatie tot de isolatiedikte weergegeven. De warmte weerstand (oranje lijn in grafiek) neemt lineair toe met de isolatiedikte. Dit betekent dat elke centimeter isolatie resulteert in dezelfde toename van de warmte weerstand. Het warmteverlies door de constructie wordt echter bepaald door de warmtestroomdichtheid. De warmtestroomdichtheid is namelijk de hoeveelheid warmte die per seconde door een vierkante meter materiaal stroomt. De warmtestroomdichtheid (rode lijn in grafiek) neemt exponentieel af met de toename van de isolatiedikte. Naarmate de isolatiedikte toeneemt vlakt de lijn dus steeds verder af. Dit betekent dat elke centimeter isolatie die wordt toegevoegd steeds minder effectief is. Vanuit het oogpunt van monumentaal waardenbehoud, energiebesparing en materiaalgebruik dient de isolatiedikte liefst beperkt te blijven; meestal is een maat tot ongeveer 50 mm reëel.

### Isolatiematerialen

Er bestaan diverse soorten isolatiematerialen zoals: minerale wol, schuimisolatie en natuurlijke isolatiematerialen.<sup>17</sup>

- **Mineraal:** isolatiemateriaal op basis van gesponnen draden van gesmolten glas (glaswol) of steen (steenwol). Deze materialen hebben een wat lagere isolatiewaarde, zijn dampopen en kunnen vanwege de kleine vezelstructuur schadelijk zijn voor de gezondheid bij het aanbrengen en verwijderen.
- **Schuim:** isolatiemateriaal op basis van petrochemische grondstoffen zoals: PIR, PUR, EPS, XPS en resolschuim. Deze materialen hebben een hoge isolatiewaarde, zijn dampdicht, gemaakt van fossiele grondstoffen, redelijk brandgevaarlijk en stoten giftige stoffen uit bij brand.
- **Natuurlijk:** isolatiemateriaal op basis van natuurlijke grondstoffen zoals: houtwol, katoen, hennep, vlas en kurk. Deze materialen hebben een wat lagere isolatiewaarde, zijn dampopen, circulair en sluiten goed aan bij een traditionele bouwwijze.

In onderstaande tabel zijn de  $\lambda$ -,  $R_d$ - en  $\mu$ -waarden van diverse isolatiematerialen opgenomen.

Materiaal	$\lambda$ (W/mK)	$R_d$ bij 50mm isolatie (m <sup>2</sup> K/W)	$\mu$
Biofoam	0,034	1,47	60
Cellulose	0,040	1,25	1-2
EPS	0,035	1,42	60
Glaswol	0,040	1,25	1-2
Hennep	0,040	1,25	1-10
Houtwol	0,040	1,25	3-5
Katoen	0,040	1,25	2
Kokos	0,043	1,16	nb
Kurk	0,040	1,25	5-30
PIR	0,023	2,17	60
PUR	0,027	1,85	60-80
Resolschuim	0,021	2,38	90-250
Schapenwol	0,035	1,42	1-2
Steenwol	0,040	1,25	1-5
Vlas	0,038	1,32	1-2
XPS	0,030	1,67	150-250

<sup>17</sup> Isolatiefolies zijn doorgaans opgebouwd uit diverse dunne lagen isolatiemateriaal afgewisseld met een laag aluminiumfolie. Het betreft dus geen ander isolatiemateriaal dan de hierboven genoemde materialen, maar het is een samengesteld product.



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Materiaalkeuze

De keuze van het isolatiemateriaal wordt onder meer bepaald door de constructie, gekozen isolatiemethode, bouwfysische eigenschappen, brandwerendheid, levensduur, verwerkbaarheid.

Bij de keuze van het isolatiemateriaal is het ook van belang om de milieubelasting mee te laten wegen. Het Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie (NIBE) heeft voor diverse bouwmaterialen een Levens Cyclus Analyse (LCA) uitgevoerd. Zie de website van NIBE (<https://www.nibe.info/nl/milieuclassificaties>) voor de meest actuele informatie.

