



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*

# Metalen dakbedekkingen en goten bij monumenten

in lood, zink en koper

*URL 4011*



*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 metalen dakbedekking, goten en hemelwaterafvoeren in lood, zink en koper 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 de URL is het borgen van de kwaliteit van de werkzaamheden.

### Relatie met BRL 4000

Een bedrijf dat zich wil onderscheiden op het gebied van het metalen dakbedekking kan een procescertificaat behalen. Een certificaathouder moet voldoen aan de eisen in deze uitvoeringsrichtlijn en in de Beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL 4000). Het gecertificeerde bedrijf heeft het recht om het logo Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg te voeren.

### Tekeningen in de bijlagen

Voor zover het zink en koper betreft zijn deze bedoeld om benamingen en begrippen te illustreren en verduidelijken die gangbaar zijn bij onderhoud en restauratie van monumenten. Voor details hoe de constructie van zink en koper uitgevoerd moet worden is steeds verwezen is naar de bijlagen in URL 299/15 Ontwerp- en uitvoeringsrichtlijnen voor zinken en/of koperen dak-, gevel- en gootconstructies.

### Voorgeschiedenis

Versie 1.0 van deze uitvoeringsrichtlijn is voorbereid door een begeleidingscommissie bestaande uit:

- Alexis Vanhove (Uzimet)
- Bert van Bommel (Rijksvastgoedbedrijf)
- Cor Ockeloen (Loodgietersbedrijf C.J. Ockeloen)
- Ferdy Bogaerts (Bogaerts leidekkers & loodgieters)
- Gerard Keijzer (Gemeente Amersfoort)
- Guido Bogers (RCE)
- Jan Blankestijn (BOEI)
- Johan Bodde (Stichting Bouwlood)
- Klaas Boeder (rapporteur begeleidingscommissie)
- Robert de Hamer (Jobse loodgieters, leidekkers en koperslagers)
- Thijs Baneke (Rheinzink)
- Walter de Koning (ERM en voorzitter begeleidingscommissie)
- Wijtze Peenstra (Monumentenwacht Fryslân)
- Wim Borsboom (Metalen Dakdekkersgilde / Uneto-VNI)

Beeldmateriaal is geleverd door Stichting Bouwlood en Klaas Boeder.  
Omslagfoto: ir. E.J. Nusselder, Monumentenzorg

In versie 2.0 zijn onder meer passages toegevoegd die betrekking hebben op verduurzamingsaspecten zoals isolatie, waterkerende en dampfolies, alsmede isolatieconcepten voor leidaken. 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)

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen

- 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)

#### **Beheer**

Deze uitvoeringsrichtlijn wordt beheerd door de Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM). Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) Restauratiekwaliteit, 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) ontfemen.

#### **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

1.	<b>Inleiding</b>	7
1.1.	<b>Onderwerp en toepassingsgebied</b>	7
1.2	<b>Typering metalen dakbedekking, goten en hemelwaterafvoeren</b>	7
2.	<b>Begrippen en definities</b>	8
3.	<b>Eisen aan het proces</b>	9
3.1	<b>Algemeen</b>	9
3.1.1	<i>Uitgangspunten voor het nemen van beslissingen bij onderhoud en restauratie</i>	9
3.1.2	<i>Restauratiecategorieën</i>	10
3.2	<b>Vorbereiding</b>	11
3.2.1	<i>Contractvorming</i>	11
3.2.2	<i>Afbakening verantwoordelijkheid</i>	12
3.2.3	<i>Verantwoordelijkheid opname</i>	12
3.2.4	<i>Uitvoeren van de opname bestaande situatie</i>	12
3.2.5	<i>Beschermde dier- en plantensoorten</i>	13
3.2.6	<i>Vergunningen en aanvullende eisen</i>	14
3.2.7	<i>Kwaliteitsborging en prestaties</i>	15
3.2.8	<i>Inspelen op onverwachte zaken en vondsten</i>	15
3.3	<b>Vorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats</b>	15
3.3.1	<i>Ontmantelen van metalen dakbedekking</i>	15
3.3.2	<i>Beschermende maatregelen</i>	15
3.3.3	<i>Maatregelen bij brandgevaarlijke werkzaamheden</i>	15
3.3.4	<i>Vrijkomende onderdelen bewaren</i>	16
3.3.5	<i>Rapporteren (bouwvergaderingen)</i>	16
3.4	<b>Conserveren metalen dakbedekking (restauratiecategorie 1 Conserveren)</b>	17
3.4.1	<i>Algemeen</i>	17
3.4.2	<i>Reinigend onderhoud</i>	17
3.4.3	<i>Flankerende maatregelen</i>	17
3.5	<b>Repareren metalen dakbedekking (restauratiecategorie 2 Repareren)</b>	18
3.5.1	<i>Algemeen</i>	18
3.5.2	<i>Onderconstructie (dakbeschot)</i>	18
3.5.3	<i>Loodwerk</i>	18
3.5.3.1	<i>Loodbekleding</i>	18
3.5.3.2	<i>Nok- en keperlood</i>	19
3.5.3.3	<i>Aansluitingen</i>	19
3.5.4	<i>Dakbedekking zink</i>	20
3.5.5	<i>Dakbedekking koper</i>	20
3.5.6	<i>Dakopeningen</i>	21
3.6	<b>Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratiecategorie 3A Kopiëren)</b>	22
3.6.1	<i>Algemeen</i>	22
3.6.2	<i>Onderconstructie dakbedekking</i>	22
3.6.2.1	<i>Onderconstructie voor lood</i>	22
3.6.2.2	<i>Onderconstructie voor zink</i>	23
3.6.2.3	<i>Onderconstructie voor koper</i>	24
3.6.3	<i>Dakbedekking – lood (restauratiecategorie 3A Kopiëren)</i>	24
3.6.3.1	<i>Dakbedekking lood</i>	24
3.6.3.2	<i>Met lood afgedekte nokken en kepers</i>	28
3.6.3.3	<i>Loodaansluitingen</i>	30
3.6.4	<i>Dakbedekking – zink (restauratiecategorie 3A Kopiëren)</i>	31
3.6.5	<i>Dakbedekking – koper (restauratiecategorie 3A Kopiëren)</i>	34

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen



3.6.6	Aansluitingen.....	35
3.6.6.1	Aansluiting verankeringen op dakvlakken en nokken.....	35
3.6.6.2	Aansluiting bliksembeveiligingsinstallatie.....	35
3.6.7	Voorzieningen voor inspectie en onderhoud.....	35
3.6.8	Dakopeningen.....	35
3.6.8.1	Dakramen, dakvensters en dakkapellen.....	35
3.6.8.2	Dakluiken.....	36
3.6.8.3	Dakdoorbrekingen.....	37
<b>3.7</b>	<b>Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratiecategorie 3B Imiteren)</b>	<b>37</b>
3.7.1	Algemeen.....	37
3.7.2	Onderconstructie dakbedekking.....	37
3.7.3	Dakbedekking lood.....	38
3.7.4	Dakbedekking zink.....	38
3.7.5	Dakbedekking koper.....	38
3.7.6	Aansluitingen.....	38
3.7.7	Voorzieningen inspectie en onderhoud.....	38
3.7.8	Dakopeningen.....	38
<b>3.8</b>	<b>Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratiecategorie 3C Verbeteren)</b>	<b>39</b>
3.8.1	Algemeen.....	39
3.8.2	Onderconstructie.....	39
3.8.2.1	Het vernieuwen van dakbeschot.....	39
3.8.2.2	Aanbrengen isolatie, waterkerende en dampfolies bij zink en koper.....	39
3.8.2.3	Aanbrengen isolatie, waterkerende en dampfolies bij lood.....	42
3.8.3	Dakbedekking lood.....	42
3.8.4	Dakbedekking zink.....	42
3.8.5	Dakbedekking koper.....	42
3.8.6	Aansluitingen.....	43
3.8.7	Voorzieningen inspectie en onderhoud.....	43
3.8.8	Dakopeningen.....	43
3.8.9	Zonnepanelen.....	43
<b>3.9</b>	<b>Goten en hemelwaterafvoeren</b>	<b>43</b>
3.9.1	Algemeen.....	43
3.9.2	Conserveren van goten en hemelwaterafvoeren (restauratiecategorie 1 Conserveren).....	44
3.9.3	Repareren van goten en hemelwaterafvoeren (restauratiecategorie 2 Repareren).....	44
3.9.3.1	Goten in lood.....	44
3.9.3.2	Goten in zink.....	45
3.9.3.3	Goten in koper.....	46
3.9.4	Vernieuwen – goten en hemelwaterafvoeren (restauratiecategorie 3A Kopiëren).....	46
3.9.4.1	Algemeen.....	46
3.9.4.2	Goten in lood.....	46
3.9.4.3	Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in lood.....	47
3.9.4.4	Goten in zink.....	48
3.9.4.5	Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in zink.....	50
3.9.4.6	Goten in koper.....	51
3.9.4.7	Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in koper.....	52
3.9.5	Vernieuwen – goten en hemelwaterafvoeren (restauratiecategorie 3B Imiteren)	53
3.9.5.1	Algemeen.....	53
3.9.5.2	Goten in lood.....	53
3.9.5.3	Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in lood.....	53
3.9.5.4	Goten in zink.....	53
3.9.5.5	Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in zink.....	53

## 1 Inleiding

## 2 Begrippen en definities

## 3 Eisen aan het proces

## 4 Eisen aan materialen

## 5 Eisen aan kennis en ervaring

## Bijlagen



3.9.5.6	<i>Goten in koper</i> .....	53
3.9.5.7	<i>Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in koper</i> .....	53
3.9.6	<i>Vernieuwen – goten en hemelwaterafvoeren (restauratiecategorie 3C Verbeteren)</i> .....	53
3.9.6.1	<i>Algemeen</i> .....	53
3.9.6.2	<i>Goten in lood</i> .....	54
3.9.6.3	<i>Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in lood</i> .....	54
3.9.6.4	<i>Goten in zink</i> .....	54
3.9.6.5	<i>Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in zink</i> .....	54
3.9.6.6	<i>Goten in koper</i> .....	54
3.9.6.7	<i>Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in koper</i> .....	54
<b>3.10</b>	<b>Eisen aan het gereedgekomen werk</b> .....	<b>54</b>
3.10.1	<i>Aantonen prestaties werkzaamheden dakbedekking en goten met afvoeren</i> .....	54
3.10.2	<i>Oplevering</i> .....	54
3.10.3	<i>Voorschriften voor beheer en onderhoud</i> .....	55
<b>4.</b>	<b>Eisen aan materialen</b> .....	<b>56</b>
4.1.	<b>Algemeen</b> .....	<b>56</b>
4.1.1	<i>Voorschriften voor de verwerking</i> .....	56
4.1.2	<i>Degelijkheid en functionaliteit</i> .....	56
4.2.	<b>Hout</b> .....	<b>56</b>
4.2.1	<i>Vervoer naar de bouwplaats</i> .....	56
4.2.2	<i>Kwaliteitseisen hout</i> .....	56
4.3	<b>Metalen</b> .....	<b>56</b>
4.3.1	<i>Lood</i> .....	56
4.3.2	<i>Zink en koper</i> .....	57
4.4	<b>Hulpmaterialen</b> .....	<b>57</b>
4.4.1	<i>Bevestigingsmiddelen</i> .....	57
4.4.2	<i>Soldeer</i> .....	57
4.4.3	<i>Waterkerende en dampfolies</i> .....	58
4.4.4	<i>Isolatiematerialen</i> .....	58
4.4.5	<i>Dakhaken zonnepanelen</i> .....	58
4.5	<b>Voorzieningen voor inspectie en onderhoud</b> .....	<b>58</b>
<b>5.</b>	<b>Eisen aan kennis en ervaring</b> .....	<b>59</b>
<b>Bijlage 1.</b>	<b>Begrippen en definities</b> .....	<b>60</b>
<b>Bijlage 2.</b>	<b>Keuzetabel restauratiecategorieën</b> .....	<b>73</b>
<b>Bijlage 3-1.</b>	<b>Benaming goten</b> .....	<b>81</b>
<b>Bijlage 3-2.</b>	<b>Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven</b> .....	<b>82</b>
<b>Bijlage 3-3.</b>	<b>Dakbedekking in koper</b> .....	<b>86</b>
<b>Bijlage 3-4.</b>	<b>Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren</b> .....	<b>88</b>
<b>Bijlage 4-1.</b>	<b>Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood</b> .....	<b>89</b>
<b>Bijlage 4-2.</b>	<b>Constructiedetails goten lood</b> .....	<b>91</b>
<b>Bijlage 4-3.</b>	<b>Constructiedetails dakluiken</b> .....	<b>93</b>
<b>Bijlage 5.</b>	<b>Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur</b> .....	<b>94</b>
<b>Bijlage 6.</b>	<b>Veiligheidsrichtlijnen</b> .....	<b>96</b>
<b>Bijlage 7.</b>	<b>Aantasting van zink en koper (informatief)</b> .....	<b>100</b>
<b>Bijlage 8.</b>	<b>Vergunningsplicht: wetten en verordeningen</b> .....	<b>101</b>
<b>Bijlage 9.</b>	<b>Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden</b> .....	<b>105</b>
<b>Bijlage 10.</b>	<b>Isolatieconcepten</b> .....	<b>107</b>
<b>Bijlage 11.</b>	<b>Aanbrengen isolatie</b> .....	<b>121</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 voor het onderhouden en restaureren van metalen dakbedekking in lood, zink en koper; gootbekleding in lood, zink en koper; vrijdragende goten (inclusief beugels) in zink en koper en hemelwaterafvoeren in lood, zink en koper, bij monumenten en karakteristieke gebouwen.

Het toepassingsgebied omvat globaal Stabu Bouwbreed hoofdstuk 33 'Dakbedekkingen' en hoofdstuk 50 'Dakgoten en hemelwaterafvoeren'.

De volgende werkzaamheden vallen niet onder deze URL:

- het aanbrengen van dakbeschoot en plaatmateriaal zoals omschreven in de URL 3001 Historische houtconstructies;
- het aanbrengen van daknet van bliksembeveiligingsinstallatie, behalve het aanbrengen van daksteunen.

#### *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 metalen dakbedekking, goten en hemelwaterafvoeren

Vanouds zijn lood en koper gebruikt om daken te dekken uit oogpunt van duurzaamheid en of als teken van welstand. Lood is in Nederland als dakbedekking op veel verschillende manieren toegepast. Karakteristiek en van bijzondere waarde zijn met beklede torenbekroningen uit de late 16<sup>e</sup> eeuw en daarna. In de loop van de 19<sup>e</sup> eeuw werd ook steeds vaker zink gebruikt, als goedkope vervanger van lood op flauwhellende daken. Kenmerkend voor de bouwkunst van 1850 tot 1940 zijn de roevendaken en steile dakvlakken voorzien van losanges. Als bijzondere staaltjes van vakmanschap werden veel gebouwen in de late 19<sup>e</sup> en in het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw rijk voorzien van ornamenten in zink, zoals oeil de boeufs, crêtes en pironnen.

Koper als dakbedekking is in ons land relatief beperkt toegepast. Aan het einde van de 19<sup>e</sup> eeuw werd het voornamelijk toegepast voor bekroningen van torens en koepeldaken. Nederland heeft een grillig zeeklimaat met veel en soms hevige neerslag. Voor een goede afvoer zijn zorgvuldig gedimensioneerde goten en afvoeren essentieel. Oorspronkelijk werd water afgevoerd via spuwers en kwamen aparte goten en afvoeren nauwelijks voor. Vanaf de 16<sup>e</sup> eeuw zijn goten steeds meer toegepast. Tot in de 19<sup>e</sup> eeuw werden gootconstructies bekleed met lood. Met de komst van zink werd lood op grote schaal vervangen door zink. Loden goten met fraai gedetailleerde afvoeren en vergaarbakken treffen we nu bijna alleen nog aan bij grote monumentale gebouwen. Bij restauraties uit de periode 1970 – 2000 werd veel zink van roevendaken, goten en afvoeren vervangen door koper, met het oog op een langere levensduur.

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 (5e druk, Leiden 2005).

Voor alle in deze uitvoeringsrichtlijn genoemde NEN(-EN)-normen geldt de versie zoals genoemd in bijlage 5. 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 <https://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 5**.

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 restauratiecategorïen: 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.

<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 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

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 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 bouwdeel) 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 metalen dakbedekking worden hieronder per toepassingsgebied beschreven.

1. Conserveren: reinigend onderhoud en voorkomen van vervuiling van goten en dakbedekking door vuil en vogelmest; voorkomen van puntslijtage aan voetkanten van goten; coaten van zink en koper onder rietbedekking; dichtvloeien van putcorrosie in lood.

<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 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
- 3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)
- 3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)
- 3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)
- 3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)
- 3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)
- 3.9 Goten en hemelwaterafvoeren
- 3.10 Eisen aan het gereedgemaakt werk



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

2. Repareren: scheuren in lood indoppen; roefkappen vastzetten met klangen; beperkt repareren; in koperen banen sterren indoppen; dakbanen beter vastzetten; strookjes koper over verteerde soldeernaden zetten, etc.
3. A. Kopiëren: geen wijzigingen aanbrengen aan de onderconstructie. Aanbrengen lood met lapnaden; zinken roeven daken in klassieke constructie met roeflatten en dezelfde breedte van dakbanen; toepassen van ruitvormige losanges; koper in platen met dezelfde afmeting en liggende felsen. Bij goten: handhaven van het aanwezige materiaal; ophangen van afvoeren per stuk in meterstukken; gesoldeerde sprongstukken.  
B. Imiteren: het beeld blijft gehandhaafd evenals de onderconstructie. Lood verschervend aanbrengen + aanpassen afmetingen; aanpassen breedte dakbanen bij roevendaken; toepassen van klikroeven bij zink; koperen felsdaken in platen. Bij goten: handhaven van bestaande metaal; beperkte aanpassing onderconstructie voor betering afvoer regenwater; sprongen uitvoeren met getrokken bochten.  
C. Verbeteren: beeld zoveel mogelijk handhaven. Geventileerde (vernieuwde) onderconstructies met isolatie en vochtwerende maatregelen; lood verschervend aanbrengen + aanpassen afmetingen; zinken roevendaken met moderne technieken en felsen; losanges in vorm aanpassen van ruiten naar vierkanten; koperen felsdaken in banen met een staande fels. Bij goten: vervangen door een ander metaal is toegestaan; aanpassen van de onderconstructie en herzien van het afschot; aanpassen van diameter, constructie en vorm van afvoeren; sprongen uitvoeren met getrokken bochten.

#### **Toelichting:**

Uitgangspunt is behoud van het aanwezige materiaal. Bij de categorie 3C mag het bestaande materiaal vervangen worden door een ander materiaal, bijvoorbeeld lood in een goot door koper. Dit is echter geen pleidooi om lood en zink zo veel mogelijk te vervangen door koper. Een zinkbekleding in een goot van een gebouw uit 1880 blijft zink, omdat de toepassing hiervan hoort bij de bouwtijd.

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

## 3.2 Voorbereiding

### 3.2.1 Contractvorming

Als de werkzaamheden plaatsvinden zonder tussenkomst van een architect, adviseur of aannemer, dan valt alleen het repareren en vernieuwen van de dakbedekking in lood koper en/of zink (met roeflatten) 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 dakbedekking afgevoerd kunnen worden en welke eigendom blijven van opdrachtnemer of opdrachtgever;
- hoe en voor wiens rekening waardevolle onderdelen (zoals verwijderde oeil de boeufs, pironnen of bekroningen) worden gedemonteerd en opgeslagen;
- of een waterkerende en/of dampfolie wordt aangebracht met de juiste specificaties en wie deze folie aanbrengt;
- wie de roeflatten bij een roevendak en de houtconstructie bij een geventileerde onderconstructie aanbrengt;
- wie welke onderdelen van het daknet en afgaande leidingen van de bliksem-afleidingsinstallatie aanbrengt.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 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 lood, zink of koper met de aansluitingen) 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.

#### 3.2.4 Uitvoeren van de 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 bedekking in lood, zink en/of koper, alle aansluitingen bij killen, kepers en nokken, goten en hemelwaterafvoeren, met de omvang ervan;
- bepalen van de oorzaken waardoor de metalen dakbedekking, goten en hemelwaterafvoeren geconserveerd, gerepareerd of vernieuwd moet worden. Neem hiervoor een aantal representatieve steekproeven;
- bepalen materiaalspecificaties, zoals: soort en dikte van toe te passen metaal, klangen, wijze van bevestigen en detailleringen;
- vaststellen kwaliteit van de aanwezige dakbedekking (reparatie) en de kwaliteit van de onderconstructie;
- vaststellen kwaliteit van aanwezige aansluitingen van de metalen 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 aansluitingen en ophanging van hemelwaterafvoeren;



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

- vaststellen wie (aannemer of dakdekker) de diverse houtconstructies 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 vochtuithouding;
- 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, 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 uit het verleden zijn materialen en stoffen gebruikt die schadelijk zijn voor de gezondheid. Voorafgaand aan de werkzaamheden moet een inventarisatie (RI&E ontwerp- dan wel voorbereidingsfase) gemaakt zijn van mogelijk schadelijke stoffen die bij het ontmantelen of slopen kunnen vrijkomen.

Deze moeten in het V&G-plan-uitvoeringsfase opgenomen worden als bijzondere risico's, inclusief een omschrijving van passende maatregelen volgens de geldende wet- en regelgeving.

Dit geldt onder andere voor:

- saneren en afvoeren van teerhoudende materialen en asbest (denk aan asbesthoudend board);
- verwijderen en afvoeren van beschot dat behandeld is tegen houtaantasting met linaan en pentachloorfenol;
- lood dat ernstig aangetast is door de vorming van loodwit. Stel hiervoor een werkplan op, zie [bijlage 6 C](#) (informatief).

#### **3.2.5 Beschermdedier- 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 of laat passende compensatiemaatregelen nemen, als verblijfplaatsen verloren gaan.

Als de restauratiewerkzaamheden gevolgen hebben voor wettelijk beschermde diersoorten en plantensoorten, dient de initiatiefnemer (opdrachtgever) één van de volgende procedures te volgen:



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Limiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

- als onderdeel van de aanvraag van de omgevingsvergunning een natuurtoets bijvoegen. In dit geval geeft de initiatiefnemer bij de aanvraag omgevings-vergunning aan dat er sprake is van handelingen met gevolgen voor beschermde dieren plantensoorten;
- voorafgaand aan het aanvragen van de omgevingsvergunning apart een ontheffing bij de Provincie aanvragen.

Hanteer bij voorkeur hiervoor het volgende stappenplan:

1. Stel vroegtijdig door middel van een quick-scan de aanwezigheid vast van beschermde diersoorten, zoals vleermuizen en gierzwaluwen. 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 versterking te compenseren. Dit kan onder andere door het creëren van invliegopeningen in holle constructies en het aanbrengen van kasten of een nestgelegenheid 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 als verblijfplaats of broedplaats.
4. Monitor om vast te stellen of de compenserende maatregelen voldoende effect hebben. Tref zo nodig aanvullende maatregelen.

#### 3.2.6 Vergunningen en aanvullende eisen

Voordat met het herstel van de metalen dakbedekking, goten en hemelwaterafvoeren wordt begonnen, moet bepaald worden of de werkzaamheden al dan niet vergunningplichtig zijn voor het aspect monumenten en/of bouwen.<sup>5</sup> Dit valt onder verantwoordelijkheid van de opdrachtgever. De opdrachtnemer kan de opdrachtgever hierbij adviseren.

Let hierbij specifiek op:

- eisen rond het aanbrengen van dakvensters, dakkapellen, dakdoorvoeren en akoestische en thermische isolatie. Het opnieuw aanbrengen van bestaande dakramen en dakluiken 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'. In veel gevallen zal geen vergunning voor het bouwen benodigd zijn (zie bijlage II, artikel 2, vijfde lid, van het BOR. 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.;
- eisen als voor een andere metaal dan het bestaande metaal gekozen wordt, zoals wanneer zink wordt vervangen door koper;
- 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 metalen dakbedekking kunnen gewijzigde eisen zodanig hoog zijn, dat geen sprake meer kan zijn van Kopiëren, maar van Limiteren of Verbeteren om aan de eisen te kunnen voldoen. Meld dit voor het tekenen van het contract en doe een voorstel om aan de gestelde eisen te kunnen voldoen. Ook kunnen zich in het werk onverwachte zaken voordoen, waardoor afgeweken moet worden van de vooraf vastgelegde restauratiecategorie, bijvoorbeeld van Repareren naar Vernieuwen. Stem dit af met de opdrachtgever (afwijkende zaken).

<sup>5</sup> Zie verder criteria van het BOR, art 2 en 3, 3a en 4a van Bijlage II.



## 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

### **Toelichting:**

Informatie over vergunningplichtige werkzaamheden staat op [www.monumententoezicht.nl](http://www.monumententoezicht.nl). Van het Bouwbesluit 2012 kan met een Omgevingsvergunning 'ontheffing' worden verleend van eisen in het Bouwbesluit 2012 als monumentale waarden in het geding zijn. Zie hiervoor bijlage 7 Wet- en regelgeving (informatief) van deze URL. In bepaalde situaties kan de opdrachtnemer aangesproken worden door de gemeente (het bevoegd gezag Wabo) op het niet naleven van wet- en regelgeving. Ook kan het waterschap (bevoegd gezag Waterwet) bij lozing soms aangeven dat zij niet instemt met het terugbrengen van water wegens te hoge gehalten lood, zink of koper.

### **3.2.7 Kwaliteitsborging en prestaties**

Het uit te voeren herstel van metalen dakbedekking, goten en hemelwaterafvoeren vindt in principe plaats binnen een keten waarin wordt samengewerkt met andere gekwalificeerde bedrijven, zodat de kwaliteit geborgd is volgens deze URL. Als onderhoud en restauratie van metalen dakbedekking, goten en hemelwaterafvoeren in rechtstreekse opdracht van de eigenaar (opdrachtgever) wordt uitgevoerd, vermeld dan de prestaties zoals genoemd in par. 3.9.1.

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

Als bij het ontmantelen van de metalen dakbedekking met aansluitingen, goten en hemelwaterafvoeren sporen vrijkomen van eerdere reparaties en aanpassingen, stel dan de opdrachtgever hiervan direct in kennis en geef in overweging de werkzaamheden op dat onderdeel te staken.

## **3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats**

### **3.3.1 Ontmantelen van metalen dakbedekking**

Het doel is om zoveel mogelijk authentiek materiaal te behouden door het beperken van de omvang van een reparatie of het zorgvuldig uitnemen en opslaan van delen van de dakbedekking met toebehoren, goten en afvoeren.

Voor het verwijderen van de metalen dakbedekking geldt het volgende:

- Beperk bij het wegnemen van de dakbedekking zoveel mogelijk schade van aanliggende bouwdelen of te handhaven onderdelen zoals houtconstructies en metselwerk.
- Identificeer bijzondere onderdelen zoals hulpstukken en pironnen zodanig, dat deze onderdelen weer op de juiste plaats aangebracht kunnen worden.
- Voer ontmantelen alleen uit onder leiding van gekwalificeerd personeel zoals vermeld in hoofdstuk 5 Kennis en ervaring, onder punt 4 Uitvoeren dakdekkerswerk van deze URL.

### **3.3.2 Beschermende maatregelen**

Tref deze maatregelen daar waar aan monumentale onderdelen of constructies schade tijdens onderhoud en restauratie kan ontstaan door regen, wind, bouwvocht, stof, gruis of besmeuring. Waar dakbedekking is weggenomen, leg dakopeningen zodanig dicht tegen regen en wind dat geen lekkage en schade ontstaat. Zorg ook dat derden geen toegang tot het gebouw krijgen via steigers of opgelegde delen van de kapconstructie. Er mag op geen enkele manier inwatering plaatsvinden van aanwezig houtwerk van kap- en gootconstructies, 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*



### 3 Eisen aan het proces

3.1	Algemeen
3.2	Vorbereitung
3.3	Vorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4	Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)
3.5	Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)
3.6	Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)
3.7	Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)
3.8	Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)
3.9	Goten en hemelwaterafvoeren
3.10	Eisen aan het gereedgekomen werk

Bij de werkzaamheden zijn brandgevaarlijke risico's aanwezig bij open vuur zoals bij lassen, snijden, slijpen, vlamsolderen en dergelijke. Het gebruik van open vuur is niet altijd te vermijden. Brand ontstaat door smeulen, vaak lang nadat de werkzaamheden zijn beëindigd.

Als bestek of werkomschrijving niet aangeeft aan welke voorwaarden voldaan moet worden, gelden de volgende voorzorgsmaatregelen:

- Tref voldoende organisatorische maatregelen en zorg dat allen die bij het werk betrokken zijn, van timmerman 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.
- Verwijder ingerotte houtconstructies. Deze gelden als zeer brandgevaarlijk.
- Maak houtconstructies onder de te solderen metaal vochtig met een natte doek. Zorg dat 2 brandblussers van 12 kg en 2 blusdekens direct bij de hand zijn.
- Controleer minimaal 2 uur na het einde van de werkzaamheden het uitgevoerde werk op smeulbranden of laat dit doen door een ingehuurde 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 isolatiematerialen 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 sierende elementen zoals pironnen, crêtes en daklijsten. Ook kunnen ze dienen bij controle op geleverde producten.

Alle onderdelen van historische waarde die ontmanteld zijn voor het vervangen of vernieuwen, blijven tot 3 maanden na het gereedkomen of afleveren van het betreffende onderdeel bewaard. 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, aanliggende houtconstructies, gootconstructies veel groter is dan opgegeven;
- de gekozen werkwijze door omstandigheden niet uitvoerbaar blijkt, zoals veel sterkere aantasting van het metaal, bekroning en andere sierende elementen;
- 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 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

## 3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratiecategorie 1 Conserveren)

### 3.4.1 Algemeen

Het gaat bij conserveren van metalen dakbedekking om reinigend onderhoud van vervuilde goten en dakbedekking en het voorkomen van aantasting door agressieve vogelmest. Verder betreft dit flankerende maatregelen om versnelde aantasting lood, zink en koper te voorkomen, zoals het aanbrengen van een coating of druiptrook. Ook het aanbrengen van voorzieningen ter verbetering van de waterhuishouding en de afvoer van regenwater valt hieronder en het voorkomen van lekkages door het dichtvloeien van putcorrosie in lood.

### 3.4.2 Reinigend onderhoud

Voor het reinigend onderhoud geldt het volgende:

- Voer vervuilende stoffen en vogelmest af in gesloten zakken.
- Zorg dat bij het reinigen hemelwaterafvoeren niet verstopt raken.
- Meld gebreken die bij het reinigen ontdekt worden zoals losgeraakte soldeernaden en verstoppingen, aan de opdrachtgever.

### 3.4.3 Flankerende maatregelen

#### Aanbrengen van coating

Coating kan de levensduur van zink in goten verlengen. De levensduur valt of staat met de juiste voorbereiding en juiste coating. Als je coat dan geldt het volgende:

- Coat zink altijd bij goten onder rietbedekking.
- Controleer of nieuw zink ontvet is en breng pas daarna de coating aan.
- Maak oud zink eerst grondig schoon voor het coaten.
- Coat alleen goten die voldoende op afschot liggen en drooglopen; coaten van zink heeft geen zin als water in de goot blijft staan door onvoldoende afschot.
- Coat zink wanneer op een hoger dakvlak een niet-gemineraliseerde APP dakbedekking toegepast is.
- Pas geen coating toe op basis van bitumen (carbolzuur), in verband met agressieve inwerking van bitumenzuur op het zink. Pas bij voorkeur een kunststofcoating toe.