### Aanbrengen isolatie

In alle gevallen bevat het isolatiepakket bij voorkeur geen holtes en is deze luchtdicht. Is dit niet het geval dan kan condensatie op de houten delen van de kapconstructie het gevolg zijn. Dit leidt tot aantasting (houtrot) van de kapconstructie. Vooral bij isolatie aan de binnenzijde is er kans op vochtproblemen door de vaak lastige detailleringen. Isoleren aan de buitenzijde verdient daarom vanuit bouwfysisch oogpunt de voorkeur, aangezien de dakconstructie zich dan aan de warme zijde bevindt.

Voor- en nadelen	Warmdak	Kouddak
Risico inwendige condensatie	++	-
Elimineren koudebruggen	+	-
Rc-waarde	++	+
Lucht- en waterdichtheid	++	o
Levensduurverlenging dak	+	o
Kosten	--	+
Uitvoering	--	+

### Aanbrengen dampfolie (dampdicht isoleren)

Dampdicht isoleren aan de binnenzijde vereist een zeer zorgvuldige damp- en luchtdichte uitvoering, om afdoende afsluiting te kunnen garanderen. Bij isolatie aan de binnenzijde van de constructie ontstaat namelijk het risico van condensatie. Om dit te beperken moet een damschermscherm aan de warme zijde van de isolatie worden aangebracht. Bij buitenisolatie is het condensatierisico minder groot, maar wordt veiligheidshalve ook een damschermscherm geadviseerd. Een damschermscherm is meestal een kunststof folie al dan niet met een aluminium cachering. De dampfolie kan op of tussen de sporen of gordingen worden aangebracht. Openingen in dampfolies ten behoeve van dakdoorvoeren en elektravoorzieningen moeten vermeden worden. De naden ter plaatse van de overlapping van de foliebanen en bij de aansluitingen op de dakconstructie en doorvoeren moeten luchtdicht worden afgeplakt met speciale tape. De folie mag niet geperforeerd worden.

In de praktijk blijkt dat de luchtdichtheid van dampfolies op termijn niet goed gegarandeerd kan worden. Dit wordt onder meer veroorzaakt door werking van de houten constructie en mogelijke doorboringen van de folie tijdens het gebruik van het gebouw. Daarom is een goede voorlichting van de gebouwgebruikers van belang om na het isoleren van een gebouw het risico van vochtproblemen tot een minimum te beperken.



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Keuze dampfolie

De mate van dampremmendheid van dampfolie wordt uitgedrukt in Sd. Hoe hoger deze waarde hoe minder damp er wordt doorgelaten. De benodigde dampremming is afhankelijk van de opbouw van de constructie en de vochtbelasting. Het risico op condensatie kan worden bepaald met een dampspanningsberekening. In veel gevallen zal een 0,2 mm PE-folie een voldoende dampdiffusieweerstand ( $S_d = 13$  m) bieden. Maar in een zeer vochtige omgeving zal een hogere dampdiffusieweerstand nodig zijn. Vraag bij dergelijk specifiek gebruik altijd een deskundig advies.

### Uitvoeringscontrole

Tijdens de uitvoering moet het correct aanbrengen van isolatie, dampfolies en de binnenafwerking gecontroleerd worden. Het is verstandig dit te controleren na het aanbrengen van elke laag afzonderlijk. Preventie is essentieel omdat fouten kunnen leiden tot onherstelbare schade aan het monument of zeer hoge herstelkosten. Controle kan door middel van visuele inspecties tijdens de uitvoering. Achteraf kunnen metingen worden uitgevoerd, zoals thermografische opnames (isolatiefouten) en blowerdoortests (luchtdichtheid). Dit zou in aanvulling kunnen worden gedaan op de inspecties tijdens de werkzaamheden, als extra check. Alleen achteraf metingen uitvoeren is niet aan te bevelen, om hoge herstelkosten achteraf tot een minimum te beperken.

### Ventilatie

Isoleren van de gebouwschil vermindert de natuurlijke ventilatie. De infiltratie van buitenlucht wordt namelijk beperkt doordat kieren worden gedicht en het isolatiepakket de constructie luchtdichter maakt. Een ander gevolg van isolatie is dat koudebruggen in de constructie tot vochtproblemen kunnen leiden. Balkopleggingen, kozijnen en spantbenen zijn voorbeelden van constructiedelen die de isolatielaag doorbreken en een koudebrug vormen. Afhankelijk van het binnenklimaat kan op deze plaatsen condensatie optreden. Na het isoleren van een gebouw is daarom extra ventilatie vereist voor het afvoeren van leefvocht, luchtverversing en om vochtproblemen te vermijden. Gemiddeld kan voor historische gebouwen een ventilatievoud van 0,8 tot 1,0 worden aangehouden. Dit betekent dat per uur 80% tot 100% van de lucht in een ruimte wordt ververst. In vochtige ruimten (badkamer, keuken) is een hoger ventilatievoud nodig en in ruimten met een lage luchtvochtigheid volstaat en lager ventilatievoud.



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

## Bijlage 7. Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Voor het opstellen van deze URL is de onderstaande literatuur geraadpleegd en beoordeeld als relevant voor de uitvoering. Deze literatuur moet bij de hoofdaannemer op papier of digitaal beschikbaar en toegankelijk zijn voor het personeel.

Het betreft:

- A-blad Hellende daken, Arbouw Harderwijk.
- Algemene uitgangspunten 'Het restaureren van gebouwen', Restauratievademecum RV.
- ERM BRL 4000 Onderhoud en Restauratie van monumenten.
- Haslinghuis Bouwkundige termen.
- Ries van Hemert, Lood, zink & koper, dakbedekkingen en goten, NRC Amsterdam.
- Momers, H, Momers dakpannengids, Akersloot.
- Beoordelingsrichtlijn voor KOMO procescertificaat Dakdekken hellende daken BRL 1513.
- Nederlandse praktijkrichtlijn NPR 6708 (nl) Bevestiging van dakbedekkingen – Richtlijnen.
- EN 14081-1 + A1-2011 Houtconstructies – Op sterkte gesorteerd hout met rechthoekige doorsnede – Deel 1.
- NEN-EN 1304 'Keramische dakpannen en hulpstukken – Definities en productspecificaties'.
- NEN-EN 490 'Betonnen dakpannen en hulpstukken voor dakbedekking bekledings-elementen – Productspecificaties'.
- NEN-EN 14592 + A1 'Houtconstructies Stifvormige verbindingsmiddelen – Eisen'
- NEN-EN 14437 'Bepaling weerstand tegen oplichten door de wind van keramische of betonnen dakpannen – Beproevingmethode dakbedekkingssystemen'.
- NEN-EN 13859-1 Flexibele banen voor waterafdichtingen - Definities en eigenschappen voor folies - Deel 1: Folies voor schubvormig gelegde dakbedekkingen; NEN-EN 13859-2 Flexibele banen voor waterafdichtingen - Definities en eigenschappen van folies - Deel 2: Folies voor toepassing achter gevelbekleding.
- NEN-EN 13984 'Flexibele banen voor waterafdichtingen Kunststof en rubber damp remmende lagen – definities + eigenschappen'.
- NEN-EN 517 'Geprefabriceerde toebehoren voor daken. Veiligheidshaken'.
- NEN-EN 795 'Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen – Verankeringsvoorzieningen – Eisen en beproeving'.
- NEN-EN-12588 'Lood en loodlegeringen – Gewalste loodplaten voor toepassing in de bouw'.
- NEN-EN-1179 'Zink en zinklegeringen – Primair zink'.
- NEN 1652 'Koper en koperlegeringen – Plaat, band en schijven voor algemeen gebruik met een dikte van 0,8 of 1,0 mm'.
- Ontwerp-Uitvoeringsrichtlijn voor gevelreiniging van gevels van steenachtige materialen URL 2826-08, uitgegeven door SKG-IKOB.
- Ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor dakbedekkingsconstructies met keramische pannen URL 0180/15, uitgegeven door SKG-IKOB.
- Ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor dakbedekkingsconstructies met keramische en betonnen leipannen PBL 24-103, uitgegeven door SKG-IKOB (alleen de eisen aan werkzaamheden; de producteisen zijn niet van toepassing).