#### Voorkomen puntslijtage

Voorkomen van puntslijtage kan door het aanbrengen van een metalen druiptrook aan de voetkant op de gootbekleding van zink of koper. Deze offert zich als het ware op aan de puntslijtage, zonder dat de gootbekleding wordt aangetast. Hiervoor geldt het volgende:

- Breng een opofferingsstrook in zink of koper aan volgens de tekening in [bijlage 3-2](#).
- Soldeer zink- of koperstrook alleen met puntjes op het zink of koper van de gootbekleding.
- Hou de strook aan de onderzijde vrij van de gootbekleding voor voldoende ontluchting.

Een alternatief is het aanbrengen van een strook EPDM. Hiervoor geldt het volgende:

- Stroken EPDM zijn alleen toegestaan op plaatsen waar deze niet zichtbaar zijn vanaf het maaiveld.
- Maak vooraf het zink of koper voldoende schoon voor hechting van de lijm van de strook op de gootbekleding.
- Breng een strook alleen aan ter hoogte van het druiptpunt en hou de strook minimaal 20 mm vrij van de gootbodem.
- De lijm mag geen bestanddelen bevatten die agressief inwerken op zink of koper. Om die reden is EPDM gecacheerd met SBS (laag bitumen) niet toegestaan.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgemaakt werk

#### *Aanbrengen van bladvangsters in hemelwaterafvoeren*

Hiervoor geldt het volgende:

- Breng bladvangsters aan in bestaande hemelwaterafvoeren van goten met een vergrote kans op verstoppingen door boomblad.
- Verwijder aanwezige boldraadroosters in het tapeind.

#### *Dichtvloeien van putcorrosie in lood*

Loodbekleding van bakgoten zijn zeldzaam en van bouwhistorische waarde. Waar water stilstaat, kan putcorrosie voorkomen. Diepe gaatjes veroorzaken lekkages. Om vernieuwen van het lood te voorkomen, is dichtvloeien goed mogelijk. Hiervoor geldt het volgende:

- Maak putjes en het omringende lood grondig schoon tot op het blanke lood.
- Vloei de putjes voorzichtig dicht met vloeibaar lood, zodanig dat weer een vlak oppervlak ontstaat.

#### *Verhelpen vochtproblemen*

Als de houten onderconstructie plaatselijk is aangetast door houtworm, dan geldt voor de bestrijding [URL 5001](#) Houtaantasting door insecten en zwammen. Bij algehele aantasting moet de onderconstructie door opdrachtnemer vernieuwd worden, zie restauratiecategorie 3A t/m 3C. Zwammen, schimmels en ongedierte duiden op vochtproblemen. De oorzaak hiervan moet eerst worden vastgesteld en verholpen voordat vervanging van houtwerk en aanbrengen van isolatie kan plaatsvinden.

## 3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratiecategorie 2 Repareren)

### 3.5.1 Algemeen

Voor een juiste uitvoering van reparaties gelden de volgende uitgangspunten:

- Sluit bij reparaties aan op de dikte van het aanwezige lood, zink of koper, volgens de geldende eisen.
- Voor zover de toegepaste nagels en soldeer niet voldoen aan de eisen mogen deze aangepast worden, zoals het vervangen van gegalvaniseerde nagels bij lood door koperen nagels.

### 3.5.2 Onderconstructie (dakbeschot)

#### *Algemeen*

In deze categorie gaat het steeds om het incidenteel vernieuwen van gedeelten dakbeschot (maximaal 10% van het dakoppervlak, conform [URL 4014](#) Historische panbedekking), zoals bij dakvoeten en langs killen en kepers. Zie voor de uitvoering [par. 3.6.2](#) categorie 3A Vernieuwen - Kopiëren.

#### *Spijkeren of schroeven dakbeschot*

- Controleer vooraf het bestaande beschot.
- Spijker voor zover noodzakelijk aanliggend beschot door of schroef.

### 3.5.3 Loodwerk

#### 3.5.3.1 Loodbekleding

##### *Algemeen*



### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

Uitgangspunt is dat de dakbedekking na de reparatie, afhankelijk van situatie en hoogte/bereikbaarheid weer minimaal 10 jaar meegaat tot het volgende groot onderhoud. De beoordeling is gebaseerd op een zinvolle reparatie afgezet tegen de kosten die ermee gemoeid zijn.

#### Gebreken

Het gaat om de volgende gebreken:

- incidenteel scheurtjes bij felsverbindingen door te stijf in elkaar gedreven verbindingen;
- plaatselijk een plooi of rug die uitgesneden en ingedopt kan worden;
- aanbrengen van expansieband om uitzetten en krimpen van het lood mogelijk te maken.

#### Mogelijkheden

Ruggen en plooiën in lood krijgen een andere kristallijne structuur. Deze verhinderen het terugdrijven van het lood. Afhankelijk van de situatie geldt het volgende:

- Snij bij geringe plooivorming van plooi of rug de betreffende strook lood uit (minimaal 50 mm breed) en soldeer een nieuwe strook lood.
- Snij bij duidelijke ruggen de rug uit (minimaal 100 mm breed), zet de randen 35 mm op en fels een nieuwe strook lood van de zelfde zwaarte ertussen (indoppen).
- Snij de juiste breedte uit het lood; breng dubbel gevulkaniseerd expansieband aan, met aan beide zijden een strook lood of koper van voldoende dikte; soldeer de stroken met het juiste soldeer aan beide zijde aan het lood.

Neem bij plaatselijk voorkomende putcorrosie, indien mogelijk, eerst de oorzaak weg. Verwijder in de putjes aanwezig loodwit en vloe de putjes met vloeibaar lood dicht. Neem bij deze werkzaamheden tegen het verhoogde risico van brand afdoende maatregelen.

#### 3.5.3.2 Nok- en keperlood

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

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

Lood dat over scheuren in nok- en keperlood is gezet, mag niet worden vastgezet met kit.

#### 3.5.3.3 Aansluitingen

##### Voetlood en killood

Voetlood en killood aangebracht in lengtes langer dan 1,5 meter, kan scheuren. Een ander veel voorkomend gebrek is het slijten van diepe groeven in het lood door zuur regenwater van overmatige algengroei op dakpannen of leien. Hierdoor slijt het voet- en killood door, met lekkages als gevolg. Voor het repareren van voetlood 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 er van de weerszijde af een strook nieuw lood (breedte 80 mm, van dezelfde zwaarte als het bestaande lood) onder, zodanig dat water niet onder het lood loopt.
- Zet het lood vast met koperen nagels met brede platte kop.

**Toelichting:** Bij veel scheurvorming (om de meter en veel doorgesleten groeven in het voet- of killood) kan het voet- of killood beter geheel vernieuwd worden, zie par. 3.6.2.1.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### Muurlood en loketten

Veel muurlood is in te lange lengtes aangebracht, waardoor het scheurt. Voor loodloketten wordt vaak te licht lood gebruikt en wordt dit 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, inclusief het in de muur aanwezige deel van het muurlood.
- Schuif er van de weerszijde af een strook nieuw lood (breedte 150 mm, van minimaal dezelfde zwaarte als het bestaande lood) onder en zet deze vast met loodroppen of loodklemmen.
- Breng ter plaatse van het nieuwe lood een voeg aan, die overeenkomt met de bestaande voeg. 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 en 2,5 zand; voeg voor de wapening van de mortel alkali-bestendige vezels toe.

*Toelichting: Bij zeer veel scheurvorming in het muurlood – bijvoorbeeld om de meter of minder – kan beter het muurlood geheel vernieuwd worden, zie par. 3.6.2.1.*

Bij loodloketten het verzwaren van de randen om opwaaien te voorkomen. Hierbij geldt de volgende werkwijze:

- Knip het lood 50 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.

#### 3.5.4 Dakbedekking zink

##### Algemeen

Mits goed aangebracht kan zink heel lang mee. Bij oude dakbedekkingen die uitgevoerd zijn met pakket gewalst zink, wordt het zink aangetast door putcorrosie van zinkwit, het scheurt en wordt bros. Dit kan niet meer gerepareerd worden. Bij titaanzink ontstaat putcorrosie door zinkwit door condens aan de onderzijde, als gevolg van een ongeschikte onderconstructie. Repareren is alleen zinvol als de oorzaak wordt weggenomen. Zie voor aantasting van zink par. 3.6.3.1.

Veel voorkomend bij roevendaken zijn gebreken die ontstaan door onvoldoende mogelijkheden tot expansie bij aansluitingen van roeven op niet verhoogde nokken en kepers en het condenseren van vocht tegen de onderzijde van het zink, waardoor zinkwitcorrosie ontstaat.

##### Mogelijkheden

Afhankelijk van de situatie:

- Bij incidentele mechanische beschadiging van zinken banen bijvoorbeeld door een vallende lei, kan een stukje zink ter plaatse van de beschadiging gesoldeerd worden.
- Vernieuwen van door klangen getrokken roefkappen.
- Gescheurde aansluiting met nok- of kepperroeven door ophogen van roeflatten en opnieuw aanbrengen van roefkappen.

#### 3.5.5 Dakbedekking koper

##### Algemeen

Koperbedekking gefelst in banen is soms toegepast bij restauratie uit de periode 1980-2000. Koper is echter gevoelig voor zuiging, omdat het veel minder stijf is dan zink. De staande fels kan dan door de klang heen getrokken worden. Zie voor gebreken aan roevendaken uitgevoerd in koper par. 3.5.4.

Ondanks de afwijkende kleur van fabrieksmatig aangebracht patina, heeft gepatineerd koper de voorkeur bij het uitvoeren van reparaties.



### 3 Eisen aan het proces

3.1	Algemeen
3.2	Vorbereiding
3.3	Vorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4	Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)
3.5	Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)
3.6	Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)
3.7	Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)
3.8	Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)
3.9	Goten en hemelwaterafvoeren
3.10	Eisen aan het gereedgekomen werk

#### Mogelijkheden

Afhankelijk van de situatie:

- Bevestig uit elkaar getrokken fels opnieuw met zwaardere klangen of extra klangen mits de baan niet te breed is.
- Snij een incidenteel voorkomende ster in de koperen baan voldoende royaal uit en dop deze in met een plaatje koper en soldeer het plaatje rondom af. Als op grote schaal stervormige scheuren voorkomen zijn de banen koper te breed.
- Snij de juiste breedte uit het koper; breng dubbel gevulkaniseerd expansieband aan, met aan beide zijden een strook koper; soldeer de stroken met het juiste soldeer aan beide zijde aan het koper.

#### 3.5.6 Dakopeningen

##### Algemeen

Het gaat bij werkzaamheden in de categorie Repareren bij dakopeningen om het verhelpen van lekkages rond bestaande dakramen, -vensters, -luiken en dakdoorvoeren. Voor het vernieuwen of bijplaatsen van dakramen en dakdoorvoeren geldt [par. 3.6.6.1](#). Het toevoegen van dakvensters, dakramen en dakdoorvoeren bij monumenten is vergunningplichtig voor het aspect 'monumenten' en in bepaalde gevallen ook voor het aspect 'bouwen', zie [par. 3.2.6](#).

##### Dakramen en dakvensters

- Zie dakramen en dakvensters in leibedekking [URL 4010](#) Historisch leidak par. 3.9.3 Dakdoorbrekingen.
- Zie voor dakramen en dakvensters in een bedekking met dakpannen of leipannen [URL 4014](#) Historisch pannendak par. 3.5.8. Dakopeningen.

##### Dakluiken

Luiken (inliggend en opliggend) verschaffen toegang tot dakvlakken, goten en bekroningen van torens. Bij repareren van dakluiken kan het gaan om:

- repareren van scheuren in loodaansluitingen, zie [par. 3.5.3.3](#);
- scheurtjes op de hoeken van de loodbekleding van luiken dichtvloeiën met lood of soldeer.

##### Dakdoorvoeren

Dit betreft bij Repareren:

- op passende wijze verhelpen van lekkages zoals gescheurde loden kragen en vervangen geroeste beugels waarmee kragen zijn vastgezet;
- op passende wijze verhelpen van lekkages waar verankeringen van gevelementen aansluiten op de dakbedekking of de nok.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

## 3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratiecategorie 3A Kopiëren)

### 3.6.1 Algemeen

Voor vernieuwen van dakbedekking in lood, zink en koper in de categorie Kopiëren, gelden bij de uitvoering de volgende uitgangspunten:

- De onderconstructie wordt niet gewijzigd of geïsoleerd, houten beschot blijft houten beschot. Wel kan als dampvereffening een dubbel laag non-wovenvlies worden aangebracht. Om de schuifweerstand te verbeteren kan een glad plaatmateriaal worden toegepast.
- Pas bij vernieuwen (kopiëren) volgens de geldende eisen de juiste materiaaldikte voor het lood, zink of koper toe.
- Dezelfde detaillering in lood met lapnaden blijven lapnaden; een zinken roevendak met roeflatten blijft een dak met roeflatten en dezelfde breedte van de dakbanen; de vorm en afmeting van losanges blijft gehandhaafd; platte of staande felsen bij koper blijven platte of staande felsen.
- Voor zover de toegepaste nagels en soldeer niet voldoen aan de eisen mogen deze aangepast worden, zoals het vervangen van gegalvaniseerde nagels bij lood door koperen nagels.

### 3.6.2 Onderconstructie dakbedekking

#### 3.6.2.1 Onderconstructie voor lood

##### *Algemeen*

Het gaat bij Vernieuwen – Kopiëren hier om het geheel of partieel vernieuwen van dakbeschot in dezelfde houtsoort, als de metalen dakbedekking geheel vernieuwd moet worden. Op grond van artikel 5.6. van het Bouwbesluit 2012 kunnen eisen ten aanzien van de isolatie van toepassing zijn. Eventueel kunnen andere eisen gelden, indien in de omgevingsvergunning een afwijkende bepaling is opgenomen.

Verder geldt:

- Hou dezelfde dikte en breedte aan voor het beschot. Messing-en-groef blijft messing-en-groef.
- Vernieuw bij killen en kepers het dakbeschot tot op een spoor of een gording.
- Zet stuiknaden van liggend beschot minimaal per 5 delen verspringend vast op de sporen.

##### *Voorkomen van aantasting van lood op eiken*

Veel lood wordt bevestigd op uit eiken samengestelde houtconstructies. Het uit het eiken vrijkomende azijnzuur ( $\text{CH}_3\text{OOH}$ , methaan carbonzuur) is de grote boosdoener door de vorming van basisch loodcarbonaat (loodwit). Onder de  $16^\circ\text{C}$  heeft dit zuur een vaste vorm, boven de  $16^\circ\text{C}$  wordt het vloeibaar en bij  $118^\circ\text{C}$  kookt het! Azijnzuur gaat dus heel gemakkelijk in dampvorm over, ook bij oud eiken. Het lood wordt van binnenuit papierdun door de vorming van loodwit. Het is daarom belangrijk het contact met eiken te vermijden.

Er diverse methoden om het contact met eiken te vermijden. Enkele mogelijkheden zijn:

- Behandel de eikenconstructie 2 x geheel met een zeer lijvige grondverf tot een laagdikte van minimaal  $100\ \mu\text{m}$ . Zorg dat ook scheuren in het eiken voldoende gevuld worden met verf.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Pak de gehele eikenconstructie in met een gebitumineerd glasvlies, zodat de condensatie tussen glasvlies en lood voorkomen wordt.
- Voorzie als aanvullende maatregel de loden platen voor het aanbrengen van kalkmelk om eventueel nog vrijkomend azijnzuur te neutraliseren. Een alternatief is de loden platen ook aan de achterzijde te patineren.

Ook bij lood op een onderconstructie van vurenhout komen condensatieproblemen voor. Breng, om deze problemen, te voorkomen altijd een goede scheidingslaag aan door middel van 2 lagen non-wovenvlies (200-220 g/m<sup>2</sup>). Dit weefsel fungeert tevens als dampvereffening. Het gaat om een dampfolie (NEN-EN- 13984)

*N.B. Lood kan ook aangetast worden bij andere houtsoorten als onderliggende constructie, zoals azobé, teak red cedar en acoya (gemodificeerd hout).*

#### *Aanbrengen liggend en staand beschot*

- Pas geschaafd beschot met messing en groef toe met minimaal 140 mm werkende breedte.
- Breng beschot in dezelfde breedte aan + 2 à 3 mm voor de krimp van het hout, als aangesloten wordt op bestaand beschot.
- Bevestig dakbeschot met getordeerde nagels of schroeven. Niet van beschot is niet toegestaan.

#### 3.6.2.2 Onderconstructie voor zink

##### *Bouwfysische aspecten*

Bij zinkbedekking ontstaat gemakkelijk condens- of rijpvorming tegen de binnenzijde van het koude zink, met als gevolg de zogenaamde ondercorrosie door vorming van zinkhydroxide of zinkoxide.

Hiervoor geldt wat omschreven is in **BRL 5212** onder 3. Dakconstructies, par. 3.1. Algemeen en de toelichting hierop in par. 3.1.1 t/m 3.1.3.

##### *Niet geïsoleerde onderconstructie*

Par. 3.2 Draagconstructie uit **BRL 5212** geldt niet wat betreft de eisen wat betreft haaksheid en doorbuiging.

Voor de constructieve opbouw geldt wat omschreven is in **BRL 5212** onder par. 3.3.2 Principeconstructie ongeïsoleerd dak en par. 3.4 Waterkerende laag (waterkerende dampdoorlatende (WKD) membranen, als een waterkerende laag wordt aangebracht.

##### *Partieel herstel dakbeschot*

Verduurzaamd hout met boorzouten of kopernaftenaat, kan het verduurzamingsmiddel het zink aantasten! Pas daarom altijd onbehandeld vurenhout toe bij partieel herstel. Er mag geen multiplex of spaanplaat gebruikt worden. Dit is te vlak en bevordert condensvorming, waardoor ondercorrosie ontstaat. Ook kan formaldehydegas uit spaanplaat het zink aantasten. Bevestig de delen met roestvaststalen nagels met getordeerde schacht of met schroeven. Dit voorkomt dat deze zich omhoog werken.

##### *Aantasting van zink*

Er zijn omstandigheden waarin zink versneld wordt aangetast, zie hiervoor **bijlage 7**.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 3.6.2.3 Onderconstructie voor koper

Voor de bouwfysische condities, ondergrond, dampvereffening geldt in hoofdzaak hetzelfde als bij zinken roevendaken, zie par. 3.6.2.2 en de opgave van de fabrikant. Als aanvulling het volgende:

- Koper is gevoeliger voor oneffenheden in de ondergrond, daarom zijn grotere oneffenheden dan 2 mm niet toelaatbaar.
- Multiplexplaten van 22 of 24 mm mogen toegepast worden, maar bezaagde houten delen hebben de voorkeur. Wel is voldoende ventileren noodzakelijk. Hierbij voor de beluchtingsopeningen (voor en achter, boven en beneden) minimaal aanhouden 1/500 van het dakoppervlak.
- Gebogen vlakken kunnen met behulp van dunnere multiplexplaten tot de gewenste dikte worden opgebouwd.

#### 3.6.3 Dakbedekking – lood (restauratiecategorie 3A Kopiëren)

##### 3.6.3.1 Dakbedekking lood

###### Algemeen

Lood wordt naast goten, hemelwaterafvoeren en het waterdicht maken van aansluitingen ook gebruikt voor:

- bekleding van torenspitsen en bekroningen;
- afdekking van steunberen en luiken;
- klokkenvloeren en platten van erkers en dakkapellen;
- bekleding van wangen van dakkapellen, afdekken van frontons.

Een bijzondere toepassing zijn loden leien op holle of gebogen dakvlakken.

###### Duurzame loodconstructies

Voor duurzame loodconstructies gelden in deze restauratiecategorie de volgende uitgangspunten:

1. *De juiste grootte en dikte van het lood.* Bij het bepalen van de juiste afmetingen van de loodplaten zijn de volgende factoren van betekenis:
  - De relatie met de dikte van het lood. Hoe dunner het lood, hoe kleiner de afmeting van de platen. Hou als vuistregel aan dat het netto oppervlak maximaal  $1/100 \times$  een factor 1,5 à 2,0 van de loodzwaarte bedraagt in  $m^2$ . Bijvoorbeeld: lood  $35 \text{ kg/m}^2 \times 2 \times 0,01 =$  maximaal  $0,7 \text{ m}^2$ . Blijf daarbij altijd aan de veilige kant. Snij, om te grote lengtes te voorkomen, het lood uit de breedte van de rol.
  - De relatie met de wijze waarop het lood verbonden is. Is het uitgevoerd met een lapnaad, enkele fels of vouw of met een dubbele fels?
  - De relatie met de hellingshoek; verticaal, hellend of (bijna) horizontaal. In het algemeen geldt dat de stukken lood kleiner moeten zijn naar mate de hellingshoek groter is. Hou voor lood op staande vlakken, zoals een wang van een dakkapel,  $60 \times 60 \text{ cm}$  aan.
2. *Het op de juiste wijze samenvoegen van de stukken lood met de juiste bevestiging.* Volg de tekening voor het hoe het lood vernageld of met klangen bevestigd wordt.
3. *Het lood zodanig detailleren dat het lood zoveel mogelijk gedreven kan worden.* Uitgangspunt is dat er zo weinig mogelijk wordt gesoldeerd of gelast.
4. *De juiste vorm van de ondergrond.* Dit houdt onder meer in:
  - Geen haakse hoeken, maar lossend detailleren van de ondergrond. Bij het uitzetten werkt het lood zich iets naar boven.





### 3 Eisen aan het proces

- 3.1 Algemeen
- 3.2 Voorbereiding
- 3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
- 3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)
- 3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)
- 3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)
- 3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)
- 3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)
- 3.9 Goten en hemelwaterafvoeren
- 3.10 Eisen aan het gereedgemaakt werk

- Pas zo glad mogelijk (dus geschaafd) hout toe en breng als aanvulling twee lagen non-woven vlies aan van 2 x 1,5 mm of masoniteplaten, om de schuifweerstand te verminderen.

#### Loodzwaartes

Hieronder een tabel met de gewichten in kg/m<sup>2</sup>, met als toevoeging een tabel met de standaard van in Nederland gebruikte codes. Voor de lengte is uitgegaan van rollen van 50 kg. Andere afmetingen in breedte en lengte zijn in overleg verkrijgbaar.

Kg/m <sup>2</sup>	Nederlandse codering	Nominale dikte in mm	Lengte per rol met een breedte van 100 cm	Kleur
20	Code 20	1,76	2,50 meter	Blauw
25	Code 25	2,20	2,00 meter	Rood
30	Code 30	2,64	1,67 meter	Zwart
35	Code 35	3,08	1,43 meter	Wit
40	Code 40	3,53	1,25 meter	Oranje

Tabel 2: Zwaarte, lengte en dikte van bladlood <sup>6</sup>

Soort aansluitingen	Code 20	Code 25	Code 30	Code 35
Voetlood	+	++		
Killood	O	+	++	
Muurlood stroken	+	++		
Muurlood loketten	+	++		
Noklood		+	++	
Keperlood	+	++		

Tabel 3: Loodzwaarte voor toepassing bij aansluitingen

Toelichting tabel 3:

- 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.

#### Constructies met haak of felsverbindingen

Bij het felsen worden de bladen voorzien van ongelijk opgezette kanten. Waar dit noodzakelijk is, worden koperen klangen mee gevouwen om het lood op de ondergrond vast te zetten. Om

<sup>6</sup> De aanduiding NHL voor Nederlands Handels Lood wordt niet meer gebruikt. Hiervoor in de plaats wordt de naam 'Code' gebruikt. De aanduiding NHL werkt verarring in de hand voor de aanduiding NHL die staat voor Natural Hydraulic Lime bij de toepassing van leg- en voegmortels. De oude benaming 'ponds', gelijk aan kg/m<sup>2</sup> wordt ook niet meer gebruikt.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

kruispunten te vermijden, verspringen de horizontale of verticale naden, het zogenaamde 'verscherven'.

#### *Constructies met lapnaad*

Een lapnaad is feitelijk geen verbinding, omdat de delen lood slechts over elkaar heen vallen. Hiervoor geldt:

- Gebruik lapnaden alleen bij dakhellingen die groter zijn dan 20°, zie bijlage 4-1. Om bij opstuwung van regen het capillair opzuigen van water te voorkomen, wordt sterk aanbevolen de onderzijden van de delen lood te voorzien van een vouw (kliskant) van 2,5 cm. Hierdoor ontstaat een ontspanningsholletje.
- Breng bij banen lood die breder zijn dan 50 cm één of meer loden klangen aan van 30 kg/m<sup>2</sup> en verstevig deze aan de achterzijde met koper van 1,0 mm, om opwaaien te voorkomen. Koperen klangen mogen ook gebruikt worden. Vertin deze klangen vooraf met een loodtinpasta om kleurverschillen te voorkomen.

N.B. Bij dakhellingen die kleiner zijn dan 10° worden vervallen (cascades) toegepast zoals beschreven hieronder beschreven.

#### *Constructies met een felsnaad*

De constructie met een felsnaad wordt gebruikt bij een dakhelling tot minimaal 10°. Het gaat hierbij om een platte dubbele fels. Het lood wordt op de onderliggende constructie bevestigd met behulp van in de fels opgenomen koperen klangen. Ook hier geldt dat felsnaden moeten verspringen ten opzichte van naastgelegen banen. Bij de knooppunten van verschervend gefelste loodplaten mogen hoeken niet weggeknipt worden om sneller te kunnen felsen. Op deze punten gaan de loodconstructies namelijk lekken!

#### *Constructies met kraallat of roeflatverbinding*

Breng op hellende daken, afhankelijk van de gewenste vorm, de langsverbindingen van de banen bladlood aan met behulp van een kraallat- of roeflatconstructie. Voor lood is een kraallatconstructie meer geëigend. Plooi de banen lood om de kraallat en haak deze met een vouw aan de op de kraallat aangebrachte klangen.

Zet bij een roeflatconstructie de banen lood op langs een roeflat en dek deze af met een dekroef, die met een dubbele fels aan de banen lood is gefelst. Zie voor de principeconstructie de keperloodconstructie die beschreven is in par. 3.6.2.3.

Om te zorgen voor voldoende uitzetting geldt een maximale de lengte van de banen lood van 4.00 meter. Bij langere banen dient een verval (cascade) toegepast te worden.

#### *Constructie met cascades*

Pas bij dakhellingen van minder dan 10° vervallen of trappen toe, ook wel cascades genoemd. Deze behoren feitelijk tot de verbindingen met een lapnaad. Hiervoor gelden de volgende eisen:

- De trap bedraagt minstens 40 mm en is voorzien van een waterhol, zie tekening bijlage 4-2.
- De onderliggende constructie is aangepast op het aanbrengen van een verval of cascade.

#### *Patineren*

Lood dat aan de buitenlucht wordt blootgesteld, vormt al snel een oxidehuidje. In het begin wordt (basisch) loodcarbonaat oftewel loodwit gevormd. Dit hecht slecht en spoelt gemakkelijk weg, besmeurt leien en pannen, dringt erin en is niet meer te verwijderen! Gaandeweg vormt zich ook loodsulfide, dat goed hecht en ondoordringbaar is. Uiteindelijk ontstaat na circa 2 jaar het karakteristieke zilvergrijze patina. Patineer, om dit proces te bespoedigen en uitspoelen van loodwit tegen te gaan, al het loodwerk met patineerolie.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

Patineren bij nieuw loodwerk:

1. Patineer **vooraf** al het gesneden en gezette lood. Doe dit als extra zekerheid zowel aan de boven- als aan de onderzijde.
2. Breng de patineerolie **onmiddellijk** aan op het aangebrachte lood. In ieder geval voor een regenbui of voor het einde van de dagtaak.
3. Strijk de patineerolie met een zachte katoenen of flanellen doek uit om strepen en krassen te voorkomen. Wrijf in dezelfde richting (horizontaal of verticaal).

Bij reeds geoxideerd loodwerk:

1. Verwijder vooraf grondig de witte oxidelaag met een ruwe jutedoek of een nylonborstel (geen metalen borstel met ijzer of koper gebruiken!).
2. Ga vervolgens te werk zoals bij nieuw aan te brengen loodwerk.

Eisen bij bevestiging:

- Bij restauratiecategorie 3 Vernieuwen – A Kopiëren, B Imiteren en C Verbeteren, is een berekening met tekening van de vereiste verankering verplicht.

*Bevestiging van het lood*

Nagels

Zet lood bij voorkeur vast met koperen nagels met een brede platte kop en geribbelde schacht. Roestvaststalen nagels zijn toegestaan, maar deze zijn stijver en hebben hierdoor een geringere uittreksterkte dan koperen nagels.

Loodkopnagels

Lood kan ook vastgezet worden met loodkopnagels: smeedijzeren nagels of gegalvaniseerde nagels of schroeven met een bolle loden kop.

Ganzenoog

Een ganzenoog is een in het hout gehakt kommetje met een doorsnede van 2 tot 2,5 cm en een diepte van 1 cm. Drijf om lood te bevestigen het lood in zo'n kommetjes. Zet daarna het lood in het kommetje vast met een nagel en vul het kommetje met soldeer. Gebruik om één loodplaat te bevestigen een aantal ganzenogen op een rij.

Trotseerloodjes

Trotseerloodjes (dakloodjes) worden gebruikt voor het afdekken van een open vernageling. Hiervoor geldt het volgende:

- Neem aanwezige trotseerloodjes weg en bewaar deze zorgvuldig en breng deze na het vernieuwen van het lood weer aan.
- Voorzie nieuwe trotseerloodjes van initialen en jaartal. Breng ze alleen aan op plaatsen waar dit functioneel is.
- Soldeer trotseerloodje buiten het bereik van derden alleen aan de bovenzijde aan het onderliggende lood.
- Soldeer trotseerloodjes binnen het bereik van derden rondom aan het onderliggende lood, zodat ze er niet afgerukt kunnen worden;

*N.B. Voor bouwhistorici vormen trotseerloodjes belangrijke informatie over de datering van reparaties en vernieuwing van de dakbedekking. Het verwijderen van historische trotseerloodjes voor een verzameling is dan ook niet toegestaan, omdat hierdoor historische informatie in situ verloren gaat. Nog aanwezige en weer teruggezette trotseerloodjes geven informatie over eerder uitgevoerde restauraties.*

Klangen

Afhankelijk van de situatie en het doel kunnen voor het vastleggen van loodbekleding koperen of loden klangen worden toegepast. Voor klangen geldt het volgende:



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Gebruik voor de bevestiging van gefelste loodbekleding koperen klangen van zacht koperplaat met een dikte van 0,7 of 0,8 mm.
- Pas voor het vasthouden van de vrije onderzijde van lapnaden loden klangen toe van 35 of 40 kg/m<sup>2</sup>.
- Pas in verband met de grotere stijfheid koperen klangen toe om opwaaien bij een onbeschutte ligging te voorkomen. Dompel, om kleurverschil te voorkomen, de klangen vooraf in vloeibaar lood/tinsoldeer.
- Als het vrij hangende lood naar binnen wordt gevouwen, mag ook een verdekte koperen ondersteuningskling of doorlopende koperen strip worden toegepast.