Op het moment van publicatie van deze URL zijn de volgende geharmoniseerde Europese normen van kracht op basis van de Europese Bouwproducten Verordening:

- NEN-EN 14081-1 + A1-2011 Houtconstructies – Op sterkte gesorteerd hout met rechthoekige doorsnede – Deel 1.
- NEN-EN 1304 'Keramische dakpannen en hulpstukken – Definities en productspecificaties'.
- NEN-EN 490 'Betonnen dakpannen en hulpstukken voor dakbedekking bekledings-elementen – Productspecificaties'.
- NEN-EN 14592 + A1 'Houtconstructies Stifvormige verbindingsmiddelen – Eisen'.

- NEN-EN 13859-1 'Flexibele banen voor waterafdichtingen Kunststof en rubberbanen voor vochtwerende lagen – definities + eigenschappen - Deel 1: Onderlagen voor schubvormig gelegde dakbedekkingen'.
- NEN-EN 13859-2 'Flexibele banen voor waterafdichtingen Kunststof en rubberbanen voor vochtwerende lagen – definities + eigenschappen - Deel 2 Folies voor toepassing achter gevelbekleding.
- NEN-EN 13984 'Flexibele banen voor waterafdichtingen Kunststof en rubber damp remmende lagen – definities + eigenschappen'.
- NEN-EN 517 'Geprefabriceerde toebehoren voor daken. Veiligheidshaken'.

Op het moment van publicatie van deze URL is de volgende geharmoniseerde Europese norm van kracht op basis van de PPE-Richtlijn:

- NEN-EN 795 'Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen – Verankeringsvoorzieningen – Eisen en beproeving'.

Van alle normen wordt steeds de meest recente versie gebruikt, met inbegrip van eventuele wijzigingsbladen en correctiebladen. Voor normbladen die in het Bouwbesluit 2012 zijn geduid, geldt de versie zoals vastgelegd in de Regeling Bouwbesluit 2012, tenzij in de omgevingsvergunning voor de activiteit monument anders is voorgeschreven. Voor bouwproducten waarvoor een norm van kracht is die door de EC in het kader van de Europese Bouwproducten Verordening (nr. 305/2011/EU) is vastgesteld als geharmoniseerde Europese norm, is bij ongedateerde verwijzing de versie van toepassing die gepubliceerd is in het Official Journal of the European Union (OJEU). Deze versies van de geharmoniseerde Europese normen zijn tevens door de Rijksoverheid gepubliceerd via de CE-markeringen module (zie <https://www.contactpuntbouwproducten.nl/cemarkeringonline>).



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

## Bijlage 8. Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Deze bijlage hoort bij paragraaf 3.2.6 en Hoofdstuk 4.

In deze bijlage vindt u informatie over de vraag wanneer een vergunning nodig is voor een activiteit aan een monument (A). Ook vindt u informatie over de eisen aan bouwproducten (B) en arbo- en veiligheidsaspecten (C).

### A. ACTIVITEITEN (bouwen, wijzigen, slopen)

#### Vergunningplicht

Als een monument gewijzigd wordt, kan dit op verschillende manieren vergunningplichtig zijn. Het kan zijn dat het valt onder de activiteit 'wijzigen van een monument', onder de activiteit 'bouwen', of beide. Het kan daarnaast ook vallen onder de categorie 'strijdig gebruik' ten opzichte van het vigerende bestemmingsplan (in de toekomst het omgevingsplan).

Het gaat in alle gevallen om een vergunningplicht op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo).

#### *Activiteit 'wijzigen van een monument'*

Een vergunning is nodig voor het afbreken, verstoren, verplaatsen, in enig opzicht wijzigen of het herstellen, gebruiken of laten gebruiken van een beschermd monument op een wijze, waardoor het wordt ontsierd of in gevaar gebracht. Dit staat in artikel 2.1, 1e lid, onder f van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo).

Op grond van artikel 2.2. 1e lid, onder b van de Wabo kan een provincie of gemeente deze vergunningplicht ook van toepassing verklaren op de aangewezen provinciale en gemeentelijke monumenten.

#### *Activiteit 'bouwen'*

Een vergunning is in beginsel nodig voor het bouwen van een bouwwerk. Dit staat in artikel 2.1 1<sup>e</sup> lid, onder a van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo).

#### *'Strijdig gebruik' ten opzichte van het vigerende bestemmingsplan*

Indien sprake is van een gebruik in strijd met een bestemmingsplan<sup>18</sup>, dan is een omgevingsvergunning voor 'strijdig gebruik' nodig. Dit staat in artikel 2.1 1<sup>e</sup> lid, onder c van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo).

Als sprake is van 'kleine' vergunningvrije bouwactiviteiten conform Bijlage II artikel 2 Bor zijn deze altijd vergunningvrij voor het aspect 'bouwen', ook als de bouwactiviteiten in strijd zijn met het bestemmingsplan. Er is dan geen omgevingsvergunning vereist voor planologische afwijking op grond van artikel 2.1, eerste lid, onder c, van de Wabo.

Bij de 'omvangrijkere' vergunningvrije bouwactiviteiten als bedoeld in Bijlage II artikel 3 Bor is bij strijd met het bestemmingsplan<sup>1</sup> een omgevingsvergunning voor 'strijdig gebruik' vereist.

#### Vergunningvrij voor het aspect 'bouwen' en/of 'wijzigen van een monument'

Een deel van de werkzaamheden aan monumenten valt onder de categorie Vergunningvrij voor de activiteit 'bouwen' en/of voor de activiteit 'wijzigen van een monument'. Dit op grond van de artikelen 2, 3a en 4a van bijlage II van het Besluit omgevingsrecht (Bor).

<sup>18</sup> of een beheersverordening, een exploitatieplan of de regels gesteld krachtens artikel 4.1, derde lid, of 4.3, derde lid, van de Wet ruimtelijke ordening of een voorbereidingsbesluit voor zover toepassing is gegeven aan artikel 3.7, vierde lid, tweede volzin, van die wet.



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3.1

Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

### Bijlage 3.2

Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

### Bijlage 3.3

Benamingen van speciale hulpstukken

### Bijlage 3.4

Benamingen hulpstukken

### Bijlage 4.1

Aanbrengen pannen-spiegel

### Bijlage 4.2

Aanbrengen speciekraag

### Bijlage 4.3

Toe te passen panhaken

### Bijlage 4.4

Aansluitingen dakvoet

### Bijlage 4.5

Aansluitingen op gevels

### Bijlage 4.6

Aanbrengen nokvorsten en noklood

### Bijlage 4.7

Aanbrengen muurlood en loodloketten

### Bijlage 5

Isolatieconcepten

### Bijlage 6

Aanbrengen isolatie

### Bijlage 7

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 8

Vergunningplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Let op: Als sprake is van strijdig gebruik met het bestemmingsplan is wel een omgevingsvergunning voor 'strijdig gebruik' nodig, met uitzondering van 'kleine' vergunningvrije bouwactiviteiten conform Bijlage II artikel 2 Bor.

De volgende activiteiten zijn vergunningvrij voor het aspect 'bouwen' en gedeeltelijk ook voor het aspect 'wijzigen van een monument':