#### Loden leien

Loden leien lenen zich goed voor toepassing op gebogen dakvlakken. Loden leien werden daar toegepast waar het uiterlijk moest lijken op een leibedekking, maar deze niet toegepast kon worden in verband met het openstaan (gapen) van leien. De loden leien zijn meestal rond aan de onderzijde. Voor het aanbrengen geldt het volgende:

- Vervaardig de leien van lood 35 of 40 kg/m<sup>2</sup> om opwaaien te voorkomen.
- Hou voor de wijze van dekken het dekken in Maasdekking aan.
- Hou voor overlap aan wat bij constructies met lapnaden is omschreven.
- Bevestig de loden leien met koperen nagels zoals omschreven bij lapnaden.

#### Gegoten versieringen

Voorop het einde van de 16<sup>e</sup> en het begin van de 17<sup>e</sup> eeuw werden nokvorsten, kepers en bekroningen van dakkapellen voorzien van ornamenten van in mallen gegoten lood met een repeterend patroon. Hiervoor geldt het volgende:

- Snij bestaande versieringen los, bewaar deze zorgvuldig en deze weer terug nadat het lood is aangebracht.
- Voeg aan nieuw te gieten ornamenten van lood antimoon toe om vervorming tegen te gaan. Lood waaraan antimoon toegevoegd is, kan niet gelast worden.
- Breng bij grote ornamenten aan de binnenzijde een wapening aan van roestvaststaal.
- Soldeer bestaande en nieuwe ornamenten op het onderliggende lood met lood/tin soldeer 50/50 of zilverhoudend tinsoldeer.

#### Houten vlonders

Als op een loodbedekking losse houten vlonders zijn gelegd, voorziet deze dan van blokjes non-woven vilt om te voorkomen dat zandkorrels die tussen het hout en het lood komen diepe gaatjes in het zachte lood drukken en op den duur lekkages veroorzaken. De vlonders moeten op een hanteerbare wijze verwijderd kunnen worden, dus niet zwaarder dan 50 kg per stuk.

#### 3.6.3.2 Met lood afgedekte nokken en kepers

Bij de leibedekking kunnen nokken en kepers op diverse wijze afgedekt worden. Zie hiervoor de [URL 4010](#) Historisch leidak, par. 3.9.2 en 3.9.6.

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 tegen de ruiter aan en knip zo nodig schuin af om te voorkomen dat het lood wegzakt en 'gootjes' ontstaan.

### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Om wegzakken van het lood te voorkomen is ook het aanbrengen van een vullat tegen de ruiter toegestaan.
- Breng het lood in lengten van 1.000 mm aan. Voor de zwaarte van het toe te passen lood zie tabel 3.
- 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 enkele fels achter elkaar. De fels geeft dan 4 x de dikte van het lood en gaat zo het opwaaien van het lood tegen.
- 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 1: Loodzwaarte voor toepassing bij aansluitingen. 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 aan elkaar gefelst.

#### Keperlood uit één stuk

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

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

#### Noklood in drie stukken

- Breng het noklood in 3 delen aan, met een bovenstuk of roef en 2 zijstukken. Voor de zwaarte van het toe te passen lood zie tabel 3.
- Haak de delen verscherpend 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. Zet elke klang vast met 3 brede koperen platkopnagels van 25 mm.
- Voorzie de onderzijden van de zijstukken van een kliskant van 15 mm en drijf nauw sluitend over de pannen zonder dat scheuren in het lood ontstaan of dakpannen breken.



### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### *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.

#### 3.6.3.3 Loodaansluitingen

##### *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 3**.
- Breng het voetlood zodanig aan, dat het lekwater dat over het dakbeschot of waterkerende folie afloopt niet onder, maar over het voetlood in de goot of op het platte dak loopt.
- Breng in meterstukken aan, met een royale overlap van 80 tot 100 mm, van het weer af, met koper vernageld.
- Voorzie bij voorkeur van een vouw of kliskant bij de overlap en aan de onderzijde, tegen het capillair opzuigen van water.

##### *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 aanvullingen:

- Breng stroken killood aan langs kilgoten met loodzwaarte volgens **tabel 3** 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 3** loodzwaartes.
- Laat stroken lood van het weer af overlappen.
- Zet muurlood vast in een uitgehakte of geslepen voeg. Voor voegen van 5-12 mm hoog minimaal 30 mm; voor voegen van 10-18 mm minimaal 40 mm diep. Zet het muurlood vast met loodproppen of loodklemmen. Minimaal 1 loodprop of loodklem per 300 mm. Gebruik kleine loodklem voor voegen van 30 mm en een grote loodklem voor voegen van 40 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 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.*



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### Muurlood in loketten

- Snij loketten vooraf op maat op de juiste hellingshoek van het dakvlak. Zie voor de zwaarte van het lood **tabel 3**.
- Fels loketten aan elkaar en zet ze op het afhangende punt vast met een koperen of roestvaststalen ankernagel.
- Als in bepaalde situaties verwacht wordt dat het lood opwaait, voorzie dan elke loket 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 specie van hydraulische kalk NHL 3,5. De kleur na droging mag niet sterk afwijken van het aanwezige voegwerk. Besteed bij het aanbrengen extra aandacht aan vochtig houden, voor het afbinden van de mortel.

#### 3.6.4 Dakbedekking – zink (restauratiecategorie 3A Kopiëren)

##### Algemeen

Hou voor toepassing van zink op monumenten 0,80 (STZ 14) en 1,10 (STZ 16) mm aan. In verband met de stijfheid van de banen zink bij een roevendak wordt hiervoor 1,10 mm aanbevolen.

Pas voor de watervoerende delen zoals dekplaten bij een roevendak en platten zink toe van 1,10 mm. Pas voor de niet-watervoerende delen zoals roefkappen en losanges zink toe van 0,80 mm.

##### Bevestigingsmiddelen en eisen

Hiervoor gelden de eisen uit **BRL 5212**.

##### Solderen van zink

De levensduur van zink is afhankelijk van goed soldeerwerk. Voor het solderen geldt bijlage VI uit **BRL 5212** 'Aanwijzingen voor het solderen van zink'.

Hieronder nog enkele aandachtspunten:

- Vertin verbindingen bij voorkeur vooraf voor een goed gevloeide sterke soldeernaad.
- Solderen van ruggen op verticale naden heeft geen betekenis voor de sterkte van de soldeernaad.
- Maak elke soldeernaad na het solderen met een vochtige doek zorgvuldig schoon.
- Schraap en schuur bij de aansluiting van nieuw op oud zink de oude soldeernaad met schrapstaal goed schoon.

#### Roevendak

##### Algemeen

Het roevendak is bij monumenten de meest toegepaste constructie voor het bedekken van grotere dakvlakken met zink bij flauwe tot zeer flauwe dakhellingen. Dit kwam in de 19<sup>e</sup> eeuw tegemoet aan de wens van veel architecten om op relatief goedkope wijze de op de klassieke Griekse tempelarchitectuur gestoelde dakhelling van 22° te realiseren. Veel onderdelen zijn tegenwoordig prefab verkrijgbaar of op maat gezet te bestellen.

*N.B. Roevendaken gelden **niet** als betrouwbaar verbindingsmiddel ten behoeve van de bliksembeveiligings-installatie. Vandaar dat het installeren van een compleet daknet op een*



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

*roevendak noodzakelijk is! In verband met het galvanisch koppel tussen zink en koper is coaten of vertinnen noodzakelijk.*

#### Roefconstructies

De essentie van een roevendak is dat de dekplaten vrij tussen de roeflatten, druipkant en bovenzijde moet kunnen werken. De constructie is opgebouwd uit een roeflat tussen de dekbladen, afgedekt door een de roef. De roeflatten zorgen ervoor dat de dekbladen kunnen werken bij temperatuurwisselingen (zie afbeelding [bijlage 3-2](#) Constructie roevendak). In de loop der tijd zijn diverse roeflatconstructies ontwikkeld. Zie voor de verschillende benamingen [hoofdstuk 2](#). Begrippen en definities.

Pas bij aansluitingen op nokken en kepers een verhoogde roeflat toe van minstens 90 mm hoog, om ervoor te zorgen dat de aansluitende roefkappen onder de roefkap van de nok of de keper aansluiten. Er mag beslist niet gesoldeerd worden! Soldeer roefbanen en kappen dus niet over de nok heen!

Belangrijk is dat de roeflatten op de onderliggende balken of gordingen worden vastgezet met draadnagels of schroeven van 10 cm lengte. Verzink de bevestiging voldoende of zet ze vast in een keep, zodat bij omhoogwerken de roefkap niet door het ijzer wordt aangetast.

#### Dekplaten of roefbanen

Voor de specificatie geldt par. 6.1.2.1 Specificatie onderdelen roevendak en figuur 4 bijlage II van [BRL 5212](#), met uitzondering van materiaaldikte: deze moet 0,80 mm zijn.

Voor het aanbrengen van de dekplaten met onder- en bovenaansluiting geldt par. 6.1.2.6

Onderaansluiting en par. 6.1.2.7 Bovenaansluiting van [BRL 5212](#) inclusief de figuren uit bijlage II.

Als aanvulling hierop geldt:

- Ga uit van een standaardbreedte van 890 mm met opstaande kanten van 55 mm.
- Plaats smallere platen alleen langs gevelbeëindigingen als dit noodzakelijk is om de zuigkracht van de wind te weerstaan.

#### Klangen

Voor het aantal en de plaatsing van de klangen geldt tabel 2 van [BRL 5212](#) Voor de bevestiging van de klangen geldt par. 6.1.2.4 Montage van [BRL 5212](#). De vermelde eisen gelden voor alleen voor de Hollandse roefconstructie.

#### Dekroeven of roefkappen

Het doel van dekroeven is het garanderen van een waterdichte constructie. Voor dekroeven kennen we de Duitse roefconstructie en de Hollandse of Belgische roefconstructie, zie de omschrijving in par. 2.2 en de tekening in [bijlage 3-2](#).

Voor het aanbrengen van de dekroeven of roefkappen voor de Hollandse roefconstructie geldt par. 6.1.2.8 Roefkap aanbrengen van [BRL 5212](#). Aanvullend geldt:

- Soldeer dekroeven met een overlap van 15 mm aan elkaar.
- Schuif bij dakhellingen die steiler zijn dan 40° de dekroeven 50 mm over elkaar en zet deze per stuk aan de bovenzijde vast met gegalvaniseerde nagels. De dekroeven kunnen dan vrij uitzetten of krimpen.

#### Losanges

##### Algemeen

Een van de opvallende typen dakbedekking uit de tweede helft van de 19<sup>e</sup> eeuw is de dakbedekking met zogenaamde losanges; niet alleen bij villa's maar ook bij grote gebouwen. Zeer





### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

grote daken gedekt met losanges zijn de koepels van de gevangenissen in Arnhem, Breda en Haarlem. Losanges zijn ook toegepast op mansardedaken, waarbij het steile gedeelte gedekt werd met losanges en het flauwhellende gedeelte als roevendak werd uitgevoerd.

#### Onderdelen

Een losangebiedekking is opgebouwd uit kleine plaatstukken, die alle met een haak-verbinding in elkaar grijpen. De plaatstukken bestaan uit overhoekse vierkanten of ruiten (rombisch).

#### Onderconstructie

Voor de ondergrond van dakvlakken en gevels gelden dezelfde eisen als bij roevendaken. Belangrijk is dat de maatvoering van de houten delen afgestemd is op de maatvoering van de losanges, zodat de klangen goed vastgezet kunnen worden. Nauwkeurig werken is erg belangrijk om het klapperen van de losanges te voorkomen.

#### Bevestiging met klangen

Voor de maatvoering van de schuif- en gesoldeerde klangen geldt par. 6.3.2. Specificatie van onderdelen van **BRL 5212** met tabel 6 'Materiaaldikte en aantal klangen in relatie tot dakhoogte, windgebied en afmetingen van de losanges'.

Voor de constructie en bevestiging gelden de paragrafen 6.3.5.1 t/m 6.3.5.7 Aansluitingen van **BRL 5212**.

Bij mansardedaken bevindt zich op de overgang van losanges naar een roevendak een zogenaamde breuklijst. De lijst is bestaat uit geprofileerd zink.

Meestal verlopen kilgoten ten opzichte van de zichtlijnen van de losanges. Het vereist dan de nodige vakkennis om de losanges strak aan te leggen langs de kilgoten.

### Zinkbedekking van frontons, balkons, platten en dakkapellen

#### Algemeen

Kleinere dakvlakken van frontons, balkons, platten en op dakkapellen kunnen ook met zink worden gedekt. Hiervoor geldt het volgende:

- Vlakken aan één stuk zijn alleen toegestaan indien maximaal 6 à 7 m<sup>2</sup> (2 x 3 m<sup>2</sup>, 5 x 1,5 m<sup>2</sup>).
- Scheid grotere platten door middel van een roefconstructie.
- Zet plat, opstanden en eventuele deklijsten ruim in de klangen.
- Hou voldoende speling bij dakdoorbrekingen en stadsuitlopen.
- Hou bij balusters voldoende ruimte. Soldeer de mantels waterdicht en overdek deze met loodmanchetten die ingekroost zijn in het hout. Zet het lood vast met koperen nagels.
- Zorg voor voldoende afschot naar aftappunten. Er mag geen water blijven staan.
- Breng vlonders aan met een gewicht van maximaal 25 kg en zodanige afmetingen dat deze opgezet kunnen worden voor onderhoud. Detailleer de klossen zodanig dat het water vlot weg kan stromen. Gebruik hiervoor een houtsoort die geen aantasting van het zink veroorzaakt.

#### Ornamenten

Bij gebouwen uit de periode 1850 tot circa 1920 was het gebouw vaak versierd met ornamenten in geperst en gestanst zink. Het gaat hierbij om crêtes, palmetten, pinakels, pironnen, voluten e.d. Ook gegoten ornamenten waren mogelijk.

De toepassing van Oeuil de boeufs – in het Nederland ook ossenogen genoemd – beleefde in de periode van 1850 tot circa 1910 een hoogtepunt bij de verlichting van kap- en torenruimten van monumentale villa's en openbare gebouwen.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

Ornamenten worden aangebracht met roestvaststalen bevestigingsmiddelen. Voorzie oeuil de boeufs van een ruime kraag die voldoende onder de dakpannen of de leien valt. De breedte van de kraag is afhankelijk van de dakhelling.

#### 3.6.5 Dakbedekking – koper (restauratiecategorie 3A Kopiëren)

##### *Kwaliteiten en diktes*

Koperen dakbedekking is beschikbaar in de volgende kwaliteiten:

- F 24 (halfhard), vanwege de grotere stijfheid toegepast voor felsdaken en roevendaken;
- F 22 (zacht) toegepast vanaf rollen voor goten.

Koper is leverbaar in bladen van 100 x 200 en 100 x 300 cm en op rollen met een breedte van 60, 67, 80 en 100 cm. Op de randen van de platen is de kwaliteit en de dikte aangegeven in zwarte letters.

##### *Klangen en bevestiging*

Voor het aantal en de plaatsing van de klangen geldt tabel 2 van BRL 5212. Voor de bevestiging van de klangen geldt par. 6.1.2.4 van BRL 5212, maar aanvullend geldt dat de klangen alleen met koperen nagels mogen worden bevestigd.

##### *Solderen*

Voor het solderen van koper en de toepassing van popnagels geldt Bijlage 6 van BRL 5212.

##### *Gescherfde koperbeplating*

Bij uivormige bekroningen, koepeldaken op monumenten van de Jongere Bouwkunst en daken van gebouwen uit de Wederopbouw is heel vaak een gescherfde koperbeplating toegepast. De koperen platen worden dan net als lood gefelst. Ook de constructieve details zijn in hoofdzaak gelijk, alleen de naden ogen platter.

Enkele aandachtspunten:

- Bij een te flauwe dakhelling (kruin van koepels) zijn treden lekkages op. Pas de detaillering hierop aan.
- Vouw de felsen niet te stijf in elkaar; door te stijf vouwen kan het koper onvoldoende werken.
- Hou voor het aantal klangen per m<sup>2</sup> tabel 2 aan van BRL 5212.

##### *Roevendaken*

Roevendaken in koper zijn voornamelijk vanaf 1980 toegepast als vervanger van zinken roevendaken, vanwege de grotere duurzaamheid. Of een koperen roevendak duurzamer is, staat of valt bij de juiste constructie en de toepassing van de juiste soldeer. Feitelijk is een koperen roevendak een niet-historische constructie. De opbouw van de constructie van een roevendak van koper is in grote lijnen hetzelfde als bij zinkbedekking. Voor het aanbrengen geldt BRL 5212.

Enkele aandachtspunten:

- Dekplaten zijn vrij gevoelig voor zuiging. Dit kan worden tegengegaan door het toepassen van smallere dekplaten of koper van 1,0 mm in plaats van de gebruikelijke 0,8 mm.
- Bladkoper van 0,7 mm mag niet worden toegepast als de oorspronkelijke breedte van de zinken dekplaten wordt aangehouden.
- Vertin vooraf alle onderdelen voor een goede verbinding.
- Pas indien nodig verhoogde nok- en keperroeven toe.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

### 3.6.6 Aansluitingen

#### 3.6.6.1 Aansluiting verankeringen op dakvlakken en nokken

Bij monumenten zijn schoorstenen en onderdelen van topgevels zoals natuurstenen bekroningen en klauwstukken door de metalen dakbedekking 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 beschot, maar aan de kapconstructie zelf.
- Maak, waar ankerstaven oplopen naar het dakvlak, een loden dakpan met pijpje waar de staaf doorgevoerd wordt.
- Las, waar ankerstaven naar beneden lopen, op de staaf een kraag of ring met druiprand, waarachter het loodpijpje aansluit.

#### 3.6.6.2 Aansluiting bliksembeveiligingsinstallatie

Voor veel monumenten wordt een bliksembeveiligingsinstallatie geëist. Hiervoor moeten op de nokken, kepers en dakvlakken afgaande leidingen aangebracht worden.

Hiervoor geldt het volgende:

- De loodgieter brengt de steunen aan op dakvlakken, roefkappen, nokken en kepers, tenzij nadrukkelijk anders is afgesproken.
- Het installatiebedrijf levert de juiste steunen aan de loodgieter.
- Soldeer bij eenvoudige dakbedekkingen in lood en koper de schoentjes vast op roefkappen, nokken en kepers.
- Soldeer bij zwaarder uitgevoerde loodafdekkingen de schoentjes op een koperen strip en fels deze mee met het lood.

### 3.6.7 Voorzieningen voor inspectie en onderhoud

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 – Dak(veiligheids)haken' of NEN-EN 795 'Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen – Verankeringsvoorzieningen'.

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

### 3.6.8 Dakopeningen

#### 3.6.8.1 Dakramen, dakvensters en dakkapellen

##### Algemeen

Dit betreft vernieuwen van dakramen, dakvensters, dakluiken en dakdoorvoeren in dezelfde vorm, op dezelfde plaats en met dezelfde detaillering.

##### 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. Waar deze zijn toegepast, hergebruik deze dan zo veel



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

mogelijk. 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 aansluiten op de detaillering van de dakbedekking in lood, zink of koper.
- Neem voor de loodaansluitingen voldoende zwaar lood, minimaal 20 kg/m<sup>2</sup>, maar bij voorkeur 25 kg/m<sup>2</sup>.

#### Dakkapellen

Hiervoor gelden de volgende eisen:

- Laat de onderdorpel voldoende hoog boven de goot aanbrengen door de aannemer. Als dit niet mogelijk is, meld dan de risico's in het werkoverleg of de bouwvergadering.
- Breng het voetlood onder de onderdorpel zodanig aan, dat geen capillair water uit de goot opgezogen kan worden. Pas, om uitzakken te voorkomen, lood toe van minimaal 20 kg/m<sup>2</sup>.
- Hou, voor zover oren aan de kapellen zijn toegepast, deze oren aan de onderzijde minstens 80 à 100 mm los van het lood, zink of koper.

#### 3.6.8.2 Dakluiken

##### Algemeen

Dit betreft vernieuwen van dakluiken in dezelfde vorm, op dezelfde plaats en met dezelfde detaillering. De detaillering mag iets aangepast worden ter verbetering van de afvoer van regenwater. Luiken (inliggend en opliggend) verschaffen toegang tot dakvlakken, goten en bekroningen van torens. Bij een panbedekking kunnen, voor zover luiken worden toegepast, alleen opliggende luiken gebruikt worden. Bij leibedekking kunnen zowel opliggende als inliggende luiken worden toegepast.

##### Constructie en plaatsing in dakvlak

Voor de constructie van de luiken (inliggend en opliggend) gelden de tekeningen in **bijlage 4-3**, met de volgende aandachtspunten:

- De omranding van luiken is kwetsbaar en gevoelig voor lekkages. Detailleer deze zodanig dat er geen water naar binnen kan lopen.
- Bij alle luiken moet tussen onderdorpel en vloer, bordes of loopbrug een hoogte aanwezig zijn van 55 à 60 cm, omdat men anders niet op een veilige wijze naar buiten kan komen.
- Breng voor het veilig betreden van dakvlakken en goten in voorkomende situaties aan de binnenzijde van het luik een veiligheidsankerpunt aan, dat voldoet aan NEN-EN 795 Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen – Verankeringsvoorzieningen – Eisen en beproeving.

##### Opliggende luiken

Opliggende luiken kunnen moeilijker van binnenuit verwijderd en naar binnen gehaald worden. Hiervoor geldt:

- Maak de luiken niet te groot; een afmeting van 500 x 700 mm voor de dagmaat volstaat.
- Bekleed de luiken bij voorkeur met zink of koper. Loodbekleding is al gauw te zwaar. Als gekozen wordt voor zink of koper valt dit onder de categorie 3B Imiteren, **par. 3.7.8**. Ga bij een bekleding met koper na of geen galvanisch koppel optreedt met onderliggende zinkconstructies.
- Bevestig de luiken in alle gevallen deugdelijk met een ketting aan een zwaar constructiedeel, zodat het luik niet naar beneden kan vallen als het onverhoopt uit de handen schiet.
- Vergrendel luiken met zware schuifgrendels, een sluitbalkje of windhaken linksonder en rechtsboven.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Als gekozen wordt voor een scharnierend luik, zorg er dan voor dat dit in geopende stand op deugdelijke wijze vastgezet kan worden, zodat het niet ongewild dicht kan klappen en personen opgesloten raken.

#### *Inliggende luiken*

Een inliggend luik valt als het ware naar binnen en kan dan gemakkelijk worden beetgepakt. Een andere mogelijkheid is het luik naar boven schuifbaar te maken en met behulp van pennen vast te zetten. Veel hangt af van de plaatselijke situatie. Inliggende luiken zijn alleen geschikt voor situaties waar van binnenuit een goot of dakvlak bereikbaar moet zijn. Verder geldt:

- Voor de algemene eisen geldt wat bij opliggende luiken is aangegeven.
- Voer inliggende luiken qua detaillering zorgvuldig uit, vooral waar het de omranding en de afvoer van regenwater betreft.

#### 3.6.8.3 Dakdoorbrekingen

Breng het bladzink en bladkoper niet strak om de dakdoorbreking aan. Zorg dat er voldoende ruimte blijft voor het uitzetten en krimpen van de dakbedekking.

Ga na of het materiaal van afvoeren geen galvanisch koppel veroorzaakt met de toegepaste materialen van dakbedekking of goten.

### 3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratiecategorie 3B Imiteren)

#### 3.7.1 Algemeen

Voor vernieuwen van metalen dakbedekking in de restauratiecategorie Imiteren, gelden bij de uitvoering de uitgangspunten zoals vermeld in par. 3.6.1 voor Kopiëren, met als aanvulling :

- Ruggen en glooiingen in de onderconstructie blijven gehandhaafd.
- De afmetingen van loodbekleding mogen worden aangepast en felsnaden i.p.v. lapnaden toegepast.
- De breedte van de dakbanen bij roevendaken in lood, zink en koper mogen worden aangepast.
- Een klassiek roevendak mag worden aangepast tot een dak met klikroeven in zink.
- De vorm van losanges mag worden aangepast, bijvoorbeeld van ruiten (rhombisch) naar vierkanten.

#### 3.7.2 Onderconstructie dakbedekking

##### *Algemeen*

Het gaat hierbij in deze categorie om het geheel vernieuwen van dakbeschot:

- Voer het dakbeschot uit in dezelfde dikte en breedte van het bestaande beschot. Aansluiting van delen in de lengterichting kan aangepast worden, zoals van delen met messing-en-groef bij liggend beschot naar rabatdelen.
- Zet stuiknaden van liggend beschot minimaal per 5 delen verspringend vast op sporen.

##### *Onderconstructie lood*

Zie par. 3.6.2.1.

##### *Onderconstructie zink*

Zie par. 3.6.2.2.

##### *Onderconstructie koper*

Zie par. 3.6.2.3.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### *Onluchttings- of monnikskappen*

Bij gefelste koperen daken met een groot oppervlak is het aanbrengen van onluchttings-kappen voor de ventilatie van de onderconstructies soms noodzakelijk. Laat de leverancier of fabrikant bepalen hoeveel en waar deze geplaatst moeten worden. Hiervoor geldt:

- Breng de gaten in de onderliggende constructie pas aan als men in verband met de aanbrengen felsen exact de juiste plaats kan bepalen.
- Popnagel de kappen na plaatsing op de plaat om capillair te kunnen solderen.
- Zorg ervoor dat bij de opening een behoorlijke opstand wordt gemaakt, zodat water niet bij hevige neerslag naar binnen loopt.
- De kappen moeten voorzien zijn van gepuntlast gaas van roestvast staal, om binnentreden van vogels te voorkomen.

#### **3.7.3 Dakbedekking lood**

Voor de werkwijze hierbij gelden de eisen uit par. 3.6.2.2.

#### **3.7.4 Dakbedekking zink**

Voor de werkwijze bij zinken roevendaken, losanges, zinkenbedekking van platten, frontons en kapellen gelden de eisen uit par. 3.6.3.2.

#### *Klikroevensysteem*

Voor het aanbrengen geldt wat in BRL 5212, par. 6.1.2.1 is vermeld onder 'Klikroef systeem' (fig. 9c Bijlage II uit BRL 5212).

#### **3.7.5 Dakbedekking koper**

##### *Algemeen*

Voor de werkwijze hierbij gelden de eisen uit par. 3.6.5.

#### **3.7.6 Aansluitingen**

Zie par. 3.6.6.

#### **3.7.7 Voorzieningen inspectie en onderhoud**

Zie par. 3.6.7.

#### **3.7.8 Dakopeningen**

Het wijzigen van het aangetroffen materiaal voor de bekleding van de wangen van dakkapellen, dakbedekking of bekleding van dakluiken. Bijvoorbeeld lood vervangen in koper of zink.

Voor dakramen, dakvensters en dakkapellen zie par. 3.6.8.

Voor de uitvoering van constructie, detaillering en aansluiting geldt par. 3.6.8.2.



## 3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratiecategorie 3C Verbeteren)

### 3.8.1 Algemeen

Van vernieuwen van metalen dakbedekking in de restauratiecategorie Verbeteren is sprake bij het aanbrengen van een onderconstructie met een isolatiepakket dat aan de warme zijde dampdicht is, waardoor de totale dakopbouw dikker wordt en het beeld enigszins wijzigt en de diverse aansluitingen aangepast moeten worden.

Voor vernieuwen van metalen dakbedekking in deze restauratiecategorie Verbeteren, gelden bij de uitvoering de uitgangspunten zoals vermeld in par. 3.6.1 voor Kopiëren, met als aanvulling:

- Ruggen en glooiingen in de onderconstructie mogen aangepast worden.
- Aanpassen van de afmetingen van loodbekleding en toepassen van felsnaden i.p.v. lapnaden, of lapnaden vervangen door gekraalde verbindingen, al dan niet met een verheven kraalnaad, is toegestaan.
- Aanpassen van de breedte van de dakbanen bij roevendaken in lood, zink en koper of het wijzigen van roevendaken in felsdaken is toegestaan.
- Aanpassen van klassieke roevendak in dak met klikroeven in zink is toegestaan.
- Aanpassen van de vorm van losanges, bijvoorbeeld van ruiten (rhombisch) naar vierkanten is toegestaan.
- Het is toegestaan koperen felsdaken met platte fels te wijzigen in felsdaken met een staande fels.

### 3.8.2 Onderconstructie

#### 3.8.2.1 Het vernieuwen van dakbeschoot

Voor de werkwijze gelden de eisen uit par. 3.6.2, behalve het volgende.

- Dikte en breedte van het beschoot kan gewijzigd worden. Aansluiting van de delen in de lengterichting kan aangepast worden.
- Zet stuiknaden van liggend beschoot minimaal per 5 delen verspringend vast op sporen.
- Plaatmateriaal, behalve spaanplaat, is toegestaan.

#### 3.8.2.2 Aanbrengen isolatie, waterkerende en dampfolies bij zink en koper

##### 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 isoleren is bij metalen daken geen optie. Dit vanwege de beperkte ventilatie - zowel bij geventileerde als niet-geventileerde dakconstructies - tussen de isolatielaag en de dakbedekking, in combinatie met een volledig dampdichte dakbedekking. Per situatie moet vastgesteld worden of isoleren van het dak verantwoord is.

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 damp scherm, minimale Sd-waarde afhankelijk van dakconstructie) heeft het voordeel dat er nagenoeg geen dampdiffusie plaatsvindt. Zodoende wordt het ontstaan van een dauwpunt voorkomen, door middel van een damp scherm aan de warme zijde van het isolatiemateriaal. Op langere termijn kan echter niet gegarandeerd worden dat het damp scherm zijn functie volledig behoudt. Dit kan veroorzaakt worden door doorboringen van de damp folie door bouwgebruikers of loskomen van de naden van foliebanen en bij

## 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgemaakt werk



### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

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.

#### *Uitvoering bouwfysisch onderzoek*

Bouwfysisch onderzoek moet uitwijzen of isolatie toegepast kan worden en aan welke materiaalspecificaties het isolatiepakket moet voldoen. Er moet ook berekend worden welke Rc-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 10](#)). De bouwfysische berekeningen wijzen vervolgens uit welke van deze concepten in een specifieke situatie mogelijk zijn. 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 11](#)).





### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### Materiaalkeuze

De uitkomsten van het bouwfysisch onderzoek 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>7</sup> De waterkerende laag wordt aangebracht conform SBR-publicaties.
- **Dampremmende laag:** Bij dampdicht isoleren is een dampscherm ( $S_d > 10 \text{ m}$  voor geventileerd dak;  $S_d > 150 \text{ m}$  voor niet-geventileerd dak) vereist aan de warme zijde (binnenzijde) van het isolatiemateriaal. Dit om te voorkomen dat vochtige binnenlucht doordringt tot het isolatiemateriaal en de 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.
- **Buitenisolatie:** Alle dakaansluitingen zoals bij dakgoten, dakvoeten, gevels, muurlood, schoorstenen, dakkapellen en daklichten moeten goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd.
- **Binnenisolatie:** Het isolatiemateriaal wordt direct tegen de waterkerende laag aangebracht of met een (eventueel met buitenlucht geventileerde) spouw er tussen. 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 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.