- Gewoon onderhoud en onderhoud waarbij materiaalsoort, vormgeving, detaillering en profilering niet wijzigen.* Dit is vergunningvrij voor het aspect 'bouwen' en 'wijzigen van een monument'. Dit staat in Bijlage II, artikel 3a van het Bor voor een rijksmonument en 4a voor monumenten. Bijvoorbeeld:
  - het overschilderen in dezelfde kleur/verfsysteem.  
Dit is geen bouwen in de zin van de Woningwet. Er geldt ook geen vergunningsplicht voor het aspect 'wijzigen van een monument';
  - het vervangen van kapotte ruiten of kozijnen door hetzelfde type/materiaalsoort.  
Dit is vergunningvrij voor het aspect 'bouwen' op grond van artikel 2, ten eerste, van bijlage II van het Bor. Dit is vergunningvrij voor het aspect 'wijzigen van een rijksmonument' op grond van artikel 3a van bijlage II van het Bor.
  - het opstoppen van rieten daken;
  - het vervangen van enkele dakpannen.
- Activiteiten in een monument aan onderdelen zonder monumentale waarde*  
Bouwen in, aan, op of bij een monument: activiteiten in, aan of op onderdelen zonder monumentale waarde, maar die wel deel uitmaken van een monument, zijn vergunningvrij voor het aspect 'wijzigen van een monument'. Dit staat in bijlage II artikel 3a van het Bor voor rijksmonumenten en in artikel 4a van het Bor voor rijksmonumenten en andere monumenten. Het bouwen is voorts vergunningsvrij voor het aspect 'bouwen' als het bouwwerken zijn als bedoeld in artikelen 2 en 3 van Bijlage II van het Bor.
- Bouwen in beschermde stads- en dorpsgezichten*  
Inpandige veranderingen en bepaalde activiteiten op achtererven zijn vergunningvrij voor het aspect 'bouwen', mits het resultaat niet zichtbaar is vanaf het openbaar gebied en het bouwen betreft als bedoeld in de artikelen 2 en 3 van het Bor.  
Dit staat in Bijlage II artikel 4a, tweede lid, van het Bor.

Ad 1 t/m 3: Als de activiteiten genoemd onder 2 en 3 en de activiteit 'het vervangen van kapotte ruiten of kozijnen door hetzelfde type/materiaalsoort' genoemd onder 1 plaatsvinden in een bouwwerk met een gebruik dat strijdig is met het bestemmingsplan, dan is een omgevingsvergunning voor 'strijdig gebruik' nodig. Daarvoor geldt op grond van artikel 4a van Bijlage II van het Bor de verkorte procedure voor zogenaamde 'kruimelgevallen' in de Wet Ruimtelijk Ordening (procedure van 8 weken in plaats van de reguliere procedure van 24 weken).

Ad 1: Onderhoud wordt beschouwd als een vorm van verbouwen, waarbij het uiterlijk – beoordeeld naar de detaillering, profilering en vormgeving – gelijk blijft. Hiervoor is geen omgevingsvergunning noodzakelijk.

- Voor rijksmonumenten gelden eisen zoals beschreven in de brochure *Vergunningvrij*, versie 2.2, RCE, 1-1-2018.
- Voor gemeentelijke monumenten en provinciale monumenten gelden de regels uit de gemeentelijke of provinciale verordeningen.

### **Constructieve wijzigingen**

Constructieve wijzigingen zijn altijd vergunningplichtig als het gaat om een verandering van de draagconstructie.



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Andere constructieve wijzigingen zijn vergunningvrij voor het aspect 'bouwen' mits het gebruik niet strijdig is met het bestemmingsplan. Als wijziging plaatsvindt aan monumentwaardige onderdelen geldt wel een vergunningplicht voor het aspect 'wijzigen van een monument'.

### **Afwijken van Bouwbesluit 2012 bij monumenten mogelijk onder vergunning**

Voor de restauratie van een monument gelden in beginsel de voorschriften voor een verbouwing zoals omschreven in het Bouwbesluit 2012. Op grond van artikel 1.13 van het Bouwbesluit 2012 blijft een voorschrift voor een verbouwing echter buiten beschouwing als aan de omgevingsvergunning voor de restauratie van een monument een voorschrift is verbonden dat afwijkt van het voorschrift in het Bouwbesluit 2012. Het voorschrift dat aan de omgevingsvergunning voor de restauratie van een monument verbonden is, komt hiervoor als het ware in de plaats. Omdat hiermee mogelijk niet wordt voldaan aan alle voorschriften uit het Bouwbesluit 2012, kan dit tot gevolg hebben dat de gebruiksmogelijkheden van het monument worden beperkt.