#### Uitvoeringscontrole

Tijdens de uitvoering moet gecontroleerd worden of isolatiemateriaal, waterkerende en dampfolies en de binnenaferwerking correct zijn aangebracht. Fouten hierin kunnen leiden tot

<sup>7</sup> Door vervuiling kan de waterkerende laag naar verloop van tijd minder dampopen worden, waardoor de  $S_d$ -waarde kan toenemen.



### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

onherstelbare schade aan het monument of zeer hoge herstelkosten. 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 kapzone moet hierop afgestemd worden.

In bijlage 10 worden de isolatieconcepten besproken die per situatie het best toegepast kunnen worden vanuit bouwfysisch oogpunt

#### 3.8.2.3 Aanbrengen isolatie, waterkerende en dampfolies bij lood

Hiervoor gelden de aandachtspunten zoals hierboven omschreven. Als aanvulling gelden de details zoals opgenomen in **bijlage 3-2 d en e**.

#### 3.8.3 Dakbedekking lood

Voor de werkwijze gelden de eisen uit **par. 3.6.3**.

*Nok- en keperlood:* Voor de werkwijze gelden de eisen uit **par. 3.6.3.2**.

#### 3.8.4 Dakbedekking zink

Voor de werkwijze gelden de eisen uit **par. 3.6.4**.

#### 3.8.5 Dakbedekking koper

Bij grote koepeldaken leidt een dubbel gefelste verscherfde koperbeplating meestal tot problemen. Door gebrek aan uitzettingsmogelijkheden ontstaat een extreme spanning in de platen. De platen scheuren uiteindelijk in het midden kruisvormig, door vermoeiing van het materiaal. Als de koepel te plat is, dan zijn enkel gefelste platen niet mogelijk, omdat de constructie niet waterdicht is. Lekkages zijn het gevolg. Bij vernieuwing is een aangepaste detaillering noodzakelijk, bijvoorbeeld met een staande fels. Het uiterlijk wijzigt hierdoor. De wijziging kan alleen doorgevoerd worden op basis van een omgevingsvergunning voor de activiteit 'monumenten'.

Voor de werkwijze gelden de eisen uit **par. 3.6.6**.

Vervang 2 te brede banen koper bij topgevels door 3 smallere banen koper, om opwaaien te voorkomen.

Hou voor felsdaken op monumenten in plaats van de standaarddikte 0,7 mm een dikte aan van 0,8 mm.

N.B. Bij eerdere restauratie kan sprake zijn van gefelst dak van koper met een staande naad. Als deze vernieuwd moet worden in dezelfde detaillering, is sprake van categorie 3A Vernieuwen – Kopiëren.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### Felsdaken

De techniek van het felsen is waarschijnlijk zo oud als de verwerking van bladkoper en wordt nog steeds toegepast. Voor het aanbrengen hiervan geldt BRL 5212 par. 6.2. Het felssysteem voor zover het betrekking heeft op dakbedekkingen. Enkele aandachtspunten:

- Een staande fels is te beschouwen als regendicht (niet waterdicht) tot een dakhelling van minimaal 3°.
- Hou bij staande felsen de onderzijde van de plaat vrij, in verband met het capillair opzuigen van water.
- De fels kan plat tegen het dakvlak worden geklopt. De enkele fels wordt dan aanhaak genoemd. Een nadeel is dat langsdruiwend water door de capillaire werking opgezogen wordt. Vermijd het nadrijven van een aanhaakverbinding. Dit nadrijven belemmert het schuiven door het uitzetten van het koper.

N.B. Dubbele gefelste koperen platen gelden als een betrouwbaar verbindingsmiddel. Aangesloten op de bliksembeveiligingsinstallatie gelden ze als een onderdeel van de installatie.

#### 3.8.6 Aansluitingen

Voor de werkwijze gelden de eisen uit par. 3.7.6.

#### 3.8.7 Voorzieningen inspectie en onderhoud

Zie par. 3.7.7.

#### 3.8.8 Dakopeningen

Dakluiken zodanig vergroten en/of hoger plaatsen dat deze voldoen aan de eisen voor afmeting en plaatsing zie par. 3.6.8.2.

Voor de werkwijze gelden de eisen uit par. 3.7.8.

#### 3.8.9 Zonnepanelen

Indien zonnepanelen worden toegepast op een monumentaal metalen dak, dan is het aan te bevelen deze boven op de dakbedekking 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. Het metalen dak mag niet beperkt worden in zijn expansiemogelijkheden en er moet worden nagegaan of de metalen dakbedekking voldoende klagen heeft om het extra gewicht van de zonnepanelen te kunnen dragen.

##### 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 Goten en hemelwaterafvoeren

#### 3.9.1 Algemeen

Oorspronkelijk werd water afgevoerd via spuwers en kwamen aparte goten en afvoeren nauwelijks voor. Vanaf de 16<sup>e</sup> eeuw werden goten steeds meer toegepast bij. Bij eenvoudige



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

woonhuizen en boerderijen werden goten alleen toegepast om te voorzien in (drink)water. Tot in de 19<sup>e</sup> eeuw werden gootconstructies bekleed met lood. Met de komst van zink is lood op grote schaal vervangen door zink. Loden goten met fraai gedetailleerde afvoeren en vergaarbakken treffen we nu bijna alleen aan bij grote monumentale gebouwen. Bij veel restauratie in de periode 1970 – 2000 zijn veel loden goten en afvoeren van eerdere restauraties vervangen in koper. Ook zinken goten en afvoeren van gebouwen uit de 19<sup>e</sup> en 20<sup>e</sup> eeuw werden toen vervangen in koper.

### 3.9.2 Conserveren van goten en hemelwaterafvoeren (restauratiecategorie 1 Conserveren)

#### Algemeen

De detaillering van goten kan bij monumenten maar beperkt aangepast worden. Een veel voorkomend probleem is puntslijtage waar (zuur) regenwater of bitumenzuur van bitumineuze dakbedekking op basis van APP op het metaal drupt. Vooral zink heeft hier al snel last van.

#### Aanbrengen coating

Hiervoor gelden de volgende eisen en werkwijze:

- Breng de coating bij nieuw zink en koper aan nadat vet van het walsen verdwenen is.
- Breng bij oud zink en geoxideerd koper de coating alleen aan na grondig schoonmaken tot op het blanke metaal.
- Gebruik geen bitumencoating i.v.m. mogelijke inwerking van zwavel.
- Gebruik bij voorkeur kunststofcoating die voorgeschreven wordt door de fabrikant.
- Breng altijd een coating aan op zinken goten onder riet i.v.m. inwerking kiezelzuur.

#### Flankerende maatregelen

In plaats van een coating als conservering zijn ook de volgende maatregelen mogelijk:

- Plak tegen puntslijtage een strook EPDM op de voetzijde van de goot, mits niet vanaf maaiveld zichtbaar.
- Soldeer met puntjes soldeer een strook zink op voetkant van de goot. Deze fungeert als opofferingsstrook en kan bij doorslijten van punten gemakkelijk vervangen worden.

### 3.9.3 Repareren van goten en hemelwaterafvoeren (restauratiecategorie 2 Repareren)

#### 3.9.3.1 Goten in lood

##### Algemeen

Goten die nog bekleed zijn met het oude gegoten lood zijn een zeldzaamheid en vertegenwoordigen een grote bouwhistorische waarde. Besluit, als problemen optreden, niet direct tot het vervangen van het lood, maar kijk eerst of reparatie en herstel tot de mogelijkheden behoren.

##### Repareren van loden goten

Afhankelijk van de situatie zijn de volgende maatregelen mogelijk:

- indoppen van nieuwe stukken lood op de plaats waar een scheur of rug is ontstaan;
- ter plaatse van een scheur indoppen van expansieband met gevulkaniseerde koperen stroken;
- bij vernieuwen van houtwerk, de loodbekleding tijdelijk uitnemen en na herstel weer terugleggen;
- bij putcorrosie op plaatsen waar lang water blijft staan: in de praktijk blijkt het heel goed mogelijk om de putjes dicht te laten vloeien met lood, nadat het oude lood goed schoongemaakt is;



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

Snijd de juiste breedte uit het lood van de goot; breng dubbel gevulkaniseerd expansieband aan, met aan beide zijden een strook lood, koper of roestvaststaal van voldoende dikte; soldeer de stroken met het juiste soldeer aan beide zijde aan het lood.

#### *Repareren van hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in lood*

Veel loden hemelwaterafvoeren zijn onvoldoende bevestigd. Hierdoor scheuren de manchetten uit en zakken de pijpstukken uit elkaar en ontstaan lekkages. Ook het openbarsten van verstopte afvoeren bij vorst en plattrappen komt regelmatig voor. Vergaarbakken in lood moeten op plateau geplaatst worden om uitzakken te voorkomen.

Mogelijke maatregelen zijn:

- verbeteren van de ophanging van loden pijpstukken door een aangepast constructies, zie tekening [bijlage 3-4](#);
- vervangen van een opengebarsten of platgetrapt pijpstuk;
- vervangen van roestende ijzeren pennen door roestvaststalen exemplaren;
- vervanging van het plateau of steunen onder de vergaarbak;
- lekkages verhelpen en scheurtjes van de vergaarbak dichtvloeien.

#### 3.9.3.2 Goten in zink

##### *Algemeen*

Pakketgewalst zink komt nog steeds als gootbekleding voor. Dit zink kent een wisselende kwaliteit. Het is niet lonend om slechte gootstukken partieel te vervangen.

Gebreken zoals loslatende soldeernaden en onvoldoende uitzetting kunnen verholpen worden door reparaties.

##### *Soldeernaden*

Voor het repareren van soldeernaden geldt [BRL 5212](#), bijlage VI Aanwijzingen voor het solderen van zink.

##### *Broekstukken*

Voor plaatsen van broekstukken geldt tabel 1 van [BRL 5212](#). In deze tabel zijn broekstukken benoemd als mechanische expansie. In [URL 4011](#) wordt de benaming broekstuk aangehouden. Zie voor de juiste benamingen van de onderdelen en aanwijzingen de tekening in [bijlage 3-1](#). Voor het plaatsen geldt wat in [par. 3.9.4.5](#) is vermeld.

Omdat de broekstukken geplaatst worden in een bestaande goot, geldt voor het solderen bijlage VI van [BRL 5212](#).

##### *Expansieband*

Voor plaatsen van expansieband geldt tabel 1 van [BRL 5212](#). In deze tabel zijn broekstukken benoemd als rubberen expansie. In [URL 4011](#) wordt de benaming expansieband aangehouden. Voor het plaatsen geldt wat in [par. 3.9.4.5](#) is vermeld.

Omdat het expansieband geplaatst wordt in een bestaande goot, geldt voor het solderen bijlage VI van de [BRL 5212](#).

##### *Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in zink*

Veel zinken hemelwaterafvoeren zijn met galvaniseerde ijzeren pennen bevestigd. Door roestvorming scheurt het metselwerk. Vergaarbakken in zink zijn soms onvoldoende bevestigd tegen het metselwerk en komen naar voren. Mogelijke maatregelen zijn:

- vervangen van roestende ijzeren pennen door roestvaststalen exemplaren;
- verbetering van de bevestiging van de vergaarbak tegen het metselwerk;
- los gescheurde soldeernaden van vergaarbakken opnieuw solderen.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgemaakt werk

Oude geperste zinken pijpen zijn zeer zeldzaam. Om deze te behouden geldt: probeer deze zoveel mogelijk te handhaven door het inbrengen van een kleinere maat binnenpijp voor de afvoer van het hemelwater.

#### 3.9.3.3 Goten in koper

##### *Algemeen*

Bij restauraties uit de periode 1970 t/m 2000 is veel lood en ook zink vervangen door koper. Problemen ontstaan door toepassing van onjuiste popnagels en soldeer. Reparatie betreft het opnieuw solderen van loslatende soldeernaden, met de juiste soldeer. Zie voor de juiste soldeer bijlage VI van BRL 5212.

Sterk afhankelijk van de situatie, aantal en de kosten kunnen losgelaten of verteerde soldeernaden ook gerepareerd worden door er een strookje koper overheen te zetten en die aan weerszijden aan de gootbekleding te solderen met het juiste soldeer.

##### *Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in koper*

Soms zijn koperen hemelwaterafvoeren toch vastgezet met gegalvaniseerde ijzeren pennen. Vervang deze bij ernstige roestvorming door roestvaststalen of koperen pennen.

#### 3.9.4 Vernieuwen – goten en hemelwaterafvoeren (restauratie-categorie 3A Kopiëren)

##### 3.9.4.1 Algemeen

Voor de uitvoering gelden de volgende uitgangspunten:

- Vervang lood door lood, zink door zink en koper door koper. Vervangen van lood door koper etc. wordt beschouwd als een 'verbetering'.
- Bij eerder vervangen gootbekleding in zink en koper mag bij gebouwen voor 1850 de kraal vervangen worden door een platte band.
- Kleine aanpassingen van de onderconstructie zijn toegestaan voor de goede afvoer van regenwater zoals afschot, afschuinen van een neuslijst.
- Hang pijpstukken van hemelwaterafvoeren in meterstukken en per stuk op aan beugels of manchetten.
- Soldeer sprongen met valse verstekken. Getrokken bochten mogen niet toegepast worden.

##### 3.9.4.2 Goten in lood

##### *Onderconstructie*

Hiervoor gelden de volgende eisen:

- Ondersteun het lood zo volledig mogelijk door een zeer vlakke ondergrond van geschaafde delen of een onderlaag van losse platen watervast verlijmd board met de gladde kant naar boven, om de schuifweerstand zoveel mogelijk te verminderen.
- Vermijd scherpe hoeken door het aanbrengen van schuine latten, zodat een vloeiend verloop ontstaat.
- Pas geen haakse maar schuine opstanden toe, zodat het lood gemakkelijk kan werken.
- Verzink bouwbeslag, neusijzers en dergelijke tot minstens 2 mm beneden de gootbodem.
- Pas voor nieuw bouwbeslag, neusijzers etc. roestvast of zwaar verzinkt materiaal toe. Bij verzinkt bouwbeslag verdient het aanbeveling deze nog eens extra in de menie te zetten.
- Verzink de nagel- en schroefkoppen in het te bedekken oppervlak zodanig dat deze in de loop van de tijd niet naar boven kunnen werken.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### Zwaarte toe te passen lood

Afhankelijk van de gestelde eisen en de bezonning worden bij goten en hemel waterafvoeren de volgende kwaliteiten gebruikt:

- 25 kg/m<sup>2</sup>: voor kleine zalinggootjes en kilgoten aan een niet-bezonde kant; voor eenvoudige, niet te lange hemelwaterafvoeren tot 80 Ø mm; gunstige atmosferische omstandigheden;
- 30 kg/m<sup>2</sup>: voor zalinggoten, verholten goten en kilgoten die een beperkte bezonning krijgen; voor grote hemel waterafvoeren. Redelijke goede atmosferische omstandigheden;
- 35 kg/m<sup>2</sup>: voor de schamptgoten, smalle zakgoten en andere eenvoudige goten die een beperkte bezonning krijgen; voor zware hemel waterafvoeren met grote diameter.
- 40 kg/m<sup>2</sup>: voor zakgoten en andere goten die normale bezonning krijgen; ongunstige atmosferische omstandigheden.

#### Verwerken van lood

Drijf het lood zoveel mogelijk met een loodklopper; pas als dit niet lukt is solderen toegestaan. Gebruik bij het solderen het hiervoor juiste vloeimiddel. Lood is goed te solderen met tin/loodsoldeer 33/67.

Voor killen geldt het volgende:

- Stel gootstukken samen uit lengtes lood van maximaal 1,5 meter, afhankelijk van de hellingshoek en de ontwikkelde breedte.
- Vernagel delen met koperen nagels. Sla ter plaatse van de vernageling het lood om en sla de nagels door de verdikking.
- De overlap of lapnaad is afhankelijk van de hellingshoek 80 tot 220 mm in verband met de capillaire werking van het lood, zie tekening **bijlage 4-1**. Het verdient aanbeveling de gootstukken onderaan extra vast te leggen door middel van zware loden klangen of vertinde koperen klangen. Bij steile killen is dit een eis.

Voor zakgoten en bakgoten geldt het volgende:

- Construeer vervallen op de juiste wijze. Dit geldt vooral in brede zakgoten en bakgoten.
- Pas geen grotere lengte toe dan 4 meter, uitgezonderd goten in situaties waar het niet anders kan, zoals bij een koorafsluiting.
- Maak ter plaatse van de hemelwaterafvoeren een slobgat met afschuining, zodat de uitloop vrij in de lengterichting van de goot kan bewegen. De afschuining zorgt ervoor dat de omgehaalde rand van de loden afvoerpijp niet boven de goot uitsteekt en een goede afvoer van het water verzekerd is.

#### Plaatsing expansieband

Pas expansieband toe bij grotere lengtes goot Voor het plaatsen van expansieband geldt de volgende werkwijze:

- Pas alleen dubbel ge vulkaniseerd expansieband toe met stroken lood, zwaarte 25 kg/m<sup>2</sup>.
- Breng een afdekking met band aan om het expansieband op de neuslijst af te dekken. Soldeer deze afdekking aan één zijde vast; zet aan de andere zijde vast met een aan gesoldeerde lip of klang. Hiermee blijft expansie mogelijk.

Als uit esthetisch oogpunt het rubber niet zichtbaar mag zijn, is ook een uitvoering verkrijgbaar waarbij het rubber van de bovenzijde afgedekt is met dunne loodfolie. Deze loodfolie dient ook als extra bescherming tegen weersinvloeden en UV-licht.

#### 3.9.4.3 Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in lood

##### Algemeen

Loden afvoeren komen zowel in naadloos getrokken als gefelste uitvoering voor. De naadloos getrokken uitvoering is vervaardigd van zogenaamd hardlood.

### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### Vervaardiging en bevestiging

Hiervoor geldt het volgende:

- Pas pijpstukken in gefelste uitvoering van maximaal 1,5 meter toe.
- Breng gefelste pijpstukken dubbel gefelst aan, met de felsnaad in het zicht.
- Hang de pijpstukken vanwege het gewicht per stuk op en schuif deze 25 mm in elkaar, zie tekening [bijlage 4-2](#).
- Pijpstukken mogen niet aan elkaar gesoldeerd worden.

#### Vergaarbakken

Hiervoor geldt het volgende:

- Pas lood toe van minimaal 35 kg/m<sup>2</sup>.
- Zorg voor een volledige ondersteuning door een plaat hardsteen van minimaal 40 mm dikte of hardhout van minimaal 30 mm dikte.
- Voer de beugels ter ondersteuning van de plaat uit in zwaar geschoopeerd en geschilderd smeedijzer.

#### 3.9.4.4 Goten in zink

##### Onderconstructie

Hiervoor gelden de volgende eisen:

- Voor de gootbodem mag ongeschaafd hout worden toegepast.
- Breng bij al het geïmpregneerde hout of multiplex structuurmat aan op de bodem om aantasting door zoveel mogelijk onderroest te voorkomen. Dit geldt ook voor beton en natuursteen, waarbij structuurmat ook de slijtage van het zink tegengaat.
- Neus- en hoekijzers dienen zwaar verzinkt te zijn of behandeld met menie. Breng al het beslag verdiept aan tot 2 mm onder de gootbodem. Uit voorzorg kan het beslag nog afgedekt worden met een strook DPC.
- Zet beslag bij voorkeur vast met roestvaststalen schroeven.



Figuur 2: Neusijzers verdiept aangebracht en vastgezet op de gootbodem, voordat deze afgedekt worden met een strookje DPC





### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### *Aanbrengen goot*

Voor het aanbrengen van de gootbekleding en het plaatsen van de klangen geldt BRL 5212, par. 2.3.3. Montage dakgoot in houten bak, met de volgende aandachtspunten:

- Als de maatvoering van oude goten verloopt zoals bij kroonlijsten, meet dan zodanig in dat het verloop van de goot in de toe te passen gootstukken gezet kan worden.
- Zet bij een gekorniste goot ook de kraal of band om, door het aan de kopkant solderen van een apart kraal- of bandstuk.
- Zorg dat bij beloopbare vrijdragende goten in beugels de naden zoveel mogelijk gelijk vallen met de beugels. Dit staat beter en voorkomt ook het kapottrappen van de naden van de goot.

Voor het solderen van zink geldt bijlage VI van BRL 5212.

#### *Plaatsing rekstukken of expansieband*

Voor de plaatsing van rekstukken of expansieband geldt tabel 1 uit BRL 5212.

In afwijking van par. 2.3.3. Expansie in dakgoot van BRL 5212 moet bij een gootbekleding in een bak de vrije expansieruimte minimaal 20 mm bedragen.

Voor het plaatsen van rekstukken geldt de volgende werkwijze:

- Zorg dat de separatieschotten de juiste maatvoering hebben, zodat de separatieschuif naar de neuslijst afloopt.
- Schuif de gootdelen los in elkaar en soldeer de separatieschuiven in beide gootdelen en schuif hier de separatieschuif overheen.
- Voorzie de separatieschuif aan de achterzijde van een opstaande kant en breng net voor de neuslijst een zinken hoekje aan, zodat aflopend water in de goot terechtkomt.

Pas expansieband alleen toe als het stroomprofiel gehandhaafd moet worden en rekstukken niet mogelijk zijn. Voor het plaatsen van expansieband geldt de volgende werkwijze:

- Pas alleen dubbel ge vulkaniseerd expansieband toe.
- Breng een afdekking met kraal of band aan om het expansieband op de neuslijst af te dekken. Soldeer deze afdekking aan één zijde vast; zet aan de andere zijde vast met een aangesoldeerde lip. Hiermee blijft expansie mogelijk.

#### *Vervanging van zink door koper*

Let er bij het in fasen vervangen van zinken goten door koperen goten altijd op dat onderaan wordt begonnen, zodat het water van het zink (onedel) over het koper (edel) afgevoerd wordt. Ook water van een dakkapel met zinkbekleding kan zonder bezwaar worden afgevoerd door een koperen goot.

#### *Bliksemafleidingsinstallaties*

Het opnemen van zinken goten als ringleiding in een bliksemafleidingsinstallatie moet sterk worden afgeraden, omdat in de loop van de jaren de weerstand te sterk toeneemt.

Als afgaande koperen leidingen over de zinkbekleding van goten lopen, breng dan over voldoende lengte een aluminium tussenstuk in de koperen leidingen aan. Het doel is om te voorkomen dat het zink door koperhoudend druiwater wordt aangetast.



### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 3.9.4.5 Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in zink

##### *Algemeen*

De pijpen van hemelwaterafvoeren zijn meestal rond, maar vierkante en rechthoekige komen ook voor. Bij 19<sup>e</sup>-eeuwse villa's en landhuizen komen soms rijk bewerkte geperste rechthoekige en getordeerde afvoerpijpen voor; deze zijn inmiddels zeer zeldzaam.

##### *Uitvoering*

Hiervoor geldt:

- Pas bij maatwerk 0,8 mm zink toe vanwege de langere levensduur.
- Laat zinken pijpstukken iets taps toelopen, zodat ze makkelijk in elkaar gestoken kunnen worden.
- Steek pijpstukken minimaal 30 mm in elkaar. Elk pijpstuk krijgt een beugel, waarbij de bovenste pijp al of niet met sprong aan de tweede pijp hieronder wordt gesoldeerd. De pijpen hangen dus los in elkaar en kunnen bij verstoppingen zonder beschadiging uit elkaar genomen worden.
- Aan te bevelen is om bij plint lijsten (die veel bij kerken voorkomen) de knikken van de sprong te verstevigen met opgezette stukken; hetzelfde geldt voor kniestukken.

##### *Bevestiging*

Hiervoor geldt het volgende:

- Bij boerderijen en eenvoudige woonhuizen die hemelwaterafvoeren hebben met een beperkte lengte van 3 tot 5 meter en maximaal 80 mm doorsnede, mag de afvoer gefixeerd worden door opgesoldeerde neusjes.
- Zorg bij pijpen met een grotere diameter voor een solide ophanging aan beugels met opgesoldeerde wrongen.
- Verwijder, als oudere hemelwaterafvoeren vastgezet zijn met gesmede stalen haakvormige pennen, deze roestende pennen zorgvuldig uit het metselwerk.
- Om het plattrappen te voorkomen kunnen op maaiveldhoogte zo nodig verzinkte stalen ondereinden worden aangebracht.

N.B. Korte zinken afvoeren van schuren en arbeiderswoningen worden vaak met een simpele band uit zink tegen de muur bevestigd. Bij lange afvoeren wordt dit afgeraden, omdat bij een verstopping veel water in het metselwerk dringt. Ook controle op porositeit van de pijpen aan de achterzijde wordt dan moeilijk.

##### *Vergaarbakken*

Hiervoor geldt het volgende:

- Pas zink toe van 1,1 mm.
- Zorg voldoende bevestiging tegen het metselwerk zodat de vergaarbak niet voorover kan hellen.
- Voorzie de vergaarbak van een spuwer voor het geval de afvoer verstopt is. De achterzijde van de vergaarbak is minimaal 30 mm hoger dan de voorzijde.
- Voer beugels ter ondersteuning van de vergaarbak uit in zwaar geschoopeerd en geschilderd smeedijzer.



### 3 Eisen aan het proces

#### 3.9.4.6 Goten in koper

##### *Onderconstructie*

Hiervoor gelden de volgende eisen:

- Zorg dat neus- en hoekijzers zwaar verzinkt zijn of behandeld met menie.
- Breng al het beslag verdiept aan tot 2 mm onder de gootbodern.
- Dek al het beslag af met een strook DPC om een galvanisch koppel met het koper te voorkomen.
- Zet al het beslag vast met roestvaststalen schroeven.

In veel gevallen is het sterk aan te bevelen om vooraf een structuurmat te brengen, onder andere:

- bij verhoogde kans op condensatie;
- tegen alkalische invloeden bij de bekleding van betonnen goten;
- tegen schadelijke houtbeschermingsmiddelen (ammonium verbindingen) bij verduurzaam hout.

##### *Aanbrengen goot*

Voor het aanbrengen van de gootbekleding en het plaatsen van de klangen geldt **BRL 5212**, par. 2.3.3. Montage dakgoot in houten bak, met de volgende aandachtspunten:

- Pas een platte band toe bij lijstgoten en kroonlijsten van panden die ouder zijn dan circa 1850.
- Bij de bekleding van bak- of schampgootconstructies mag uitgegloeid koper van de rol worden gebruikt en in de goten worden geklopt uit één stuk tot maximaal 15 meter lengte; dan zijn geen kwetsbare soldeernaden nodig. Zet de uiteinden op met een in- of uitgevouwen einde en soldeer dicht. Dit soort goten heeft wel aan de voorzijde een gefelste neus.

Voor het solderen van koper geldt bijlage VI van **BRL 5212**.

##### *Toepassing beugels*

Hiervoor geldt het volgende:

- Bij mast- en bakgoten mogen alleen koperen of roestvaststalen beugels toegepast worden, in verband met het galvanisch koppel tussen koper en ijzer.
- Vervaardig de beugels van strip met een afmeting van 35 à 40 mm x 8 mm. Zonder extra ondersteuning of een hardhouten plank, die onder de goot doorloopt, zijn deze goten niet veilig beloopbaar!

##### *Plaatsing rekstukken of expansieband*

Voor de plaatsing van rekstukken of expansieband geldt tabel 1 uit **BRL 5212**.

In afwijking van par. 2.3.3. van **BRL 5212** moet de vrije expansieruimte bij een gootbekleding in een bak minimaal 20 mm bedragen.

##### *Bliksemafleidingsinstallatie*

Koperen goten kunnen een onderdeel zijn van de installatie. Hiervoor geldt:

- Deze koperen goten zijn met hardsoldeer gesoldeerde mastgoten of met koper- en zilverhouden tinsoldeer gesoldeerde goten.
- De goten zijn vanaf de rol koper vervaardigd in één lengte.

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk



### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Koppel bij de rekstukken of expansieband de gootstukken door met een overbrugging die de expansie opvangt. Soldeer deze overbrugging minimaal 100 mm aan elke zijde op het gootstuk. Bij zink moet deze overbrugging vertind worden.

#### 3.9.4.7 Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in koper

##### *Uitvoering*

Voor prefab afvoeren wordt meestal 0,70 mm wanddikte toegepast. Voor monumenten tot Ø 100 mm 0,80 mm aanhouden. Bij grotere diameters wordt koper een wanddikte van 1,00 mm aanhouden. Voor koperen hemelwaterafvoeren geldt hetzelfde als bij zinken hemelwaterafvoeren wat betreft het solderen van sprongen en het toepassen van geperste bochten. Standaard wordt pijpstukken gesoldeerd. Als pijpen enkel of dubbel gefelst moeten worden, wordt dit expliciet omschreven. Voor gefelste pijpen geldt: breng de pijpen zodanig aan dat de felsnaad aan de voorzijde zit. Een nadeel van een felsnaad is dat deze niet altijd direct waterdicht is en bij openbarsten moet een pijp in z'n geheel worden vervangen. De pijpen moeten minimaal 50 mm in elkaar steken.

Sprongstukken, bijvoorbeeld bij plintlijsten, moeten zeer zorgvuldig gesoldeerd worden. Zo nodig kunnen bij de sprongen verstijvingen worden gesoldeerd. Koperen hemelwaterafvoeren zijn ook als prefab-elementen leverbaar in de diameters 60, 80, 100 en 120 mm, evenals geperste bochten, sprongen, vergaarbakken en beugels.

##### *Bevestiging*

- Soldeer bij pijpdoorsneden tot maximaal 70 mm een neusje op elke pijp en hang elke pijp op aan een koperen scharnierbeugel.
- Er mogen alleen **koperen** muurpennen gebruikt worden, niet de verzinkte stalen pennen die normaal in de handel zijn.
- Hou de hemelwaterafvoeren altijd voldoende vrij van de muren, zodat deze bij optredende lekkages niet meteen drijfnaat worden.
- Soldeer bij pijpen met een diameter groter dan 70 mm een dubbele band of wrong op de pijp.
- Bevestig bij een diameter tot 80 mm om de 3 meter een afvoer, bij een diameter groter dan 80 mm minimaal om de 2 meter.
- Op maaiveldhoogte kan in verband met baldadigheid en beschadigingen een koperkleurige roestvaststalen pijp worden aangebracht tot minimaal 1,5 meter hoogte.

##### *Vergaarbakken*

Hiervoor geldt het volgende:

- Pas bladkoper toe van minimaal 0,80 mm in verband met aantasting door stilstaand vervuild regenwater.
- Zorg voor voldoende bevestiging tegen het metselwerk, zodat de vergaarbak niet voorover kan hellen. De achterzijde van de vergaarbak is minimaal 30 mm hoger dan de voorzijde.
- Voorzie de vergaarbak van een spuwer voor het geval de afvoer verstopt is.
- Voer beugels ter ondersteuning van de vergaarbak uit in zwaar geschoopeerd en geschilderd smeedijzer. Breng tussen het smeedijzer en de bodem van de vergaarbak een isolerend materiaal aan.