---

De website [www.monumenttoezicht.nl](http://www.monumenttoezicht.nl) geeft voor verschillende werkzaamheden aan gebouwde monumenten praktische handvatten om de vergunningplicht te bepalen

---

## **B. MATERIALEN (BOUWPRODUCTEN)**

Bouwproducten moeten aan bepaalde kwaliteitseisen voldoen. De wijze waarop de fabrikant moet vastleggen aan welke kwaliteitseisen een bouwproduct voldoet is wettelijk voorgeschreven in de Europese Verordening Bouwproducten nr. 305/2011/EU (Construction Products Directive, CPR) wanneer dat product onder CE-markering wordt geleverd. Hiermee is verhandelen van bouwproducten binnen de EU vereenvoudigd.

### **Wat zijn bouwproducten**

Bouwproducten zijn producten die in de handel verkrijgbaar zijn. Bouwproducten die op locatie gemaakt worden (bijvoorbeeld een ter plaatse gemengde mortel) vallen niet onder de Verordening. Ook materialen of voorwerpen die speciaal voor een restauratie gemaakt worden vallen niet onder de CPR.

### **Wat is CE-markering voor bouwproducten en wanneer is dit verplicht?**

Voor bouwproducten geldt een verplichte CE-markering als voor het product een geharmoniseerd normblad door de Europese Commissie is afgekondigd in het OJEC<sup>19</sup>. In zo'n normblad zijn de essentiële kenmerken (producteigenschappen) vastgelegd waarover de producent de van toepassing zijnde waarde kan aangeven in de verplichte prestatieverklaring van de fabrikant. U vindt de CE-markering op het etiket of in de bij het product gevoegde informatie.

De essentiële kenmerken hebben onder meer betrekking op sterkte (constructieve veiligheid), brandveiligheid, gezondheid, gebruiksveiligheid, hygiëne, energiezuinigheid en duurzaam gebruik van natuurlijke hulpbronnen.

### **Gevolgen van de CPR bij monumenten**

Overheidsopdrachtgevers, of daarmee vergelijkbare opdrachtgevers met een monopoliepositie, mogen bij aanbestedingen geen eisen stellen voor andere kenmerken dan de essentiële kenmerken in de prestatieverklaring (deze zijn verwoord in Annex ZA van de geharmoniseerde

<sup>19</sup> OJEC = Official Journal of the European Community.



norm). Ook mogen deze organisaties bij aanbestedingen geen private keurmerken eisen voor die producten.<sup>20</sup>

### **C. ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN EN VEILIGHEID**

Een bedrijf moet de Nederlandse Arbeidsomstandighedenwet en daarop gebaseerde uitwerkingen, of gelijkwaardige buitenlandse uitwerkingen van de Europese Kaderrichtlijn Arbeidsveiligheid, in acht nemen.

Naast werkgevers, hebben ook opdrachtgevers een verantwoordelijkheid voor een gezonde en veilige werkomgeving. Zij dienen goede randvoorwaarden te creëren om gezond en veilig te werken.

Elke opdrachtgever zorgt ervoor dat in de ontwerpfase van een bouwproject rekening wordt gehouden met de verplichtingen voor de arbeidsomstandigheden die gelden in de uitvoeringsfase. Dit betekent dat een bouwproject gezond en veilig gerealiseerd moet worden en binnen de grenzen van de Arbeidsomstandighedenwet.

De aanwezige machines moeten voldoen aan het Warenwetbesluit machines, of gelijkwaardige buitenlandse uitwerkingen van de Europese Machinerichtlijn (2006/42/EG).

<sup>20</sup> Dit geldt ook als er sprake is van vrijwillige CE-markering van een bouwproduct op basis van een Europese technische goedkeuring (ETG of ETA). Bij het ontbreken van een geharmoniseerd normblad kan een producent op vrijwillige basis zijn product in de markt plaatsen met een vrijwillige prestatieverklaring met CE-markering.



## **Bijlagen**



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden



## Bijlage 9. Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Deze bijlage hoort bij **paragraaf 3.3.3**

Er moet tijdens de voorbereiding voldaan worden aan:

- NEN 6050 Ontwerpvoorwaarden voor brandveilig werken aan daken - Gesloten dakbedekkingssystemen;
- Essentiele Bouwkundige Controlepunten van Brandveilig Bouwen Nederland (BBN).

Tijdens de uitvoering worden de volgende controlepunten in acht genomen.