### 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

### 3.9.5 Vernieuwen – goten en hemelwaterafvoeren (restauratiecategorie 3B Imiteren)

#### 3.9.5.1 Algemeen

Voor de uitvoering gelden de volgende uitgangspunten:

- Vervangen van lood door lood, zink door zink en koper door koper. Vervangen van lood door koper etc. wordt beschouwd als een ‘Verbetering’. Zie ook de toelichting bij par. 3.1.2.
- Bij eerder vervangen gootbekleding in zink en koper mag de kraal gehandhaafd blijven.
- Beperkte verbetering van de onderconstructie is toegestaan voor een goede afvoer van regenwater, zoals afschot en afschuinen van een neuslijst.
- Hang hemelwaterafvoeren op in lengtes van 2 of 3 meter, naadloos gelast en per lengte opgehangen aan beugels.
- Sprongen mogen uitgevoerd worden met getrokken bochten.

#### 3.9.5.2 Goten in lood

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.2.

#### 3.9.5.3 Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in lood

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.3.

#### 3.9.5.4 Goten in zink

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.4.

#### 3.9.5.5 Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in zink

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.5.

#### 3.9.5.6 Goten in koper

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.6.

#### 3.9.5.7 Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in koper

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.7.

### 3.9.6 Vernieuwen – goten en hemelwaterafvoeren (restauratiecategorie 3C Verbeteren)

#### 3.9.6.1 Algemeen

Zie voor een juist begrip van categorie 3C Verbeteren ook de toelichting bij par. 3.1.2.

Voor de uitvoering gelden de volgende uitgangspunten:

- Vervangen van het ene metaal door een ander metaal is toegestaan.
- Bij eerder vervangen gootbekleding in zink en koper mag de kraal gehandhaafd blijven.
- Verbetering van de onderconstructie is toegestaan voor de goede afvoer van regenwater zoals aanbrengen van vervallen, verbreden van gootbodems van zakgoten en killen, herzien van het afschot.
- Verzwaren van hemelwaterafvoeren en toepassen van andere vormen, zoals ronde i.p.v. rechthoekige afvoeren, is toegestaan.
- Ophangen van hemelwaterafvoeren in andere lengtes dan aangetroffen of op andere wijze aangetoond is toegestaan, naadloos gelast en per lengte opgehangen aan beugels.



### 3 Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

- Aanbrengen van bladvangsers in nieuwe hemelwaterafvoeren
- Uitvoeren van sprongen met getrokken bochten is toegestaan.

#### 3.9.6.2 Goten in lood

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.2.

#### 3.9.6.3 Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in lood

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.3.

#### 3.9.6.4 Goten in zink

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.4.

#### 3.9.6.5 Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in zink

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.5.

#### 3.9.6.6 Goten in koper

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.6.

#### 3.9.6.7 Hemelwaterafvoeren en vergaarbakken in koper

Voor de uitvoering geldt par. 3.9.4.7.

### 3.10 Eisen aan het gereedgekomen werk

#### 3.10.1 Aantonen prestaties werkzaamheden dakbedekking en goten met afvoeren

Het geleverde loodgieterswerk komt overeen met de opname van de werkzaamheden zoals vastgelegd in afbeeldingen, tekeningen en schetsen.

Als tijdens de uitvoering afgeweken is van de bij opdracht overeengekomen specificaties, dan is dit in een beknopte verantwoording vastgelegd. Vooraf is vastgelegd wie deze verantwoording verzorgt.

Voor restauratiecategorie 1 Conserveren geldt dat bewijzen worden overlegd dat de afgesproken handelingen zoals coaten zijn verricht.

Voor restauratiecategorie 2 Repareren geldt dat op basis van een steekproef voldaan is aan de eisen zoals wat betreft de zwaarte van het metaal en de reparatiemethode etc.

Voor restauratiecategorie 3A Vernieuwen – Kopiëren geldt dat voldaan is aan de specificatie uit documentatie van de bestaande toestand, het bestek of de werkomschrijving.

Voor restauratiecategorie 3B en 3C Vernieuwen – Imiteren en Verbeteren geldt dat voldaan is aan de specificatie uit het bestek of de werkomschrijving.

#### 3.10.2 Oplevering

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

- afspraken die afwijken van bestek, werkomschrijving, tekeningen en schetsen, zoals wat betreft detaillering van aansluitingen, aanpassing van dakbanen, afmeting en de zwaarte van toegepaste materialen;

- gebreken en onvolkomenheden bij het repareren of vernieuwen van de dakbedekking of goten met hemelwaterafvoeren zoals benoemd in deze URL.

### 3.10.3 Voorschriften voor beheer en onderhoud

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

- voorschriften voor het onderhoud van lood, zink of koper.

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

- toegepast metaal + fabricaat;
- toegepaste bevestiging + berekening;
- voorschriften voor het onderhoud.

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

- toegepast metaal + fabricaat;
- toegepaste bevestiging + berekening;
- berekening dauwpunt;
- voorschriften voor het onderhoud.

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

- toegepast metaal + fabricaat;
- toegepaste bevestiging + 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 metalen dakbedekking;
- berekeningen om te voldoen aan akoestische eisen;
- voorschriften voor het onderhoud van de metalen dakbedekking met aangebrachte isolatie;
- voorschriften voor eigenaren, aannemers en installateurs om doorboren te voorkomen van de binnenaferking van de isolatie, waardoor de dampfolie erachter kan beschadigen en zodoende vochtproblemen kan veroorzaken.



## 3 Eisen aan het proces



3.1 Algemeen

3.2 Voorbereiding

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.4 Conserveren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 1: Conserveren)

3.5 Repareren metalen dakbedekking (restauratie-categorie 2: Repareren)

3.6 Vernieuwen van dakbedekking in lood, zink of koper (restauratie-categorie 3A: Kopiëren)

3.7 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3B: Imiteren)

3.8 Vernieuwen van metalen dakbedekking (restauratie-categorie 3C: Verbeteren)

3.9 Goten en hemelwaterafvoeren

3.10 Eisen aan het gereedgemaakt werk



## 4. Eisen aan materialen

### 4.1. Algemeen

#### 4.1.1 Voorschriften voor de verwerking

Hanteer bij de uitvoering van de werkzaamheden de (verwerkings)voorschriften die gelden voor te gebruiken materialen. Toon hierbij aan dat de voorgenomen werkwijze leidt tot de voorgeschreven toepassing. Indien bij de uitvoering verschillende technische voorschriften met elkaar in strijd blijken, maar deze strijdigheid heeft geen consequenties wat betreft 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 in zink en koper worden de normatieve details gehanteerd zoals beschreven in Bijlage I t/m IV van BRL 5212. Voor de uitvoering van de werkzaamheden in lood worden de normatieve details gehanteerd uit deze URL, zoals weergegeven in bijlage 4-1 en 4-2 en bijlage 4-3 voor de detaillering van dakluiken.

#### 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 van hout naar de bouwplaats plaatsvindt of het hout daar droog opgeslagen kan worden. Als dit niet mogelijk is, zorg dan voor een droge opslag elders.

#### 4.2.2 Kwaliteitseisen hout

Hout moet voldoen aan de prestaties zoals omschreven in NEN-EN 14081-1 + A1 Houtconstructies – Op sterkte gesorteerd hout met rechthoekige doorsnede – Deel 1.

### 4.3 Metalen

#### 4.3.1 Lood

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

- Gewalst lood voldoet aan NEN-EN 12588 'Lood en loodlegeringen – Gewalste loodplaten voor toepassing in de bouw'.
- Lood lichter dan 20 kg/m<sup>2</sup> mag niet worden toegepast, zie tabel 3.
- 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.

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen





*N.B. Zorg altijd dat lood dat gepatineerd gaat worden droog vervoerd en opgeslagen wordt in verband met de snelle vorming van loodwit. Het mag in geen geval reeds in aanraking zijn geweest met vocht voordat je gaat patineren!*

#### 4.3.2 Zink en koper

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

- Toe te passen zink voldoet aan NEN-EN 988 'Zink en zinklegeringen – Technische leveringsvoorwaarden voor gewalste platte producten voor de bouw'.
- Pas zink toe met een dikte van minimaal 0,80 mm.
- Zet al het zink in de hoeken met een radius van minimaal 3 mm.

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

- Toe te passen koper voldoet aan NEN-EN 1172 'Koper en koperlegeringen – Plaat en band voor de bouw'.
- Pas bij voorkeur koper toe met een dikte van minimaal 0,80 mm in de kwaliteit halfhard.
- Zet al het koper in de hoeken met een radius van minimaal 3 mm.

#### 4.4 Hulpmaterialen

##### 4.4.1 Bevestigingsmiddelen

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

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

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

Bij bevestiging van zink: gebruik thermische verzinkte nagels met een zinklaagdikte van tenminste 20 µm of roestvaststaal A2 (AISI 304).

Bij bevestiging van koper: gebruik roestvaststaal A4 (AISI 316) of koperen nagels.

Popnagels voor de bevestiging van koper op koper moeten voorzien zijn van een pennetje van roestvaststaal A4 (AISI 316).

##### 4.4.2 Soldeer

Bij het solderen van lood: gebruik tin-lood 33/67, antimoonarm.

Voor het solderen van zink:

- tin-lood 50/50, antimoon-arm, smelttraject 183-216 °C;
- tin-lood 40/60, antimoon-arm, smelttraject 182-235 °C.

Bij het hardsolderen van koper:

- soldeerstaaf koper/fosfor en 2% zilver (CP 105), volgens DIN-EN 1044: B-Cu 92 PAg – 645/825 (CP 105. Werktemperatuur 710 °C;
- soldeerstaaf koper/fosfor (CP 203) volgens DIN-EN 1044; B-Cu 94 P-71-890 (CP 203. Werktemperatuur 730 °C.

Bij het solderen van koper met tinsoldeer:

- koperhoudend tinsoldeer, 97% tin en een toevoeging van 3% koper (SnCu3);
- zilverhoudend tinsoldeer, 97,5% tin en 2,5% zilver (SnAg2,5).

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

#### 4.4.3 Waterkerende en dampfolies

Waterkerende folies moeten, wat betreft materiaal en toepassing, voldoen aan:

- NEN-EN 13859 'Flexibele banen voor waterafdichtingen – Definities en eigenschappen voor onderlagen – Deel 1: Onderlagen voor schubvormig gelegde dakbedekkingen.
- Dampfolies moeten, wat betreft materiaal en 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 4 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 4: 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 - of later indien de invoering van de Omgevingswet wordt uitgesteld - 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 11 onder Materiaalkeuze voor meer informatie.

Isolatiefolies worden niet toegepast bij metalen daken.

#### 4.4.5 Dakhaken zonnepanelen

Kies voor de bevestiging van zonnepanelen op de metalen daken een montagesysteem dat geschikt is voor het type dak.

### 4.5 Voorzieningen voor inspectie en onderhoud

#### Ladderhaken

Toe te passen ladderhaken (ook wel veiligheidshaken genoemd) voldoen aan NEN-EN 517-2006 'Geprefabriceerde toebehoren voor daken – Dak(veiligheids)haken'.

#### Veiligheidsankerpunten

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



## 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 metalen dakbedekking zoals in deze URL is weergegeven. Elk team heeft de kennis beschikbaar en toegankelijk zoals vermeld in **bijlage 5**. 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 repareren en vernieuwen van metalen dakbedekking op monumenten, waarbij kennis en vaardigheid afgestemd is op de grootte en complexiteit van de werkzaamheden.
2. *Kaderfunctie voorbereiding overall:*
  - a) technische opname van uit te voeren loodgieterswerk;
  - b) Voor het werk relevante kennis van wet- en regelgeving bouwen en monumenten, arbeidsveiligheid en machines en persoonlijke beschermingsmiddelen;
  - c) Het maken van een technisch en historisch verantwoord plan van aanpak voor het repareren of vernieuwen van metalen dakbedekking;
  - d) het begroten en plannen van deze werkzaamheden;
  - e) het consulteren van specialisten/deskundigen;
  - f) de communicatie en informatie bij de uitvoering van het repareren of vernieuwen van metalen dakbedekking.
3. *Kaderfunctie uitvoering overall:*
  - a) Het op historische ethisch verantwoorde wijze herstellen en vernieuwen van het gevraagde loodgieterswerk;
  - b) Ontmantelen van metalen dakbedekking en treffen van tijdelijke voorzieningen;
  - c) werken volgens relevante vergunningen, richtlijnen en deze uitvoeringsrichtlijn;
  - d) uitvoeren van het loodgieterswerk op een historische en duurzame wijze;
  - e) inzetten en aansturen van de loodgieters tijdens de uitvoering en het bewaken van hun kwaliteit;
  - f) communicatie en informatie voor zover het loodgieterswerk betreft.
4. *Loodgieterswerk:*  
Voorbereiden en uitvoeren van loodgieterswerk (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 het lood, zink en koper, isolatie, waterkerende en dampfolies en hiermee samenhangende materialen op duurzame wijze.

De gemiddelde ervaring van loodgieters in de restauratie bedraagt 5 jaar. Hierbij geldt: voor aankomend loodgieter (MBO-niveau 2 of gelijkwaardig) minimaal 1 jaar; voor allround loodgieter geldt het minimaal 3 jaar; voor middenkader en bedrijfsvoering (MBO-niveau 4 of gelijkwaardig) geldt het diploma of certificaat Professional Restauratie of gelijkwaardig en minimaal 5 jaar ervaring.

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

1 Inleiding

2 Begrippen en definities

3 Eisen aan het proces

4 Eisen aan materialen

5 Eisen aan kennis en ervaring

Bijlagen



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

## Bijlage 1. Begrippen en definities

### 1. Algemeen

<i>Afbreukrisico</i>	Een risico dat een negatieve invloed kan hebben op de kwaliteit van de te realiseren werkzaamheden.
<i>Adviseur</i>	Deskundige gericht op de instandhouding van het monument ten aanzien van bouwtechnische en/of bouwhistorische aspecten <sup>8</sup>
<i>Architect</i>	In restauratie gespecialiseerde architect <sup>9</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 zoals deze wordt afgegeven door een certificatie-instelling (CI) aan een certificaathouder.
<i>Certificaathouder</i>	De rechtspersoon (bedrijf of zelfstandige) die voldoet aan de eisen van een beoordelingsrichtlijn / uitvoeringsrichtlijn en door een certificatie-instelling met regelmaat hierop wordt getoetst.
<i>Certificatie-instelling</i>	Een door ERM aangestelde certificerende organisatie die de certificaten afgeeft aan de certificaathouders op basis van de ERM-richtlijnen.
<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>8</sup> Bij voorkeur een adviseur die voldoet aan de EMA-criteria. Adviseurs die erkend zijn op basis van BRL 2000 EMA, voldoen aan de deskundigheidseisen die gelden voor het realiseren van de door ERM voorgestane restauratie-kwaliteit.

<sup>9</sup> Bij voorkeur een architect die voldoet aan de ERA-criteria. Architecten die erkend zijn op basis van BRL 1000 Erkend Architectenbureau (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

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie

#### Competentie

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.

#### Conserveren

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.

#### Demonteren

Zie Ontmantelen.

#### Externe kwaliteitsbewaking (EKB)

Een certificatie-instelling bewaakt als externe partij of het systeem van interne kwaliteitsbewaking en de uitvoeringspraktijk van de organisatie aan de eisen van de BRL/erkenningregeling voldoen.

#### Fabrikant

Een natuurlijke persoon of rechtspersoon die een bouwproduct vervaardigt of laat ontwerpen of vervaardigen, en dat product onder zijn naam of merknaam verhandelt.

#### Flankerende maatregelen

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.

#### Herbehandelbaar(heid)

Herbehandelbaarheid betekent dat wanneer de behandeling is gedegradeerd tot een niet-acceptabel niveau, het mogelijk moet zijn om een nieuwe behandeling aan te brengen.

#### Imiteren

Vervaardigen van een nieuw onderdeel in de oorspronkelijke vorm, met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere materialen. Dit kan met dezelfde (oorspronkelijke) of andere verbindingstechnieken.

#### Instandhouding

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.

#### Klein bedrijf

Bedrijf dat, gedurende het laatste jaar, een bepaald maximaal aantal mensjaren eigen medewerkers werkzaam heeft in de restauratie van monumenten. Hieronder vallen ook ondernemers zonder personeel (ozp).

#### Kopiëren

Vervaardigen van een nieuw onderdeel in oorspronkelijke vorm met gebruikmaking van oorspronkelijke verbindingstechnieken en oorspronkelijke of gelijke/gelijksoortige materialen.

#### Kwalificatie

Bewijs van persoonlijke eigenschappen, opleiding, training en/of werkervaring.

#### Midden- en grootbedrijf

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 zijn voor beschermd als monument.
<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>10</sup>
<i>Proefstuk</i>	Een representatief voorbeeld van op welke wijze het uit te voeren 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>11</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

<sup>10</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>11</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. Bijvoorbeeld 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

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie

of objecten met monumentenstatus dan wel met een duidelijke cultuurhistorische waarde.

#### *Restaureren*

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.

#### *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.

#### *Scholingsplan*

Een periodiek te actualiseren meerjarig document (ten minste 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.

#### *Slopen*

Als slopen worden alle activiteiten aangemerkt waarbij materiaal vernietigd of zodanig verwijderd wordt dat het niet meer ter plaatse voor hergebruik in aanmerking komt.

#### *Uitvoeringsrichtlijn (URL)*

Een document met uitvoeringstechnieken, methoden en de technische specificaties van materialen, gebruik van producten, verbindingen.

#### *Verbeteren<sup>12</sup>*

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.

#### *Vernieuwen*

Het vervangen van het bestaande door een nieuw vervaardigd onderdeel in een oude vorm. Vernieuwen kan door kopiëren, imiteren of verbeteren.

#### *Vervangen*

Het door nieuw gelijk(soortig) materiaal vervangen van een totaal aangetast onderdeel dat niet meer te conserveren, te repareren of opnieuw te gebruiken is.

#### *Voorbescherming*

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.

#### *Waardenstelling*

Het vaststellen van de culturele waarde (monumentale waarden) van gebouw of gebouwdeel. De waardenstelling beargumenteert waarom bepaalde bouwdelen het behouden waard zijn. Hierbij worden vijf hoofdcriteria gehanteerd: cultuurhistorische waarden, architectuur-

<sup>12</sup> Zie ook het begrip Renoveren. 'Renoveren' betrekking op het gebouwniveau en 'Verbeteren' op onderdeelniveau.



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

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

### *Achteropstand*

De opstand van de gootbekleding tegen de voetkant van het dak, zie tekening [bijlage 3-1](#).

### *Afshot*

Helling van dak en goot zodat het water afloopt naar het laagste punt of een hemelwaterafvoer.

### *Bakgoot*

Een goot met een hoofdzakelijk rechthoekige doorsneden en een vlakke gootbodem. Vrijdragend uitgevoerd of uitgevoerd als houten bak bekleed met lood, zink of koper, zie tekening [bijlage 3-1](#).

### *Bodemklang*

Een schuifklank die bij brede bakgoten voorkomt dat de bekleding met zink of koper uit de goot wordt gezogen.

### *Broekstuk*

Zie Rekstuk.

### *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.

### *Capillaire naden*

Zeer dunne naden bij op elkaar liggend metaal waartussen vocht wordt opgezogen.

### *Cascade*

Een verval of trap van minimaal 50 mm hoogte bij dakhellingen in lood kleiner dan 10<sup>0</sup> graden en bij loodbekleding van bakgoten, uitgevoerd als lapnaad, om het werken van onderlinge loden delen mogelijk te maken, zie tekening [bijlage 3-2](#).

### *Convectief vochttransport*

Vochttransport als gevolg van luchtstroming.

### *Dak*

Het dak bestaat uit de onderconstructie (draagconstructie) en alle zich daarop bevindende onderdelen en lagen, inclusief het oppervlak dat blootgesteld is aan de weerselementen; ook de noodzakelijke details worden tot het dak gerekend.

### *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





## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

	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.
<i>Dampdoorlatende folie</i>	Deze folie laat beperkt damp door en wordt aan de koude zijde (buitenzijde) van het isolatiemateriaal aangebracht.
<i>Dampfolie/dampscherm</i>	Verzamelnaam voor dampopen, dampdoorlatende, dampremmende en dampdichte folies.
<i>Dampopen folie</i>	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.
<i>Dampopen isoleren</i>	Isoleren zonder dampscherm aan de warme zijde (binnenzijde) van het isolatiemateriaal.
<i>Dampremmende folie</i>	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.
<i>Documenteren</i>	Alle activiteiten waarbij constructies, materialen of afwerkingen worden opgemeten en fysiek (papier/foto's) of digitaal (foto's, tekening/3D-scan) worden vastgelegd.
<i>Drijven</i>	Techniek waarbij lood zodanig in vorm wordt geklopt met een loodklopper, hamer en drijfhouten, dat op inwendige en uitwendige hoeken en bollingen geen sprake is van dunner wordend lood.
<i>Druipstrook</i>	Een strook zink of koper tegen de voetkant van een bakgootbekleding als opofferingsstrook tegen puntslijtage, zie tekening <a href="#">bijlage 3-2</a> .
<i>Expansieband</i>	Strook rubber dat op twee stroken lood, zink of koper is ge vulkaniseerd. De strook rubber vangt het uitzetten en krimpen van de dakbedekking of gootdelen op.
<i>Felsen</i>	Het in elkaar vouwen van het metaal. Bij lood is sprake van een platte fels; bij zink en koper kan sprake zowel sprake zijn van een staande als een platte fels, zie tekening <a href="#">bijlage 3</a> en <a href="#">4</a> .
<i>Felsnaad</i>	De naad die op het punt ontstaat waar het metaal in elkaar gevouwen is, zie tekening <a href="#">bijlage 3</a> en <a href="#">4</a> .
<i>Felsdak</i>	Een dakbedekking waarbij de delen lood, zink of koper in elkaar gefelst zijn, zie tekening <a href="#">bijlage 3</a> en <a href="#">4</a> .
<i>Galvanische corrosie</i>	Ook wel contactcorrosie genoemd. Twee verschillende en aan elkaar gekoppelde metalen vormen een zogenaamd galvanisch koppel. Door een chemische reactie zal het minst edele metaal aangetast worden, waarbij de onderlinge oppervlakteverhoudingen een grote rol spelen. <sup>13</sup>

<sup>13</sup> Zie ook [bijlage 6](#).



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

<i>Haakkant</i>	Een omgezette kant aan lood, zink of koper waarin de toegepaste klang kan worden gehaakt, zie tekening <a href="#">bijlage 3-1</a> .
<i>Hulpstukken</i>	Alle onderdelen, standaard of op maat gemaakt, voor het vervaardigen van goten, zoals kopschotten, separatieschuiven en tapeinden.
<i>Indoppen</i>	Het tussenfelsen van een strookje lood of koper op de plaats van een scheur, rug, plooi of ster.
<i>Inkrozen</i>	Maken van inkeping in achterliggend hout bij de bevestiging van lood, zink of koper, zodanig dat geen inwatering ontstaat, zie tekening <a href="#">bijlage 3-2</a> Zinken plat.
<i>Isoleren</i>	Het aanbrengen van een thermisch isolerende laag om de thermische kwaliteit van de gebouwschil te verbeteren. Thermisch isolerende lagen kunnen bestaan uit schuimisolatie, minerale wol, natuurlijke isolatiematerialen en meerlaagse isolatiefolies.
<i>Kalkmelk</i>	Een steenkalk gemengd met een ruime hoeveelheid water tot kalkwater, aangebracht aan de achterzijde van loodplaten om azijnzuur uit de ondergrond te neutraliseren.
<i>Keulse goot</i>	Een inpandige goot uitgevoerd als houten bak, bekleed met lood, zink of koper van (zak)goot die geen afvoer heeft, naar een lager gelegen bakgoot of hemelwaterafvoer.
<i>Kilgoot</i>	Een goot op het inspringende snijvlak van twee dakschilden.
<i>Kniestuk</i>	Een verspringend verbindingsstuk – sprongstuk of plintstuk – waar de hemelwaterafvoer een knik maakt naar de gootbodem of waar deze over een uitspringende plint of cordonlijst wordt geleid, zie tekening <a href="#">bijlage 3-1</a> .
<i>Klang</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Vaste klang, strookjes zink, koper of roestvaststaal waarmee de dakbedekking wordt bevestigd en gefixeerd op de onderconstructie.</li><li>2. Schuifkling, strookjes zink of koper waarmee de dakbedekking of gootbekleding zodanig op de onderconstructie wordt bevestigd dat het metaal kan krimpen en uitzetten.</li><li>3. Bodemkling (ook wel platte kling genoemd) een schuifkling van zink of koper die aangebracht in de naad van een plat of gootbodem om het opwaaien te voorkomen.</li></ol>
<i>Kliskant</i>	Omgeslagen (enkel gevouwen) kant van lood om capillaire werking tegen te gaan.
<i>Kouddakconstructie</i>	Bij een kouddakconstructie bevindt de isolatie zich aan de binnenzijde van de dakconstructie.
<i>Koudebrug</i>	Warmtegeleidende onderbreking in de thermisch schil van de gebouwconstructie, die kan leiden tot ongewenste condensatie en warmteverlies.
<i>Kraal</i>	Rond gezette rand aan de voorzijde van goten waarin de klingen zijn gestoken, zie tekening <a href="#">bijlage 3-1</a> .



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

### *Kraallat*

Een ronde lat waarlangs in de langsrichting de bladen lood om de kraallat worden geploid en met een vouw aan de op de kraallat aangebracht klangen worden gehaakt, zie tekening [bijlage 3-1](#).

### *Kraalnaad*

Een in elkaar gerolde naad bij een loodbekleding. Bij een verheven kraalnaad is onder de naad een trapeziumvormige lat aangebracht, zie tekening [bijlage 3-1](#).

### *Kropgoot*

Gootjes tegen de binnenzijde van oude schoorsteenkanalen met een uitloop naar buiten voor het opvangen van water bij het inregenen.

### *Lapnaden*

Naden van delen lood die elkaar overlappen. Afhankelijk van de dakhelling is de overlap groter of kleiner om capillair opzuigen van water tegen te gaan, zie tekening [bijlage 3-1](#).

### *Lassen*

Een techniek waarbij metalen onderdelen verbonden worden door het toevoegen van metaal van ongeveer dezelfde samenstelling, waarbij continuïteit ontstaat tussen de te verbinden delen. Anders dan bij solderen, smelt bij lassen ook het materiaal van het werkstuk en zal het toevoegmateriaal zich vermengen met het moedermateriaal.

### *Leigoot*

Een gootconstructie bij een hellend dakvlak, aangebracht op het dakbeschot of boven de dakbedekking, bekleed met lood, zink of koper, die regenwater uit een hemelwaterafvoer van een hoger gelegen goot over het dakvlak leidt naar een lager gelegen goot.



Loden leigoot op een dakvlak gedekt met leien in Rijndekking.

### *Lood (oud)*

Gegoten bladlood van cultuurhistorische waarde, aangebracht voordat gewalst lood werd toegepast of het oude lood werd vervangen door zink of koper.

### *Loodkopnagels*

Een nagel of schroef met een bolle loden kop, gebruikt voor de bevestiging van manchetten van loden hemelwaterafvoeren of de bevestiging van vergaarbakken, zie tekening [bijlage 3-4](#).

### *Loodmuts*

Een loden afdekking van een makelaar bij een dakkapel of torenspits, waarop het torenkruis of de bekroning wordt geplaatst.



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

<i>Losangedak</i>	Dak opgebouwd uit ruitvormige kleine plaatstukken van zink of koper die in elkaar haken en met speciale klangen op de onderconstructies worden bevestigd, zie tekening <a href="#">bijlage 3-2</a> .
<i>Mastgoot</i>	Een vrijdragende goot met een halfcirkelvormige doorsnede.
<i>Neus</i>	Het uitstekende geprofileerde deel van een kroonlijst of boeiboord, zie tekening <a href="#">bijlage 3-1</a> .
<i>Neusijzer</i>	Gebogen platijzer tot steun van de neuslijst, verzonken bevestigd in neuslijst en gootbodem of gootklos.
<i>Oeil de boeuf (koeienoog)</i>	Klein rond, ovaal of achthoekig raam in de gevel of steile dakschilden van een gebouw.
<i>Opdoppen</i>	De soldeernaad na het capillair solderen voorzien van een extra rug soldeer. Deze soldeernaad met extra rug wordt ook wel 'opofferingsnaad' genoemd.
<i>Onderconstructie</i>	De constructie waarop de metalen dakbedekking wordt aangebracht. Deze constructie kan bestaan uit een onbeschoten kapconstructie of een samenstel van een kapconstructie met het beschot of een plaatmateriaal, al dan niet voorzien van isolatie.
<i>Patineerolie</i>	Olie waarmee lood wordt ingewreven, om te voorkomen dat loodwit ontstaat dat gemakkelijk wegspoelt en strepen veroorzaakt welke esthetisch niet gewenst zijn.
<i>Patineren van lood</i>	Het voor- en nabehandelen van lood met patineerolie om te voorkomen dat loodwit ontstaat dat gemakkelijk wegspoelt en onderliggende dakpannen of leien besmeurt.
<i>Pijpstuk</i>	Het gedeelte van de pijp voor het afvoeren van hemelwater dat bevestigd is met een beugel.
<i>Plintstuk</i>	Zie Kniestuk.
<i>Putcorrosie bij lood</i>	Corrosie in de vorm van diepe putjes in lood, die ontstaat in stilstaand en verontreinigd regenwater.
<i>Piron</i>	Taps toelopend ornament, vaak met een bol, op de plaats waar dakschilden elkaar ontmoeten.
<i>Rekstuk</i>	Een verbindingsstuk dat men tussen twee delen van een goot plaatst, om het uitzetten en krimpen van de gootdelen op te vangen, zie tekening <a href="#">bijlage 3-1</a> . Zie ook Expansieband.
<i>Roevendak</i>	Een dakbedekking samengesteld uit metalen dakbanen, met ertussen roeflatten afgedekt door roeven met de volgende constructies, zie tekening <a href="#">bijlage 3-2</a> .  <u>Hollandse of Belgische roefconstructie</u> Deze komt in Nederland het meest voor. De roeflatten hebben een trapeziumvorm en worden met de smalle zijde op het beschot vastgezet. De roefkap wordt niet in de roefbaan gehaakt, maar in aparte klangen, in tegenstelling tot de Franse roefconstructie. De roefkap wordt over de klangen geschoven en vervolgens vastgezet.



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

### Franse roefconstructie

Hierbij wordt de roeflat met de brede kant op het dak gespijkerd. Klanken ontbreken hier. De roefkap wordt in de roefbaan gehaakt en aan de bovenzijde op de roeflat gespijkerd. De volgende roefkap wordt hier met 10 cm overlap overheen geschoven.

### Duitse roefconstructie

Hierbij wordt meestal een rechthoekige roeflat toegepast. De dekplaten worden tegen de lat opgezet en eenmaal naar buiten gevouwen en vastgezet met een klang die op de roeflat vastgespijkerd wordt. De klanken zijn geen 50 mm maar 100 mm breed en moeten vastgezet worden met 4 nagels. De roefkap bestaat uit een strook zink die met een vouw om het naar buiten gevouwen zink van de dekplaat grijpt.

### Patentroefconstructie

Hierbij wordt een trapeziumvormige roeflat toegepast. De roefkap vormt hierbij een kapje. De verder constructie is gelijk aan de Duitse roefconstructie.

#### *Roefkap*

Een afdekking die de opstaande naden van bladen lood, zink of koper afdekt en bevestigd wordt op een roeflat, zie tekening [bijlage 3-2](#).

#### *Roeflat*

Een trapeziumvormige of rechthoekige rib waartegen de bladen lood, zink of koper worden opgezet, zie tekening [bijlage 3-2](#). Bij lood is de bovenzijde afgerond.