Aandachtspunten		Opmerkingen/maatregelen		Actie gereed d.d.
		V = akkoord; X = tekortkoming; - = n.v.t.		
01	<b>Procedure uitvoering</b> Er is een procedure (werkwijzer) voor het uitvoeren van brandgevaarlijke werkzaamheden			
02	<b>Procedure bij brand</b> Er is een procedure voor het melden, ontruimen en het blussen van kleine branden.			
03	<b>Instructie</b> Personeel dat deze werkzaamheden uitvoert is geïnstrueerd over het brandgevaar en de beheersmaatregelen die gelden voor de specifieke werkzaamheden.			
04	<b>Uitvoering</b> Brandgevaarlijke werkzaamheden worden met z'n tweeën uitgevoerd, zodat bij onverwachte gebeurtenis een ongevalsmelding gedaan kan worden. Tijdens alle werkzaamheden moet een brandblusser in de directe omgeving aanwezig zijn.			
05	<b>Poederblusser en blusdeken</b> Tijdens solderen en andere werkzaamheden met open vuur is in de directe omgeving van de werkzaamheden twee poederblussers van 12 kg aanwezig en twee blusdekens.			
06	<b>Beëindiging werkzaamheden</b> 2 uur voor het beëindigen van de werkzaamheden worden geen werkzaamheden meer verricht met open vuur. Bij het verlaten van de bouwplaats worden de plaatsen waar gewerkt is, met de achterliggende ruimten gecontroleerd op rook of smeulbranden.			
07	<b>Vastleggen in planning</b> Brandgevaarlijke werkzaamheden zijn vooraf kenbaar gemaakt, dan wel in een detailplanning van de (hoofd)aannemer vastgelegd.			
08	<b>Borgen vluchtwegen</b> Er zijn voldoende vluchtwegen geborgd, aangegeven en bekend van de steiger of uit het gebouw.			
09	<b>Tijdelijke rookmelders</b> In ruimten of kappen waar aan de buitenzijde langdurig brandgevaarlijke werkzaamheden worden uitgevoerd zijn tijdelijk rookmelders geïnstalleerd en aangesloten op een alarminstallatie.			

### Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen van dakvlakken en dakpannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en hulpstukken met posities (VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3.1**  
Begrippen en benamingen  
van dakvlakken en dak-  
pannen

**Bijlage 3.2**  
Benamingen pannen en  
hulpstukken met posities  
(VH-dakpan)

**Bijlage 3.3**  
Benamingen van speciale  
hulpstukken

**Bijlage 3.4**  
Benamingen hulpstukken

**Bijlage 4.1**  
Aanbrengen pannen-  
spiegel

**Bijlage 4.2**  
Aanbrengen speciekraag

**Bijlage 4.3**  
Toe te passen panhaken

**Bijlage 4.4**  
Aansluitingen dakvoet

**Bijlage 4.5**  
Aansluitingen op gevels

**Bijlage 4.6**  
Aanbrengen nokvorsten  
en noklood

**Bijlage 4.7**  
Aanbrengen muurlood en  
loodloketten

**Bijlage 5**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 6**  
Aanbrengen isolatie

**Bijlage 7**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

Aandachtspunten		Opmerkingen/maatregelen		Actie gereed d.d.
		V = akkoord; X = tekortkoming; - = n.v.t.		
10	<b>Opslag brandbare stoffen</b> Brandbare stoffen, behalve waarmee of waaraan de werkzaamheden plaatsvinden, zijn op een afstand van minimaal 5 meter opgeslagen (bij lassen, snijden of slijpen 10 meter), of indien dit onmogelijk is, zijn de materialen beschermd door bijvoorbeeld blusdekens.			
11	<b>Opslag brandbare materialen</b> Brandbaar materiaal is op minstens 3 meter van de dakranden en op minstens 5 meter van opgaand gevelwerk opgeslagen. Brandbare isolatiematerialen zijn niet hoger dan 2 meter opgestapeld;			
12	<b>Elektrische installatie</b> Er is gecontroleerd of de aanwezige installatie berekend is op het toe te voegen vermogen van materieel, materiaal en verlichting.			