#### *Schampgoot*

Goot geformeerd uit een haaks op de dakvoet staand houten deel, waarvoor een V-vormige bak ontstaat, bekleed met lood, zink of koper.



*Met lood beklede schampgoot aan de dakvoet van een kerk.*

#### *Saneren*

In deze URL: alle activiteiten met het doel om gevaarlijke stoffen zoals loodwit, asbest- en teerhoudende materialen en afwerkingen te verwijderen volgens de geldende wet- en regelgeving.

#### *Schuifklang*

Zie Klang.



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie

#### Solderen

Een techniek om metalen onderdelen met elkaar te verbinden door een metaallegering (het soldeer) met een lager smeltpunt dan de te verbinden onderdelen. De keuze voor het gebruikte soldeer wordt vooral bepaald door de te verbinden materialen.

#### Sprongstuk

Zie Kniestuk.

#### Tegenschot

De goot loopt naar de verkeerde zijde af, waardoor water elders in een goot of tegen het kopschot van de goot blijft staan.

#### Tempeltje

Vierkante beëindiging van een makelaar op de plaats waar dakschilden elkaar ontmoeten, afgedekt met een geprofileerde plaatje en rondom bekleed met lood.



Een voorbeeld van een tempeltje.

#### Thermische koppelingscoëfficiënt

De thermische koppelingscoëfficiënt (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.

#### Trotseerloodje

Een lapje lood of gegoten plaatje dat een open vernageling van een loodbekleding of loodslabbes afdekt.

#### Ventilatie

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).

#### Ventilatievoud

Het ventilatievoud (n) is het aantal keer per uur dat de lucht in een vertrek volledig wordt verversd door buitenlucht.

#### Verholen goot

Een onder de panbedekking verborgen goot die water afvoert zoals tegen wangen van dakkapellen, opgaand muurwerk, op vlucht staande en gérende gevels.

#### Verscherven

Het verspringen van de felsnaden bij een loodbekleding zodat steeds een T-vormige ontmoeting van de felsnaden ontstaat, zie [bijlage 3-1](#).



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie



*Dakkapel afgedekt met verschervend aangebrachte loodplaten.*

<i>Vertinnen</i>	Voor het solderen of bevestigen zink of koper voorzien van een laagje tin met als doel een beter vloeigedrag bij het solderen. Ook toegepast om de aansluitingen van een afgaande leiding van koper van het daknet van een bliksembeveiliging zodanig te behandelen dat de invloed van het galvanische koppel wordt beperkt.
<i>Verval</i>	Zie Cascade.
<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>Vooropstand</i>	De voorzijde van de gootbekleding met de afdekking van de neuslijst, zie tekening <a href="#">bijlage 3-1</a> .
<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>Warmtestroom-dichtheid</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 warmteovergangswaarden.
<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>Wrong</i>	Halfcirkelvormige band waartussen beugels van hemelwater-afvoeren worden opgesloten en gefixeerd tegen afzakken.



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

*Zakgoot*

Een horizontale goot op het snijvlak van twee dakvlakken.

*Zalinggoot*

Een korte goot achter een dakdoorbreking van een schoorsteen.

*Zinkwitcorrosie*

Ook wel witroestcorrosie genoemd. Een vorm van corrosie die ontstaat door condensatie aan de onderzijde van het zink door onvoldoende ventilatie of een onjuiste onderconstructie.



## Bijlage 2. Keuzetabel restauratiecategorieën

### Onderhoud en Restauratie van metalen dakbedekking

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 de figuur in par 3.1.1). Zie voor de omschreven restauratiecategorïeën de BRL 4000 Onderhoud en Restauratie. In paragraaf 3.1.2 van deze URL is uitgewerkt wat een restauratiecategorie inhoudt. Wanneer van een werkonderdeel is bepaald welke restauratiecategorie toegepast zal worden, 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>A</b>	<b>Dakbedekking – goten algemeen</b>							
1	Reinigend onderhoud	3.4.2	T	0	T	T	T	
2	Aanbrengen coating op zink of koper	3.4.3 3.9.2	T	0	T	T	T	
3	Voorkomen puntslijtage	3.4.3 3.9.2	T	T	V	V	V	
4	Aanbrengen bladvangsers	3.4.3	T	T	T	T	T	
5	Dichtvloeien putcorrosie lood	3.4.3	V	T	0	0	0	
6	Handhaven van ruggen en glooiingen in dakvlakken	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>B</b>	<b>Onderconstructie</b>							
1	Aanhelen aangetaste houtconstructies	3.5.2	0	V	0	0	0	
2	Niet geventileerde onderconstructie lood	3.6.2.1 3.7.2 3.8.2	0	0	T	T	V	
3	Ventileren van onderconstructie lood	3.6.2.1	0	0	T	T	V	
4	Voorkomen aantasting lood op eiken	3.6.3.1	0	0	V	V	V	
5	Niet geventileerde onderconstructie zink	3.6.2.2	0	0	N	N	N	
6	Ventileren van onderconstructie zink	3.6.2.2	0	0	V	V	V	
7	Niet geventileerde onderconstructie koper	3.6.2.3	0	0	T	T	V	
8	Ventileren van onderconstructie koper	3.6.2.3	0	0	T	T	V	
9	Aanbrengen isolatie en dampfolies	3.8.2	0	0	N	N	V	



B1

B2

B3<sup>-1</sup>

B3<sup>-2</sup>

B3<sup>-3</sup>

B3<sup>-4</sup>

B4<sup>-1</sup>

B4<sup>-2</sup>

B4<sup>-3</sup>

B5

B6

B7

B8

B9

B10

B11

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>C</b>	<b>Lood – dakbedekking</b>							
1	Indoppen plooiën en ruggen	3.5.3.1	0	V	0	0	0	
2	Herstellen scheuren nok- en keperlood	3.5.3.2	0	V	0	0	0	
3	Herstellen scheuren voetlood en killood	3.5.3.3	0	V	0	0	N	
4	Herstellen muurlood en loodloketten	3.5.3.3	0	V	T	T	V	
5	Verzwaren loodloketten	3.5.3.3	0	T	T	T	V	
6	Aanbrengen loodbekleding met lapnaden	3.6.3.1	0	0	V	T	N	
7	Aanbrengen loodbekleding gefelst	3.6.3.1	0	0	T	T	V	
8	Aanpassen te grote afmetingen lood	3.6.3.1	0	0	T	T	V	
9	Toepassen van cascade	3.6.3.1	0	0	N	N	T	
10	Patineren van lood	3.6.3.1	0	T	V	V	V	
11	Aanbrengen nok- en keperlood in één stuk	3.6.3.2	0	0	T	T	T	
12	Aanbrengen nok- en keperlood in 3 stukken	3.6.3.2	0	0	T	T	V	



B1

B2

B3<sup>-1</sup>

B3<sup>-2</sup>

B3<sup>-3</sup>

B3<sup>-4</sup>

B4<sup>-1</sup>

B4<sup>-2</sup>

B4<sup>-3</sup>

B5

B6

B7

B8

B9

B10

B11

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>D</b>	<b>Zink – dakbedekking</b>							
1	Verhelpen mechanische beschadiging	3.5.4	0	V	0	0	0	
2	Vervangen van door klangen getrokken roefkappen	3.5.4	0	V	0	0	0	
3	Ophogen roeflatten bij scheurvorming nok- en keperroeven	3.5.4	0	V	0	0	0	
4	Ophogen roeflatten bij nok- en keperroeven	3.6.4 3.7.4 3.8.4	0	0	T	V	V	
5	Aanbrengen roevendak – bestaande baanbreedte	3.6.3.2	0	0	V	T	T	
6	Aanbrengen roevendak aanpassen baanbreedte	3.7.4 3.8.4	0	0	N	T	T	
7	Aanbrengen losanges – bestaande vormen	3.6.4	0	0	V	T	T	
8	Aanbrengen losanges – aangepaste vormen	3.7.4 3.8.4	0	0	N	T	T	



B1

B2

B3<sup>-1</sup>

B3<sup>-2</sup>

B3<sup>-3</sup>

B3<sup>-4</sup>

B4<sup>-1</sup>

B4<sup>-2</sup>

B4<sup>-3</sup>

B5

B6

B7

B8

B9

B10

B11

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>E</b>	<b>Koper – dakbedekking</b>							
1	Aanbrengen zwaardere klangen	3.5.5	0	V	0	0	0	
2	Herstellen stervormige scheuren	3.5.5	0	V	0	0	0	
3	Aanbrengen gescherfde koperbeplating als bestaand	3.6.5	0	0	V	T	T	
4	Aanbrengen gescherfde koperbeplating aangepast	3.7.5 3.8.5	0	0	N	T	V	
5	Aanbrengen roevendak – bestaande baanbreedte	3.6.5	0	0	V	T	T	
6	Aanbrengen roevendak aanpassen baanbreedte	3.7.5 3.8.5	0	0	N	T	V	
5	Aanbrengen felsdak i.p.v. roevendak	3.8.5	0	0	N	N	T	

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>F</b>	<b>Dakopeningen en aansluitingen</b>							
1	Herstellen scheuren loodaansluitingen	3.5.6	0	V	0	0	0	
2	Verhelpen lekkages doorvoeren	3.5.6	0	V	0	0	0	
3	Aanbrengen voetlood	3.5.3.3	0	0	V	V	V	
4	Aanbrengen killood	3.5.3.3	0	0	T	T	V	
5	Aanbrengen muurlood / loodloketten	3.5.3.3	0	0	V	V	V	

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>G</b>	<b>Goten en afvoeren lood</b>							
1	Indoppen bij scheur of plooi	3.9.3.1	0	V	0	0	0	
2	Gedeeltelijk vernieuwen gootbodern	3.9.3.1	0	V	0	0	0	
3	Dichtvloeien van putcorrosie	3.9.3.1	0	V	0	0	0	
4	Vervangen onderdelen van afvoeren en vergaarbakken	3.9.3.1	0	V	0	0	0	
5	Vernieuwen lood naar koper of zink	3.9.4.1 3.9.5.1 3.9.6.1	0	0	N	N	T	
6	Aanpassen gootbodern met vervallen	3.9.4.2	0	0	N	T	T	



B1

B2

B3<sup>-1</sup>

B3<sup>-2</sup>

B3<sup>-3</sup>

B3<sup>-4</sup>

B4<sup>-1</sup>

B4<sup>-2</sup>

B4<sup>-3</sup>

B5

B6

B7

B8

B9

B10

B11

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>H</b>	<b>Goten en afvoeren zink</b>							
1	Plaatsen broekstukken en expansieband	3.9.3.2	0	T	V	V	V	
2	Vervangen onderdelen van afvoeren en vergaarbakken	3.9.3.2	0	V	0	0	0	
3	Vernieuwen van zink naar koper of lood	3.9.4.1 3.9.5.1 3.9.6.1	0	0	N	N	T	
4	Aanbrengen pijpstukken 1 meter	3.9.4.1	0	V	V	T	T	
5	Aanbrengen pijpstukken 2 à 3 meter	3.9.5.1	0	N	N	T	T	
6	Aanpassen ophanging afvoeren	3.9.5.1	0	N	N	T	T	
7	Toepassen gesoldeerde sprongstukken en plintstukken	3.9.4.1	0	V	V	T	T	
8	Toepassen getrokken bochten	3.9.5.1 3.9.6.1	0	N	N	T	T	



B1

B2

B3<sup>-1</sup>

B3<sup>-2</sup>

B3<sup>-3</sup>

B3<sup>-4</sup>

B4<sup>-1</sup>

B4<sup>-2</sup>

B4<sup>-3</sup>

B5

B6

B7

B8

B9

B10

B11

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
<b>I</b>	<b>Goten en afvoeren koper</b>							
1	Vervangen gegalvaniseerde ijzeren pennen	3.9.3.3	0	T	0	0	0	
2	Aanbrengen pijpstukken 1 meter	3.9.4.1	0	V	V	T	T	
3	Aanbrengen pijpstukken 2 à 3 meter	3.9.5.1 3.9.6.1	0	N	N	T	T	
4	Aanpassen ophanging afvoeren	3.9.5.1 3.9.6.1	0	N	N	T	T	
5	Toepassen gesoldeerde sprongstukken en plintstukken	3.9.4.1	0	V	V	T	T	
6	Toepassen getrokken bochten	3.9.5.1 3.9.6.1	0	N	N	T	T	



B1

B2

B3<sup>-1</sup>

B3<sup>-2</sup>

B3<sup>-3</sup>

B3<sup>-4</sup>

B4<sup>-1</sup>

B4<sup>-2</sup>

B4<sup>-3</sup>

B5

B6

B7

B8

B9

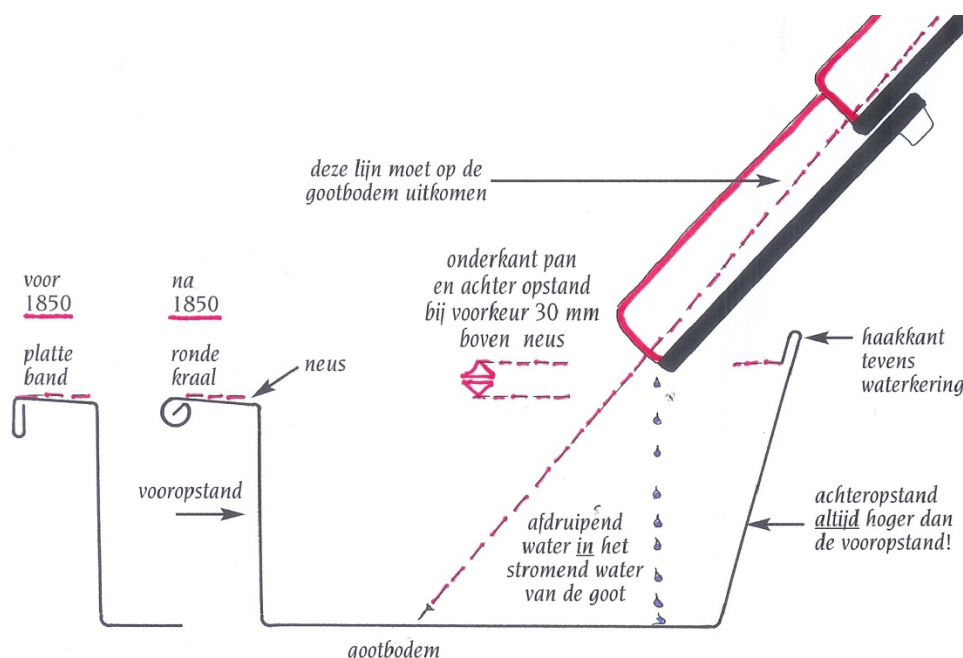
B10

B11

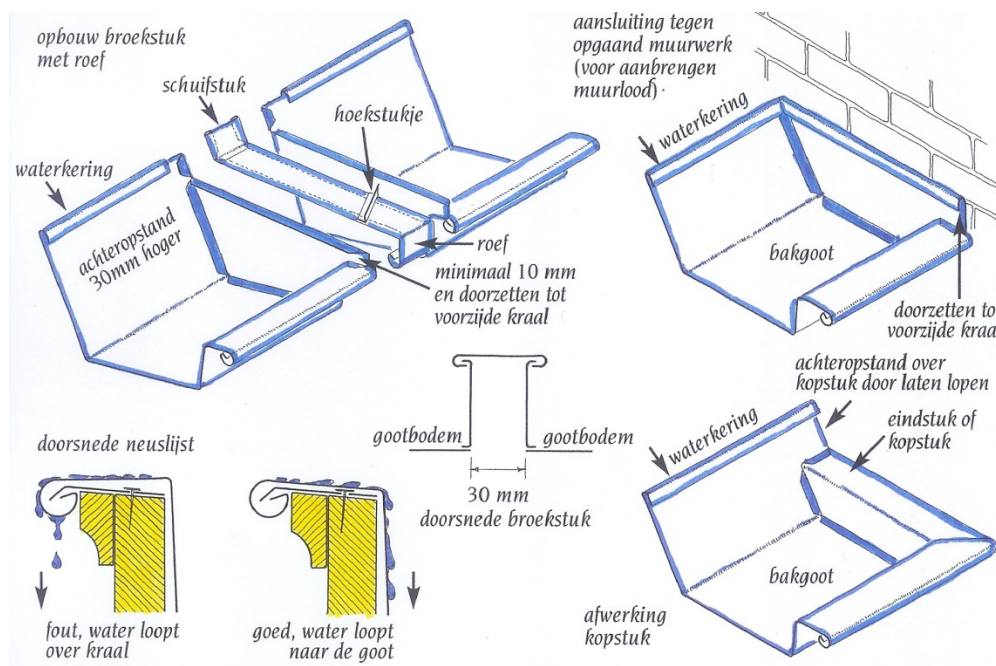


## Bijlage 3-1. Benaming goten

a. Benaming bakgootbekleding in zink of koper (in doorsnede).



b. Benaming diverse onderdelen bakgoot in zink of koper (met aanwijzingen juiste detaillering).



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie



Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

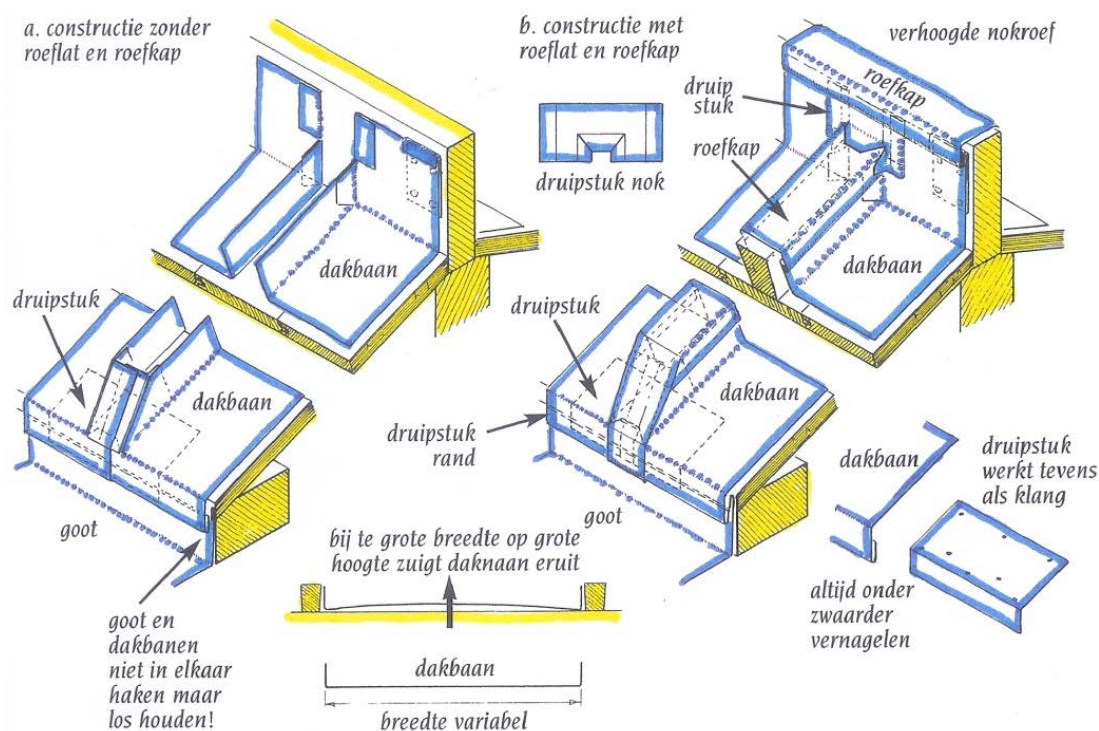
**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

## Bijlage 3-2. Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### a. Benaming onderdelen roevendak





## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

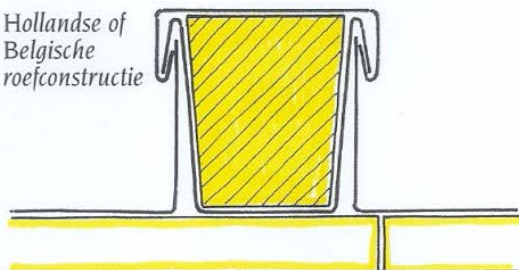
**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

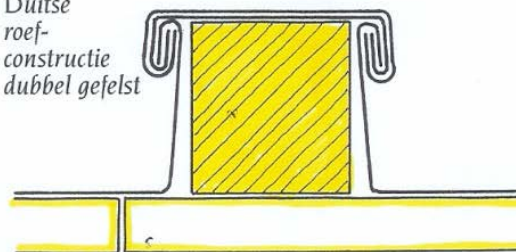
**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

### b. Benamingen van diverse roefconstructies.

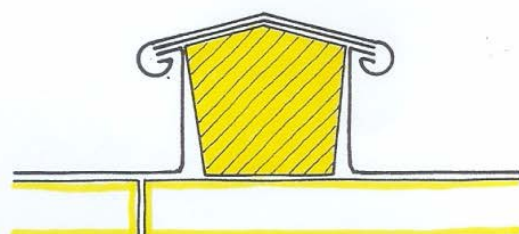
Hollandse of  
Belgische  
roefconstructie



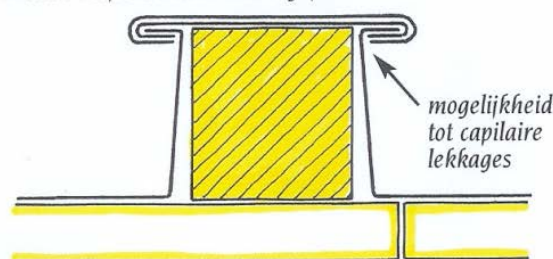
Duitse  
roef-  
constructie  
dubbel gefelst



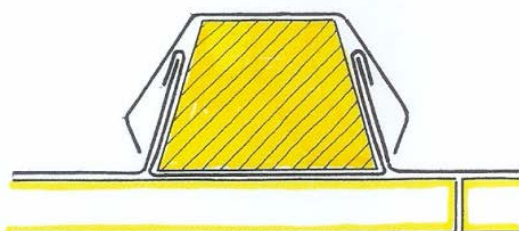
Patent roefconstructie



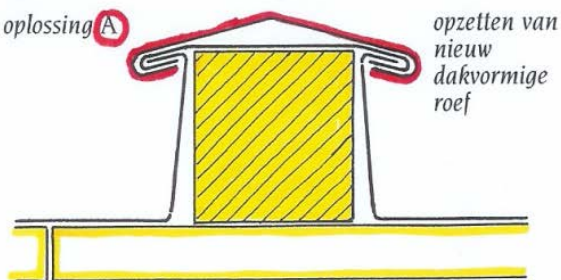
Duitse roefconstructie enkel gefelst



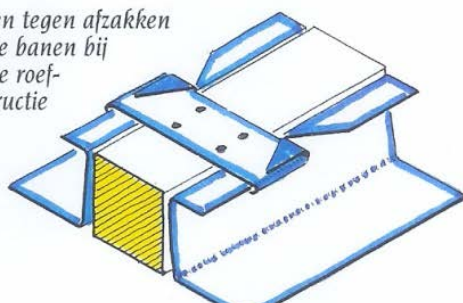
Franse roefconstructie



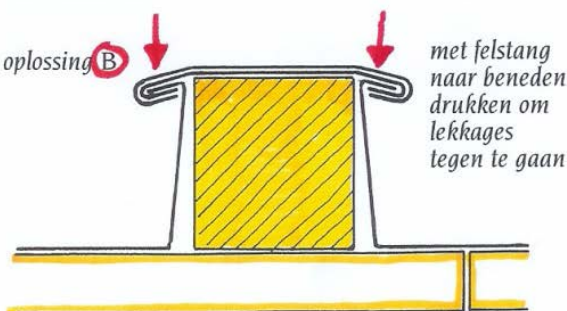
oplossing A



Borgen tegen afzakken  
van de banen bij  
Duitse roef-  
constructie



oplossing B





## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

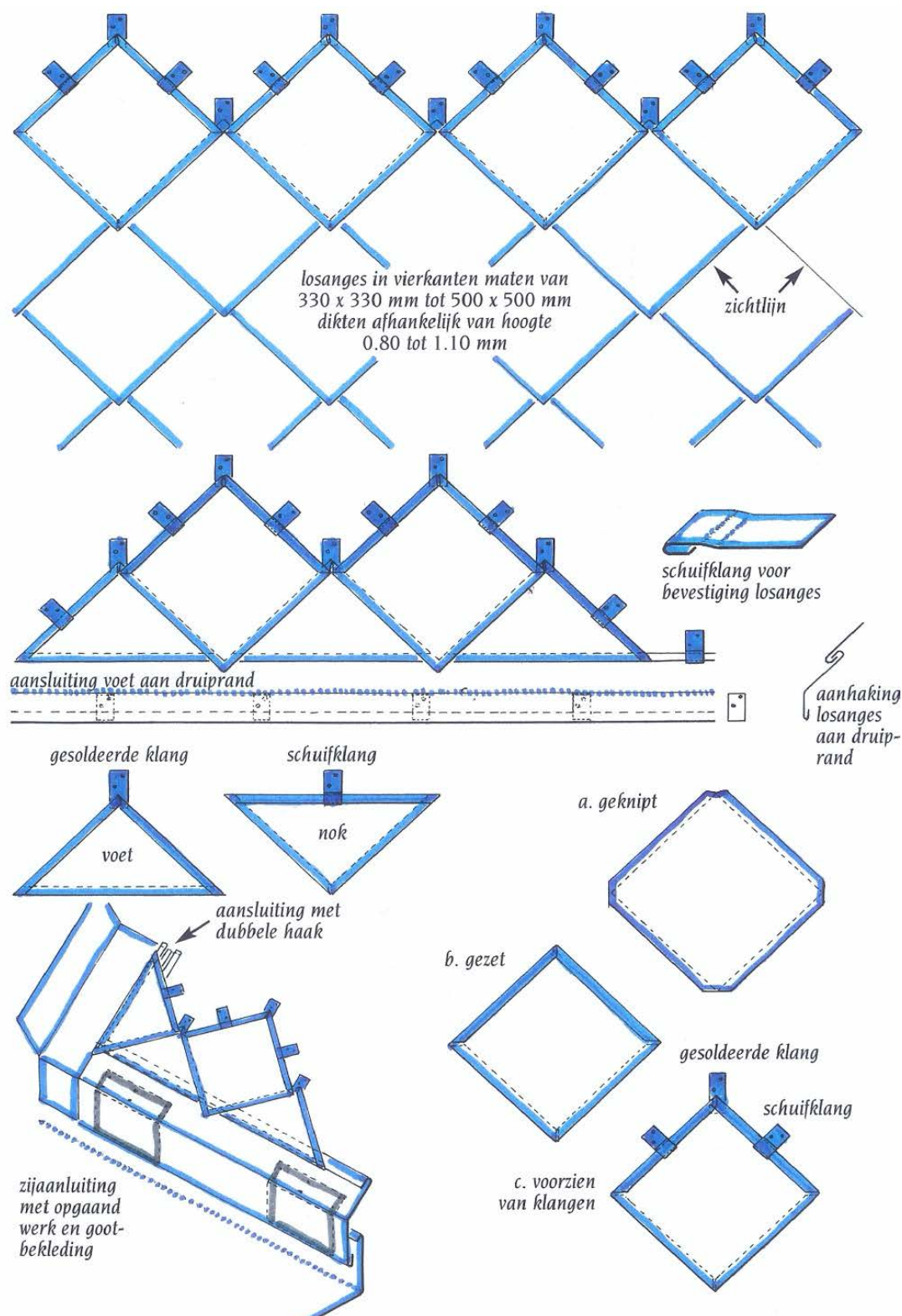
**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

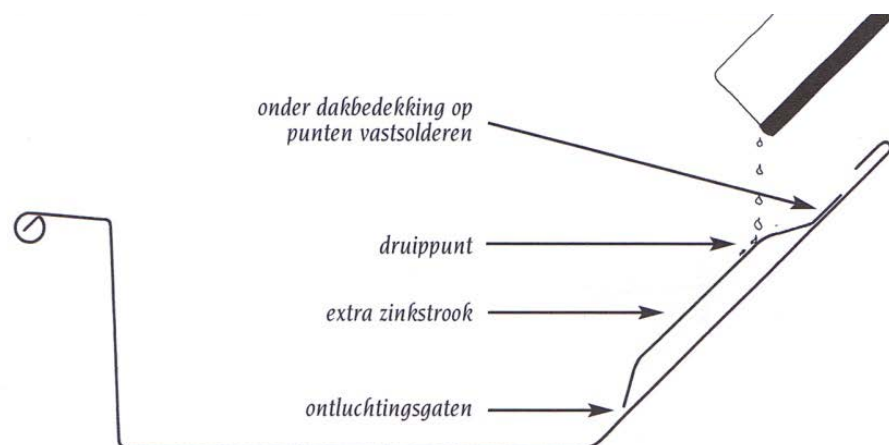
**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

### c. Benamingen van een losangedak met vierkanten.

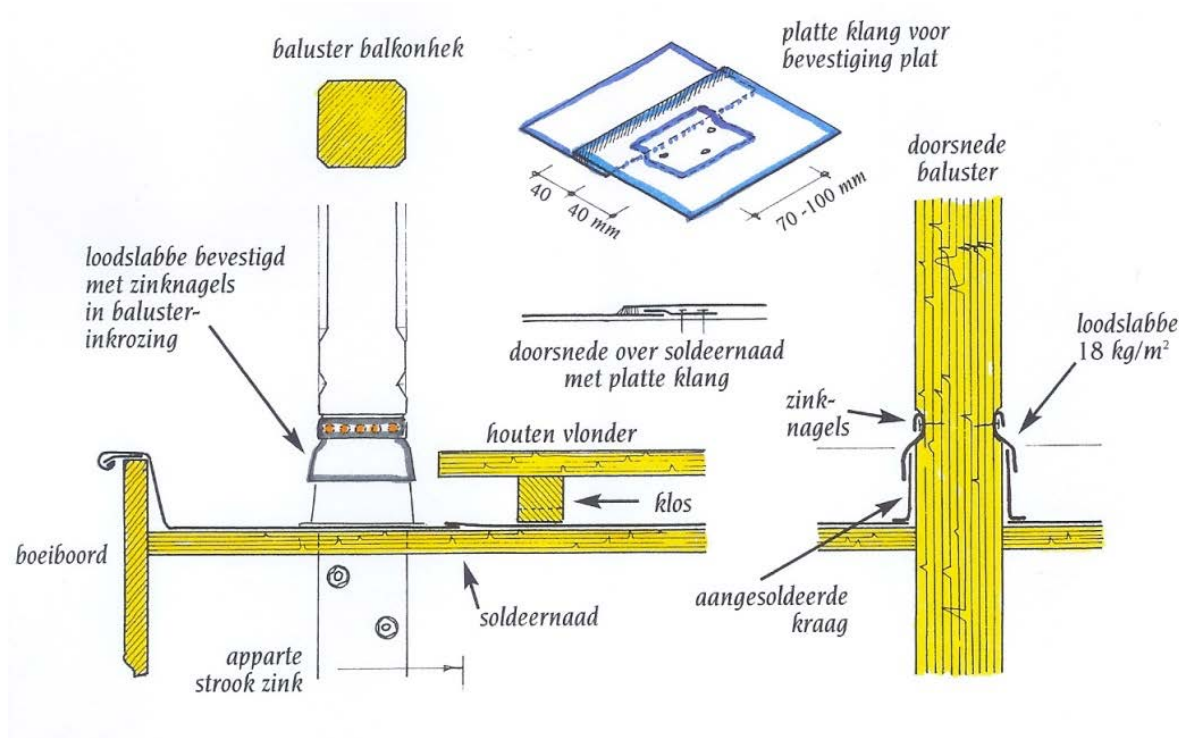




d. Opofferingsstrook tegen puntslijtage met benamingen.



e. Doorsnede van zinken plat met de diverse benamingen.



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

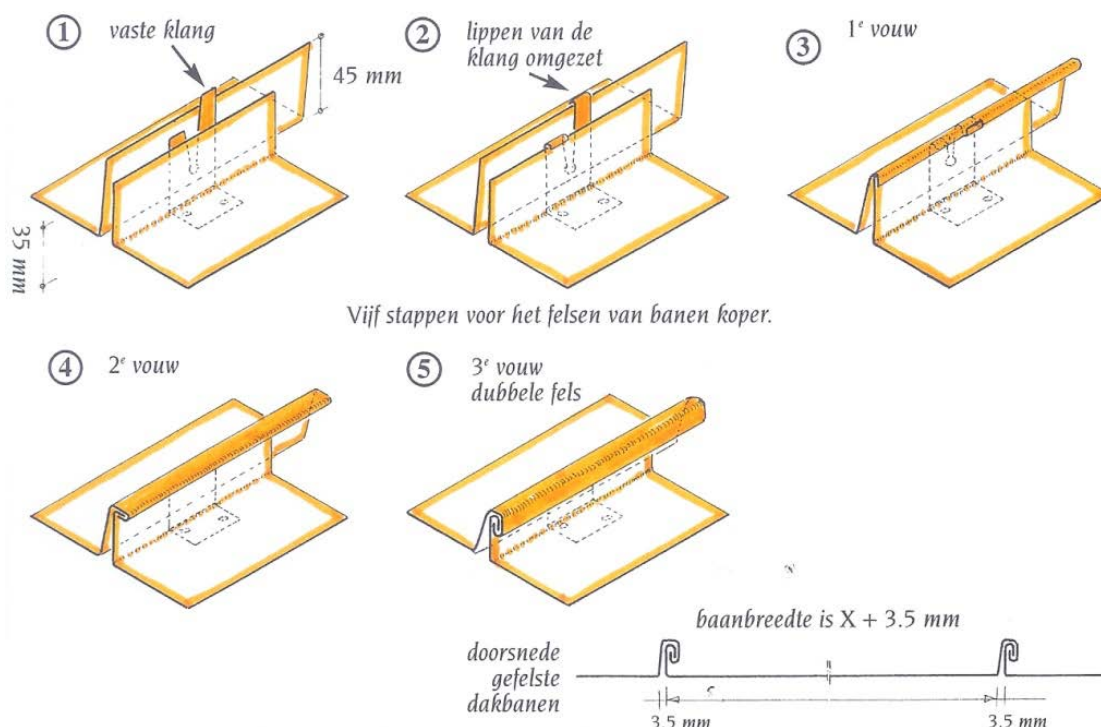
Isolatieconcepten

### Bijlage 11

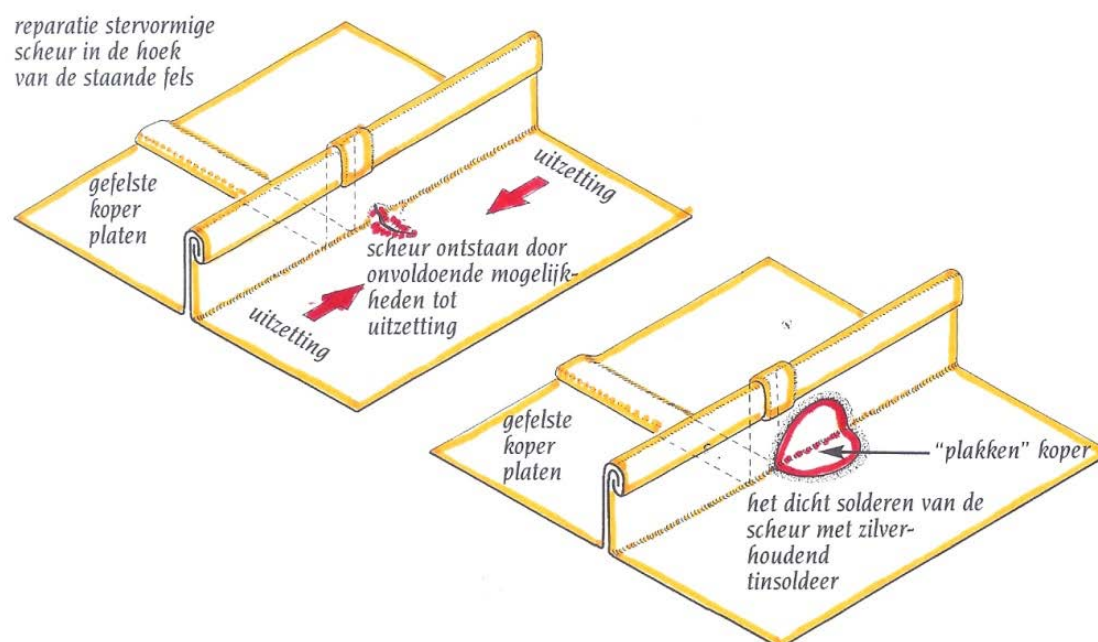
Aanbrengen isolatie

## Bijlage 3-3. Dakbedekking in koper

a. Wijze van felsen bij een staande fels in koper



b. Mogelijkheid om scheuren en sterren in een fels dak met koper te repareren.



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratiecategorïeën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en koper (informatief)

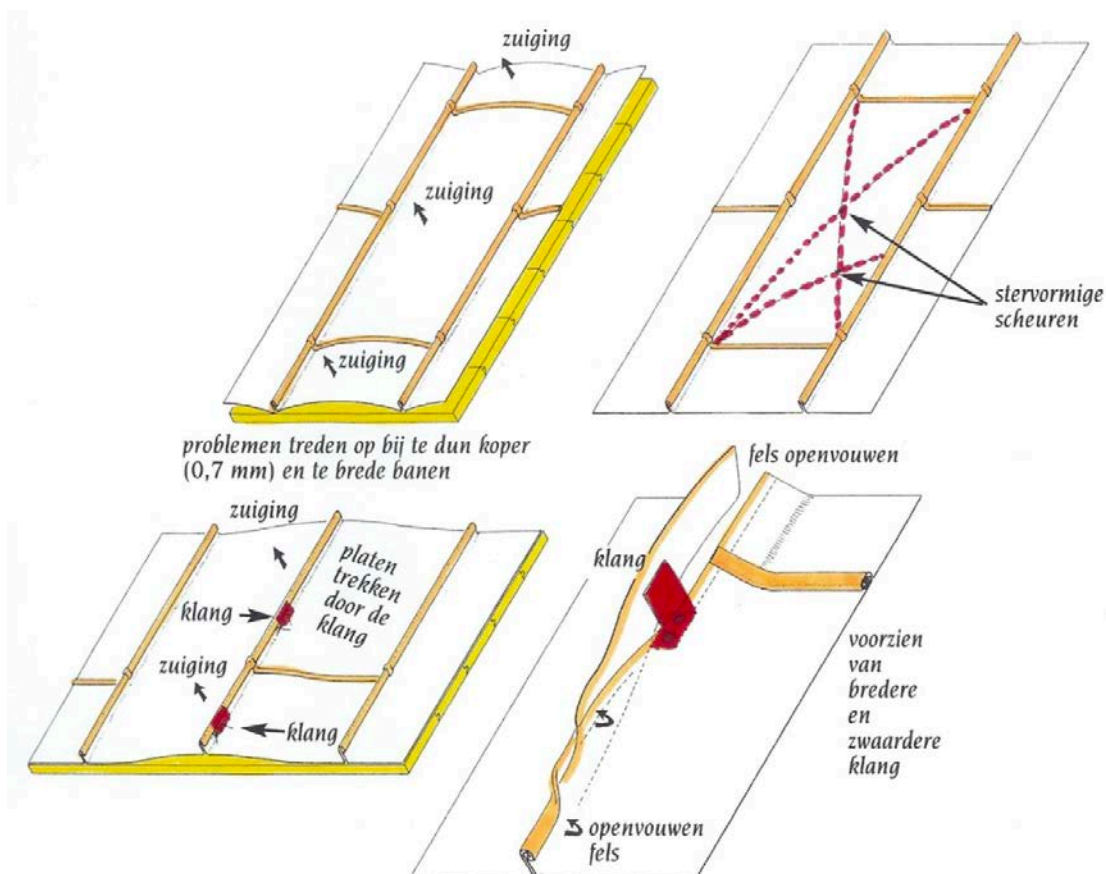
**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

- c. Vervangen van lichte klangen bij categorie 2 Reparatie door bredere en zwaardere klangen bij felsdak in koper.



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

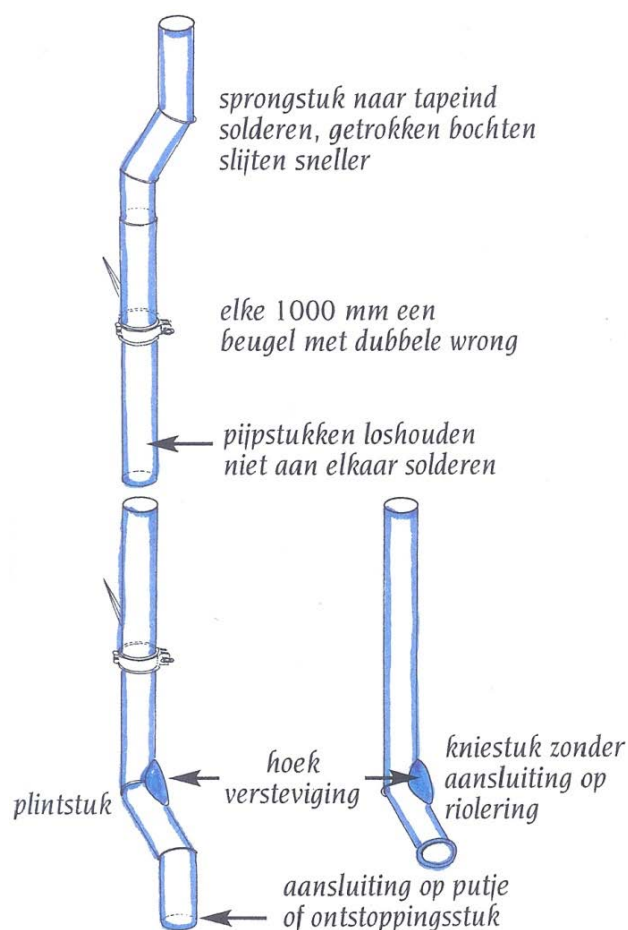
Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie

## Bijlage 3-4. Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

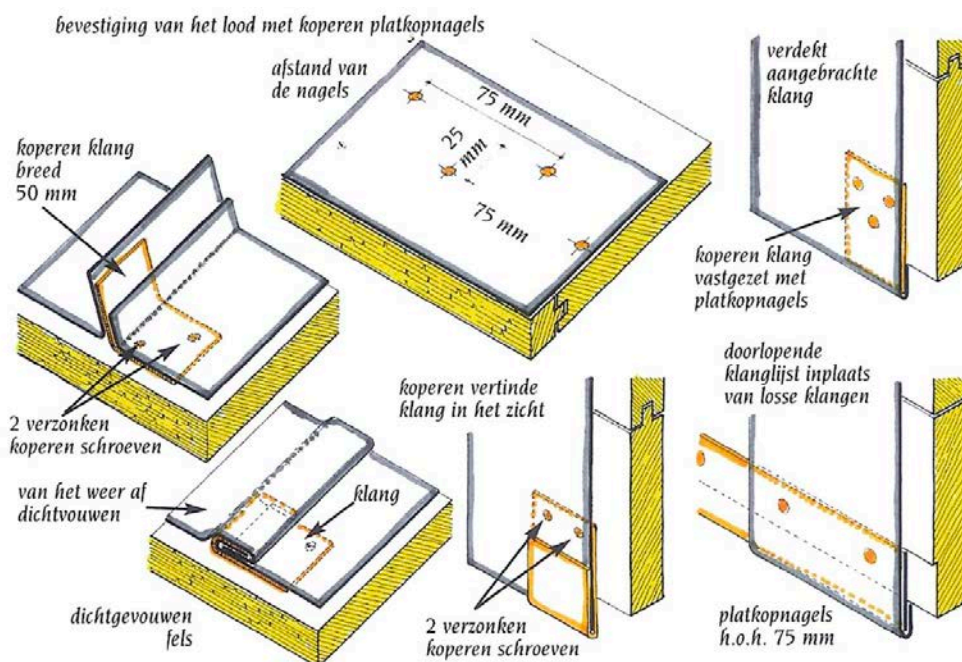
Klassieke constructie van een hemelwaterafvoer met benamingen.



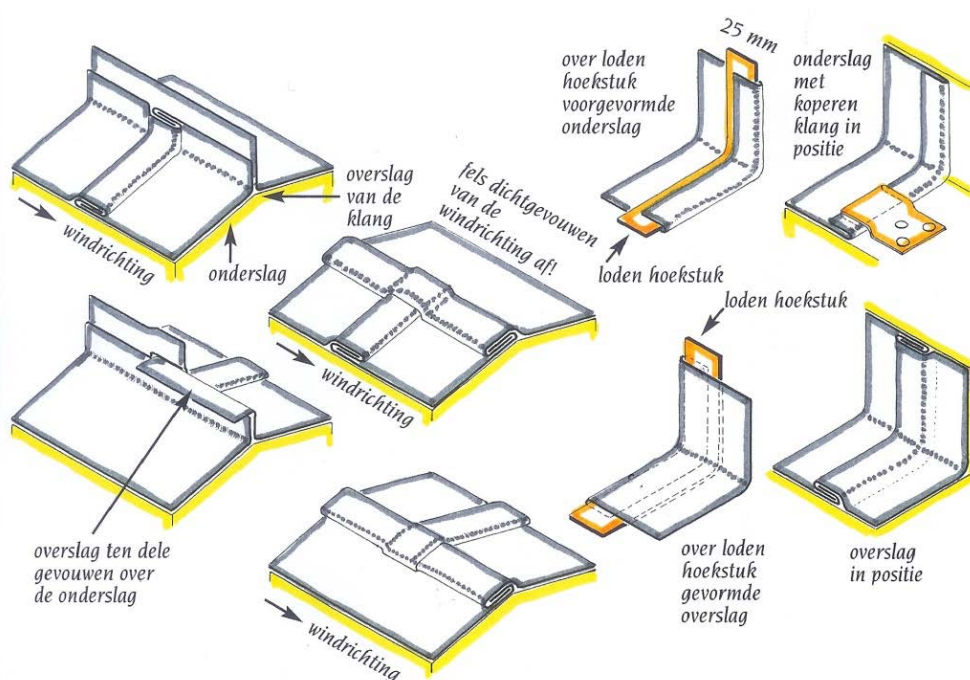


## Bijlage 4-1. Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### a. Bevestiging loodbekleding door middel van vernageling en klangen.



### b. Verschillende manieren om lood te felsen en te verscherven.



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie



**Bijlagen**

**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

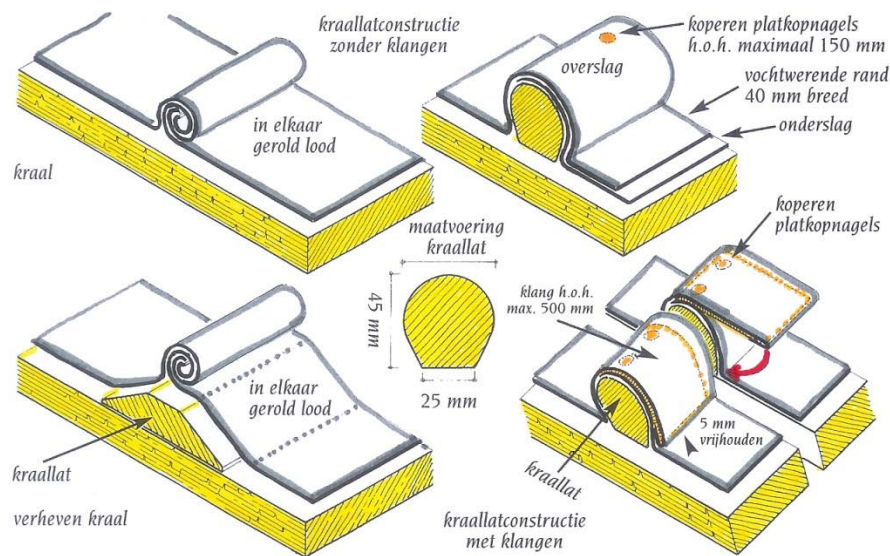
**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

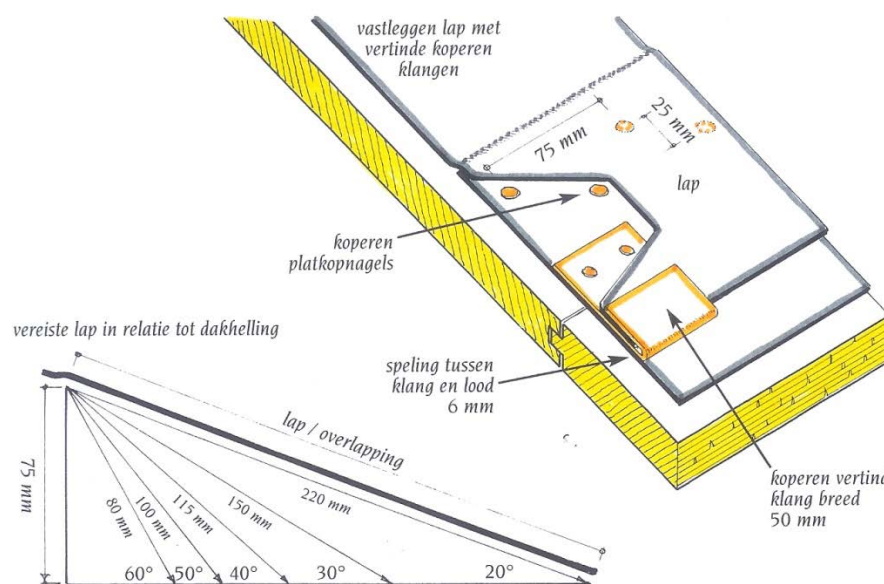
**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

N.B. Bij de knooppunten van verschervend gefelste loodplaten mogen hoeken niet weggeknipt worden om sneller te kunnen felsen. Op deze punten gaan de loodconstructies namelijk lekken!

c. Uitvoeren van loodbekleding met kraallat en kralen.



d. Overlap van lood onder verschillende dakhellingen.



N.B. Bij een hellingshoek van minder dan 20° is een lapnaad niet toegestaan, maar dient een verval of cascade te worden toegepast.



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

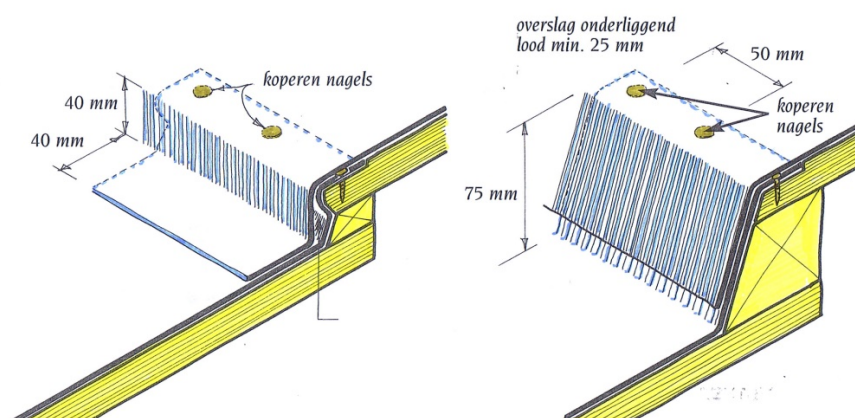
**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

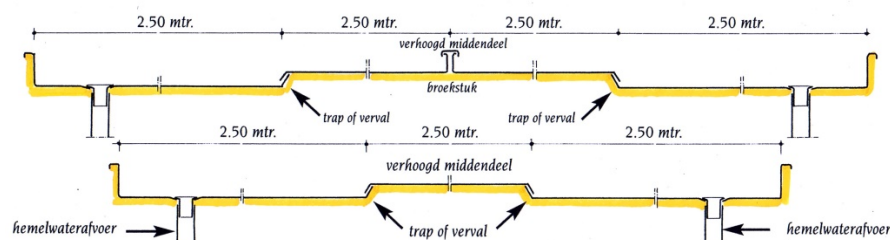
**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

## Bijlage 4-2. Constructiedetails goten lood

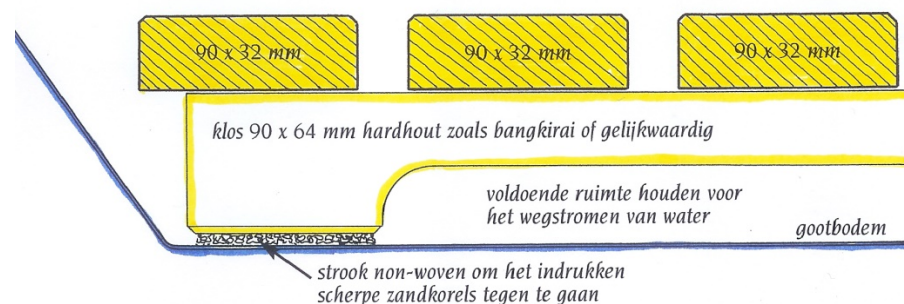
a. Detaillering van vervallen in dakbedekking of bij goten.



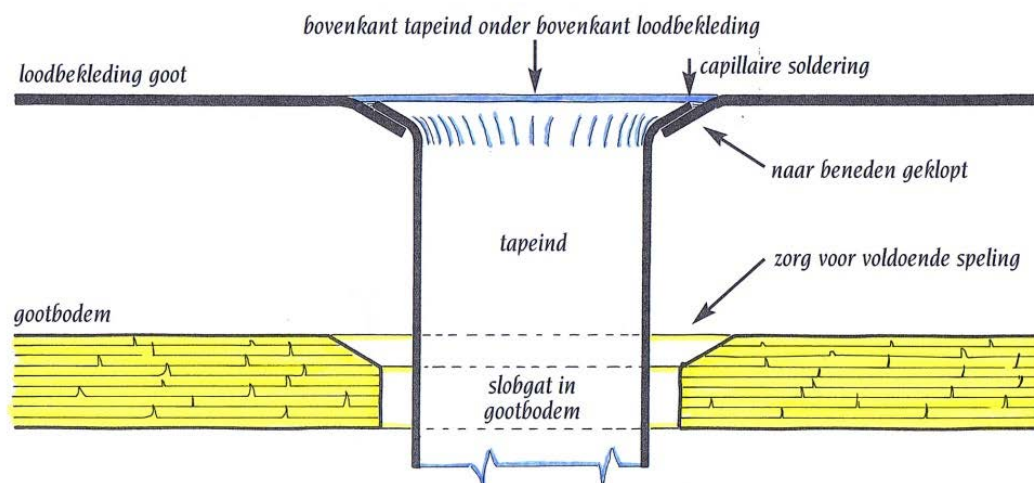
b. Detaillering met vervallen van een loodbekleding in een bakgoot of kroonlijst.



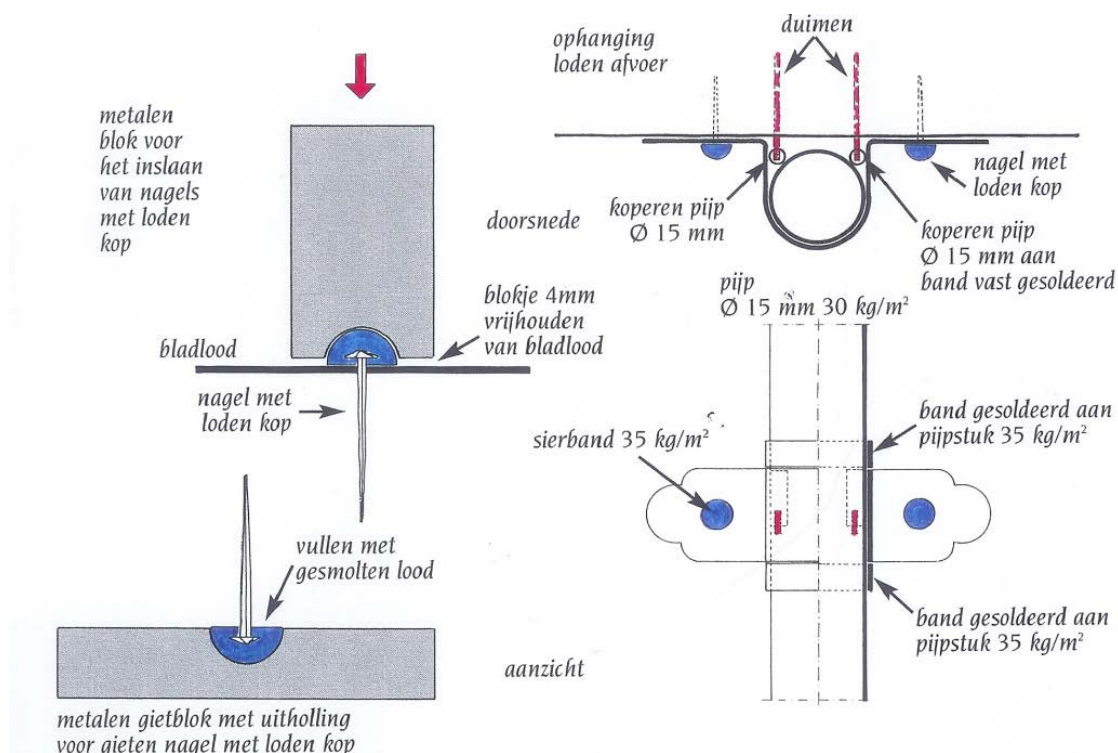
c. Doorsnede vlonders op een dakbedekking in lood of een zakgoot in lood.



d. Detaillering van tapeind in een loden gootbekleding.



e. Ophanging van in lood uitgevoerd pijpstukken van een hemelwaterafvoer.



**Bijlage 1**

Begrippen en definities

**Bijlage 2**

Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3-1**

Benaming goten

**Bijlage 3-2**

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**

Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**

Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**

Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**

Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**

Aantasting van zink en koper (informatief)

**Bijlage 8**

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**

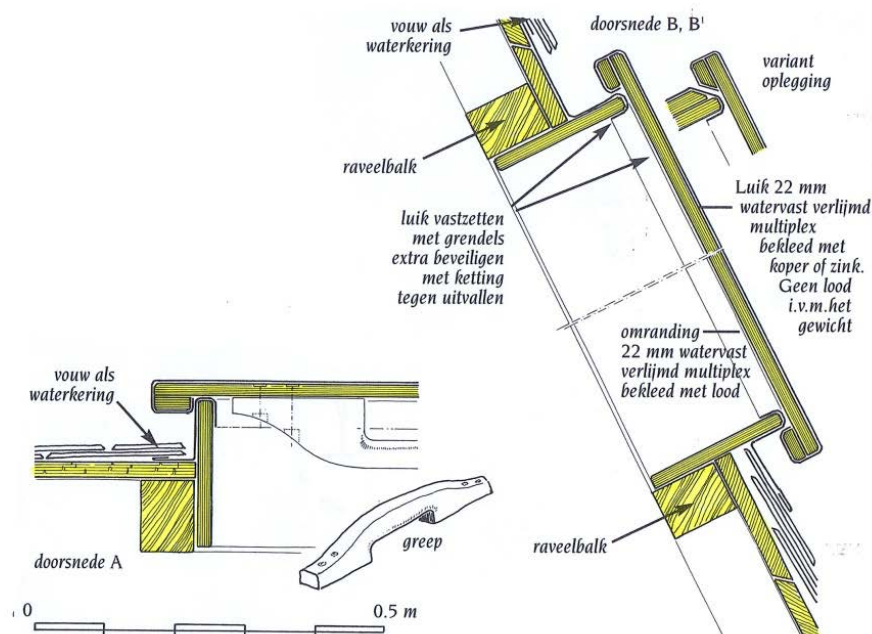
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**

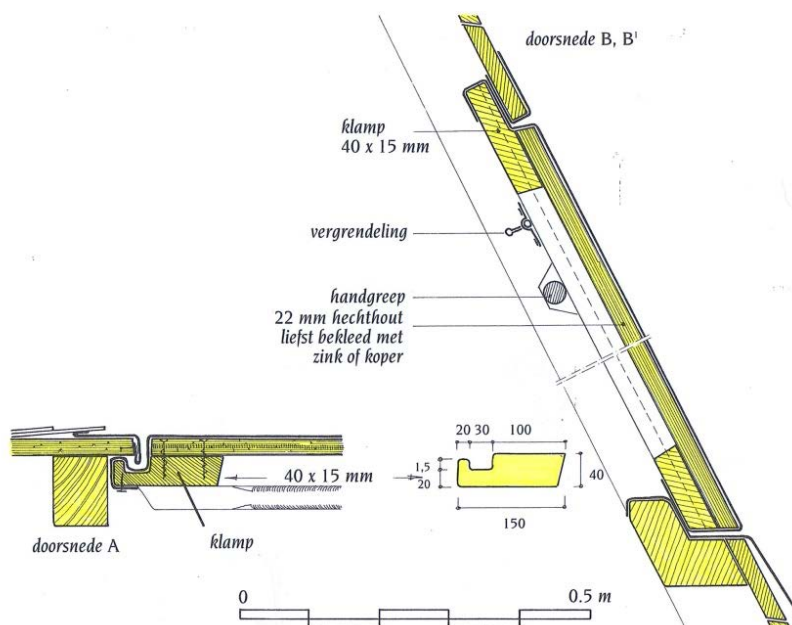
Aanbrengen isolatie

## Bijlage 4-3. Constructiedetails dakluiken

a. Details van een opliggend luik.



b. Details van een inliggend luik.



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie



## Bijlage 5. 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 zijn en toegankelijk zijn voor het personeel. Het betreft:

- 'A-blad Hellende daken', Arbouw, Harderwijk.
- BRL ERM 4000 Onderhoud en restauratie van monumenten.
- E.J. Haslinghuis, H. Janse, 'Bouwkundige termen'.
- Ries van Hemert, 'Lood, zink, koper, dakbedekkingen en goten', NRC, Amsterdam.
- Nederlandse praktijkrichtlijn NPR 6708 (nl), Bevestiging van dakbedekkingen – Richtlijnen.
- NEN-EN 14081-1 + A1 'Houtconstructies – Op sterkte gesorteerd hout met rechthoekige doorsnede – Deel 1'.
- NEN-EN 12588 'NEN-EN 12588 'Lood en loodlegeringen – Gewalste loodplaten voor toepassing in de bouw'.
- NEN-EN 988 'Zink en zinklegeringen – Technische leveringsvoorwaarden voor gewalste platte producten voor de bouw'.
- NEN-EN 1172 'Koper en koperlegeringen – Plaat en band voor de bouw'.
- NEN-EN 14592 + A1 'Houtconstructies – Stifvormige verbindingsmiddelen – Eisen'.
- NEN-EN 13859 'Flexibele banen voor waterafdichtingen – Definities en eigenschappen voor onderlagen – Deel 1: Onderlagen voor schubvormig gelegde dakbedekkingen'.
- NEN-EN 13984 'Flexibele banen voor waterafdichtingen – Kunststof en rubber dampremmende lagen – definities + eigenschappen'.
- NEN-EN 517 'Geprefabriceerde toebehoren voor daken – Dak(veiligheids)haken'.
- NEN-EN 795 'Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen – Verankeringsvoorzieningen'.

Van alle normen wordt de meest recente versie gebruikt, met inbegrip van eventuele wijzigingsbladen en correctiebladen. Check daarom regelmatig of een nieuwe versie is verschenen

### Opmerkingen:

- 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 de versie van toepassing die is gepubliceerd in het Official Journal of the European Union (OJEU). Deze zijn ook door de Rijksoverheid gepubliceerd via de CE-markeringen-module (<https://www.contactpuntbouwproducten.nl/cemarkeringonline>). In deze URL betreft dit de volgende geharmoniseerde Europese normen (hEN):
  - o NEN-EN 14081-1 + A1 'Houtconstructies – Op sterkte gesorteerd hout met rechthoekige doorsnede – Deel 1'.
  - o NEN-EN 14592 + A1 'Houtconstructies – Stifvormige verbindingsmiddelen – Eisen'.
  - o NEN-EN 13984 'Flexibele banen voor waterafdichtingen – Kunststof en rubber dampremmende lagen – definities + eigenschappen'.
  - o NEN-EN 13859-1 'Flexibele banen voor waterafdichtingen – Definities en eigenschappen voor onderlagen – Deel 1: Onderlagen voor schubvormig gelegde dakbedekkingen'.
  - o NEN-EN 517 'Geprefabriceerde toebehoren voor daken – Dak(veiligheids)haken'.
- 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 voorgescreven.
- Voor persoonlijke beveiligingsmiddelen (Personal Protective Equipment - PPE) waarvoor 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)) een norm is gepubliceerd als geharmoniseerde Europese norm, is de versie van toepassing die gepubliceerd is in het Official Journal of the European Union (OJEU, zie <http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/>).

## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

In deze URL betreft dit de volgende geharmoniseerde Europese norm (hEN):

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



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

## Bijlage 6. Veiligheidsrichtlijnen

Afbeeldingen 6A en 6B opgenomen met toestemming van de Stichting Bouwlood.

### 6A Veiligheidsrichtlijn aanbrengen lood

#### Algemene veiligheidsrichtlijnen bij het werken met lood



Niet roken tijdens het werken met lood



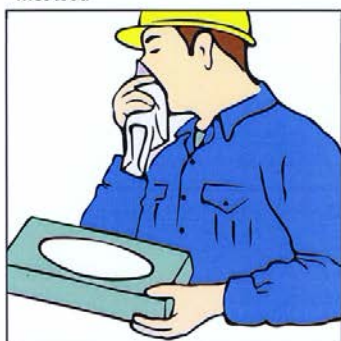
Niet aan het gezicht zitten tijdens het werken met lood



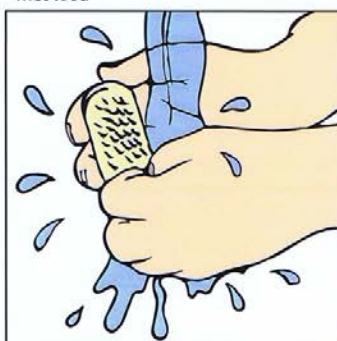
Niet eten of drinken tijdens het werken met lood



Niet nagelbijten tijdens het werken met lood



Gebruik alleen papieren zakdoekjes om de neus te snuiten.



Direct na het werken met lood en voor het eten zorgvuldig de handen wassen



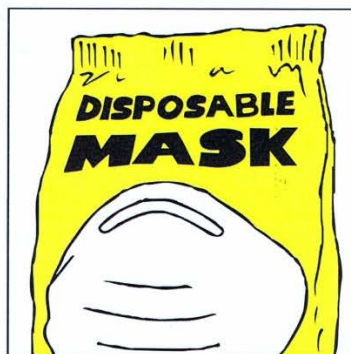


## 6B Veiligheidsrichtlijn verwijderen van oud lood

### Extra veiligheidsrichtlijnen bij verwijdering van oud lood



Gebruik een stofjas



Gebruik een stofmasker P3



Gebruik werkhandschoenen



Verwijder voorzichtig het lood



Stofjas uit doen bij vertrek werkplek



Stofjas na gebruik apart wassen

## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

## 6C Voorbeeld werkplan

### Projectwerkplan lood(wit)verwijdering

Neem een projectwerkplan loodwerkverwijdering op in het V&G-plan uitvoeringsfase met taak-risico-analyse. Hieronder is als voorbeeld een globaal werkplan opgenomen, dat per situatie verder moet worden uitgewerkt en aangepast.

#### Opdrachtgever

Project:  
Hoofdaannemer:  
Leidekker/loodgieter, tevens aanspreekpunt:  
Architect/adviseur:

#### Autorisatie

Hoofdaannemer	handtekening	datum
Leidekker/adviseur	handtekening	datum

#### Doel

Het geheel van maatregelen en procedures om de arbeidsomstandigheden (veiligheid, gezondheid en milieu) bij het verwijderen van lood(wit) zo goed mogelijk te beheersen en concentratie aan loodwit zo laag mogelijk te houden.

#### Globale omschrijving werkzaamheden

Handmatig verwijderen van lood (met beplating) van de onderconstructie, totaal [...] m<sup>2</sup>. Hierbij komt loodwitpoeder vrij.

Na het verwijderen het vrijkomende loodwitpoeder van de onderconstructie opzuigen van de onderzijde van het lood en van de steigervloeren.

Tijdens de uitvoering mag niemand binnen de verontreinigde zone komen die daar geen werkzaamheden uitvoert.

#### Planning en inzet personeel

Het werk wordt gestart op:

Het werk wordt opgeleverd op:

In te zetten personeel heeft de start-werk-vergadering gevolgd. Dit zijn:

[Naam]	Datum	Handtekening
[Naam]	Datum	Handtekening
[Etc.]		

*N.B. Vermeld bij derden die de werkzaamheden uitvoeren ook de bedrijfsnaam.*

Van de start-werk-vergadering wordt een verslag gemaakt, waarin de besproken onderwerpen worden vermeld.

#### Uitvoering werkzaamheden

Baken en scherm de plaatsen waar lood wordt verwijderd duidelijk af met markeringslint en waarschuwborden.

Compartmenteer de ruimte waaruit loodwit moet worden verwijderd en richt deze zodanig in dat geen stofverspreiding buiten het containment kan plaatsvinden. Dit kan door het containment luchtdicht af te plakken.

Pas een volgelaatmasker toe met een P3-filter voor stofklasse 2C. Na elk gebruik reinigen, drogen en controleren op goede werking.

Trek beschermende kleding aan die bestaat uit handschoenen en wegwerpkleding (zowel onder- als bovenkleding). Laat deze na gebruik achter in het werkgebied of in de 'vuile ruimte' van de decontaminatie-unit. Neem de hiervoor geldende voorschriften in acht!

Zet jaarlijks goedgekeurde stofzuigers in, voorzien van een HEPA-filter klasse H13.

Zorg ervoor dat loodwitpoeder niet door de steigervloeren naar beneden kan vallen.



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie



## Bijlage 7. Aantasting van zink en koper (informatief)

### Aantasting van zink

De volgende materialen hebben een negatieve invloed op zink:

- Koper: het spanningspotentiaal tussen zink en koper leidt ertoe, dat koper niet toegepast kan worden boven zink. Indien dit wel gebeurt, zal het zink versneld afbreken (elektrochemische of spanningscorrosie; zie ook de definitie 'Galvanische corrosie' in Bijlage 1 onder 2). Dit is een doorlopend proces dat uiteindelijk zorgt voor gaten in het zink. Enkele voorbeelden: koperen goten met afvoeren boven zinken goten; koperen leihaken van leibedekking in Maasdekking; druiwater van koperen daknet van de bliksembeveiligingsinstallatie. Hiervoor kan beter aluminium worden gekozen.
- Rietbedekking: aantasting door het uitspoelen van kiezelzuur. Dit geldt niet alleen voor nieuw riet, maar ook voor ouder riet.
- Blootstelling aan afstromend water van onbeschermd bitumineuze dakvlakken, onder andere bij APP-rollen aantasting door carbolzuur.
- Het aanbrengen onder een leibedekking met leien die veel ijzer/zwavelverbindingen bevatten, die vervolgens uitspoelen.
- Eikenhout en Western Red Cedar; ook vervuilde goten door zuur eikenblad
- IJzeroxide. De vrije roest van ijzer is edeler dan zink en vreet het zink als het ware op. Roestende draadnagels op de bodem van een zinken goot zorgen voor gaten in zink!
- Sterke begroeiing met algen en mos van dakpannen
- Dakbedekking van polyvinylchloride (PVC): aantasting door uitloggen van chloriden.
- Verf en coating op PVC-basis. Als de verf gedroogd is, zal er geen aantasting meer plaatsvinden.
- Chloriden uit de lucht: in een zeeklimaat kunnen zouten (chloriden) uit de lucht zich gaan afzetten op zink. Dit uit zich in witte vlekken en treedt met name op bij plaatsen die niet geregeld schoonspoelen door regenwater, zoals bij de onderzijde van overstekken.
- Strooizout in combinatie met zink.
- Afdichtingsmaterialen door siliconenkit op acetox- of azijnzuurbasis.
- Minerale bouwstoffen (kalk, gips, cement, mortel) in combinatie met vocht. Indien deze bouwstoffen droog of gedroogd zijn, treedt geen aantasting meer op.

*N.B. Invloed van stookolie: Verbrandingsgassen van stookolie kunnen resulteren in donkere afzetting op het oppervlak het zink. Dit heeft geen negatieve invloeden op het materiaal.*

### Aantasting van koper

Hoewel koper corrosiebestendig is, treedt in de volgende situaties corrosie op:

- Uitspoelen van bitumenzuur uit APP-rollen die niet beschermd worden door leislak. Bij SBS-rollen treedt dit niet op.
- Rioolgassen. Bij een niet gescheiden systeem slaan deze gassen via de hemelwaterafvoeren neer in de goten en slaan deze blauwachtig zwart uit. Rioolgas bevat zwavel en ammoniak. Dit tast het koper aan door middel van putcorrosie. Dit is te voorkomen door een waterslot in de riolering aan te brengen en te zorgen voor een andere vorm van ontluftung van het riool.
- Zwavelhoudende stookolie. Vooral in de omgeving van schoorstenen treedt een sterke aantasting op. Dit is te voorkomen door de toepassing van verlood of vertind koper.
- Onder rietbedekking door het uitspoelen van kiezelzuur. Ook koper van een mastgoot is binnen circa 15 jaar doorgesleten. Bochten in hemelwaterafvoeren worden papierdun.
- IJzeroxide. De vrije roest van ijzer is edeler dan koper en vreet het koper als het ware op. Roestende draadnagels op de bodem van een koperen goot zorgen voor gaten in het koper!

## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie



## Bijlage 8. Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

Deze bijlage hoort bij de paragrafen **3.2.5**, **3.2.7** en **4.2 t/m 4.5**.

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>14</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).

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.

<sup>14</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**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

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.

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'.



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

### **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.monumententoezicht.nl](http://www.monumententoezicht.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>15</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 norm). Ook mogen deze organisaties bij aanbestedingen geen private keurmerken eisen voor die producten.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> OJEC = Official Journal of the European Community.

<sup>16</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**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

### 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).





## 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;
- Essentiële 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

Benaming goten

#### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

#### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

#### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

#### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

#### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

#### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

#### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

#### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

#### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

#### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

#### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

#### Bijlage 10

Isolatieconcepten

#### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie



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.			

## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie



## Bijlage 10. 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 gebruikruimte toch uit te gaan van een verwarmde gebruikruimte.
<i>Vervanging dakbedekking</i>	Indien vervanging van dakbedekking 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.

### Toelichting isolatieconcepten

De isolatieconcepten in deze bijlage zijn richtinggevend bedoeld, omdat isoleren altijd maatwerk is. De tekeningen zijn gebaseerd op een dampdichte isolatiemethode. Dampopen isoleren wordt bij metalen dakbedekking niet toegepast. Voor elk monument moet individueel worden bepaald welk isolatieconcept en welke 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.

## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en koper (informatief)

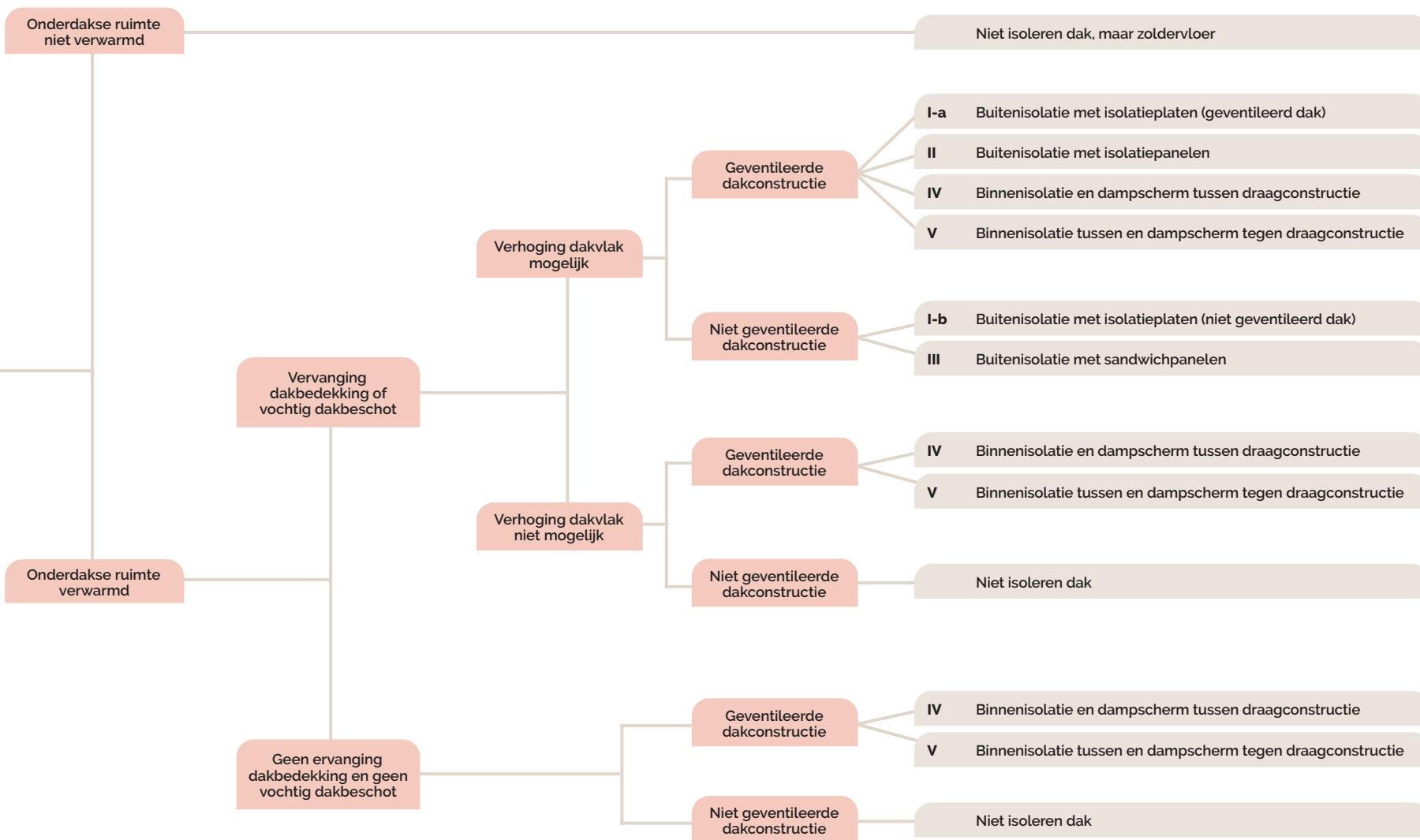
**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

# Isolatie Metalen dakbedekkingen - URL 4011



B1

B2

B3<sup>-1</sup>

B3<sup>-2</sup>

B3<sup>-3</sup>

B3<sup>-4</sup>

B4<sup>-1</sup>

B4<sup>-2</sup>

B4<sup>-3</sup>

B5

B6

B7

B8

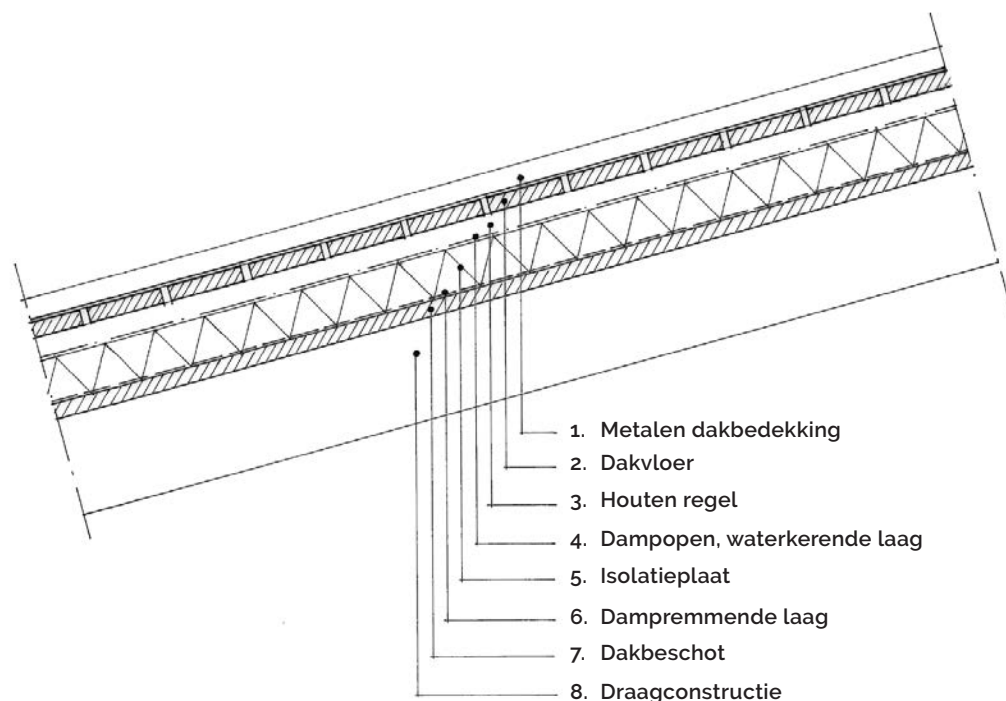
B9

B10

B11



## Isolatieconcept I-a: Buitenisolatie met isolatieplaten (geventileerd dak)



### 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 dakbeschot aangebracht. De isolatieplaten bestaan doorgaans uit isolatiemateriaal zonder verdere afwerking. Aan de warme zijde wordt een dampfolie aangebracht. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept 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

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

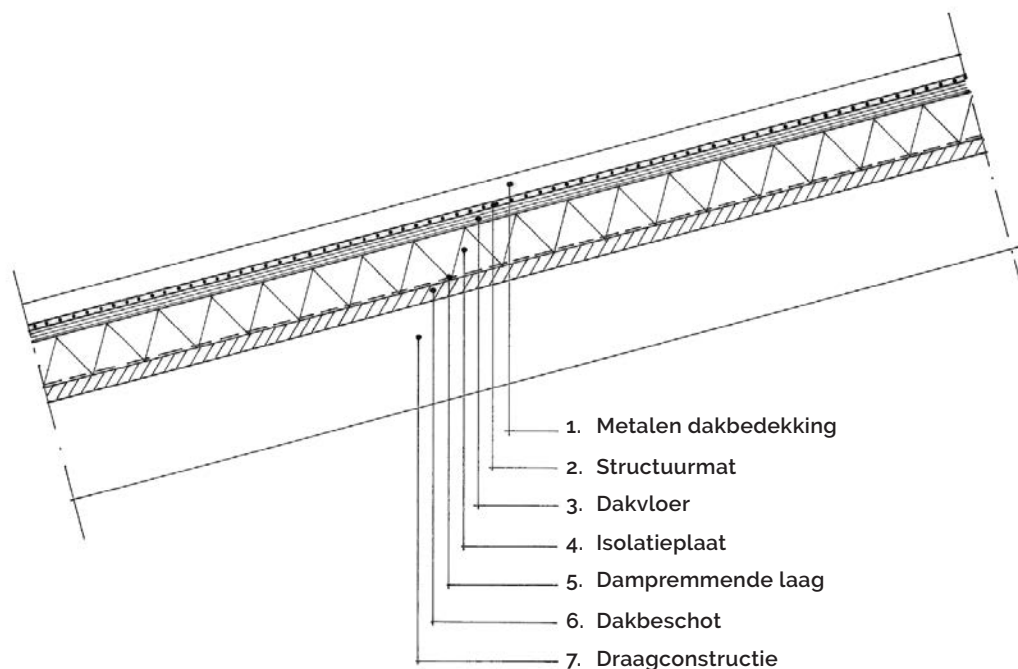
**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

1. **Metalen dakbedekking** - De dakbedekking wordt vernieuwd.
2. **Dakvloer** – De dakvloer wordt vernieuwd. De dakvloer bestaat uit ongeschaafde houten delen zonder messing en groef van minimaal 21 mm dikte. Bij zinken of koperen dakbedekking liggen de houten delen 10 tot 15 mm uit elkaar en bij loden dakbedekking aansluitend.
3. **Houten regel** – Er worden houten regels van minimaal 40 mm aangebracht op het onderliggende regelwerk dat zich tussen de isolatieplaten bevindt. De dikte van de regels is afhankelijk van de vereiste hoogte van de ventilatiespouw.
4. **Waterkerende laag** - Over de isolatieplaten wordt een dampopen ( $S_d < 0,2$  m) waterkerende folie aangebracht.
5. **Isolatieplaat** - Op het dakbeschoot worden regels aangebracht met een dikte gelijk aan de dikte van de isolatieplaat. Deze regels worden vastgeschroefd op de draagconstructie. 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 voor isolatiepanelen te kiezen die dit nadeel niet hebben. De keuze hangt af van de grootte en complexiteit van het dak.
6. **Dampremmende laag** - Op het dakbeschoot wordt een dampfolie aangebracht ( $S_d > 10$  m). De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped.
7. **Dakbeschoot** – De bestaande dakvloer kan als dakbeschoot blijven zitten. Aangetaste delen moeten vervangen worden. Indien een volledig nieuw dakbeschoot moet worden aangebracht mag hiervoor ook multiplexplaat gebruikt worden.
8. **Draagconstructie** - De sporen/gordingen of draagbalken blijven zitten.



## Isolatieconcept I-b: Buitenisolatie met isolatieplaten (niet geventileerd dak)



### 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 dakbeschot aangebracht. De isolatieplaten bestaan doorgaans uit isolatiemateriaal zonder verdere afwerking. Aan de warme zijde wordt een dampfolie aangebracht. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept 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 uitgevoerd. Bij niet-geventileerde metalen daken moet de dakbedekking goed regendicht zijn, omdat de waterafvoerende capaciteit van de structuurmat beperkt is. Deze oplossing is daarom niet geschikt voor lossanges en alleen toepasbaar bij gefelste of roevendaken. Met isolatieplaten is het mogelijk om complexe dakvlakken te isoleren.

## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

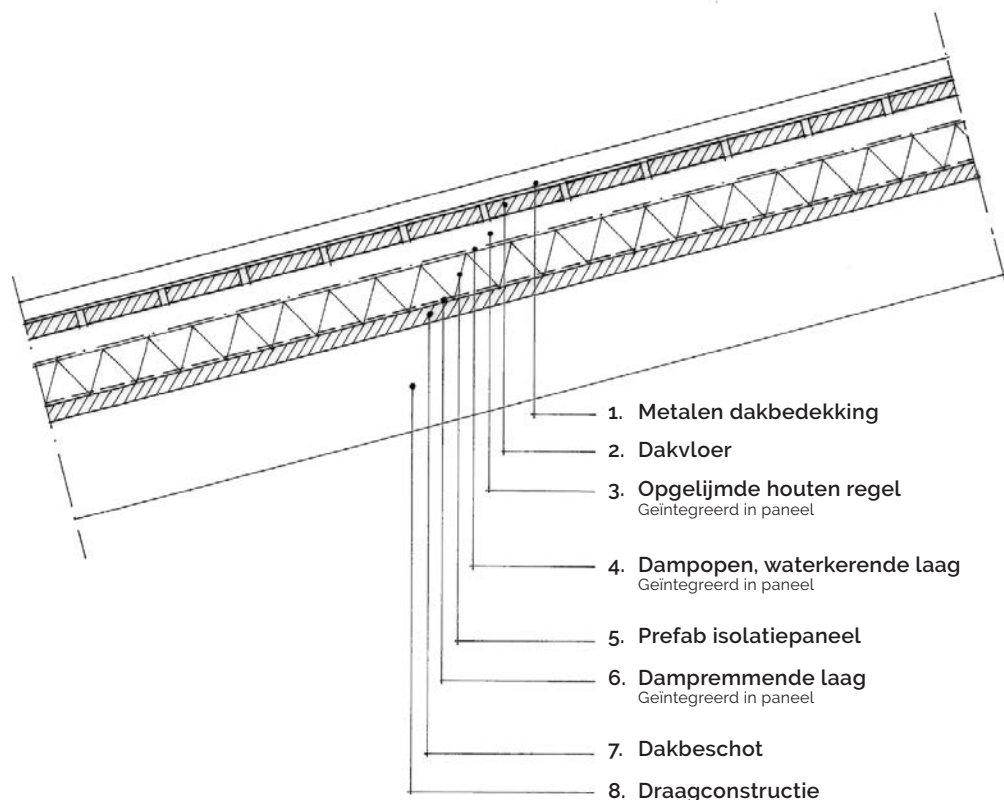
Aanbrengen isolatie

1. **Metalen dakbedekking** - De dakbedekking wordt vernieuwd.
2. **Structuurmat** - De structuurmat wordt vernieuwd. De mat bestaat uit een mat van zwarte stugge kunststof krullen, die is bevestigd op een dampopen en tevens waterkerende vlieslaag.
3. **Dakvloer** – Op de isolatie worden ongeschaafde houten delen of een multiplexplaat aangebracht.
4. **Isolatieplaat** - Op het dakbeschoot worden regels aangebracht met een dikte gelijk aan de dikte van de isolatieplaat. Deze regels worden vastgeschroefd op de draagconstructie. De isolatieplaat wordt tussen de regels geplaatst. De houten regels verlagen de effectieve Rc-waarde, omdat hout minder goed isoleert dan isolatiemateriaal. Bij grotere eenvoudige dakvlakken is het daarom vaak beter om voor sandwichpanelen te kiezen die dit nadeel niet hebben.
5. **Dampremmende laag** - Op het dakbeschoot wordt een dampdichte folie aangebracht ( $S_d > 150$  m). De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped.
6. **Dakbeschoot** - De bestaande dakvloer kan als dakbeschoot blijven zitten. Aangetaste delen moeten vervangen worden. Indien een volledig nieuw dakbeschoot moet worden aangebracht mag hiervoor ook multiplexplaat gebruikt worden.
7. **Draagconstructie** - De sporen/gordingen of draagbalken blijven zitten.





## Isolatieconcept II: 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 dakbeschot 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. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept 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 geschikt voor geventileerde daken, vanwege de opgelijmde tengels, waarop een geventileerde dakvloer aangebracht kan worden. Isolatiepanelen zijn met name geschikt voor grote eenvoudige dakvlakken.

## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

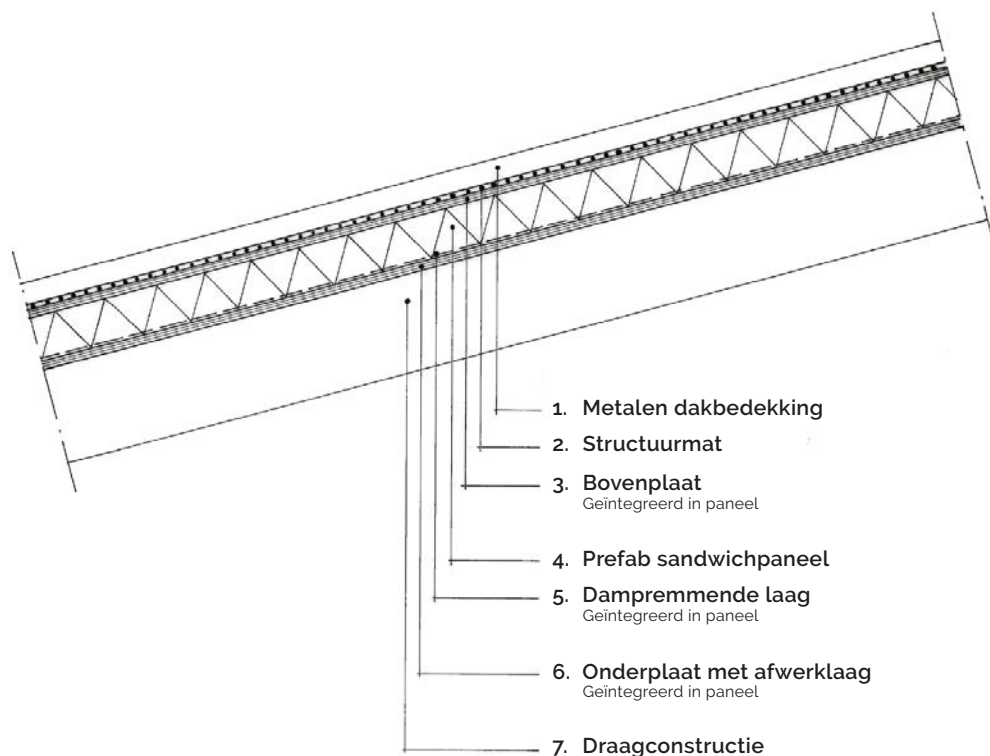
### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie

1. **Metalen dakbedekking** - De dakbedekking wordt vernieuwd.
2. **Dakvloer** – De dakvloer wordt vernieuwd. De dakvloer bestaat uit ongeschaafde houten delen zonder messing en groef van minimaal 21 mm dikte. Bij zinken of koperen dakbedekking liggen de houten delen 10 tot 15 mm uit elkaar en bij loden dakbedekking aansluitend.
3. **Houten regel** – De houten regels zijn geïntegreerd in het isolatiepaneel. Doordat deze op de isolatieplaat gelijkijd zijn wordt een hogere isolatiewaarde gehaald dan bij isolatieplaten. De houten regels moeten minimaal 40 mm dik zijn. De dikte van de regels is afhankelijk van de vereiste hoogte van de ventilatiespouw. Indien nodig moeten de regels opgehoogd worden om aan de vereiste spouwhoogte te voldoen.
4. **Waterkerende laag** – De waterkerende functie is geïntegreerd in het isolatiepaneel. Deze dient dampopen te zijn met een dampdiffusieweerstand  $S_d < 0,2$  m.
5. **Isolatiepaneel** – De isolatiepanelen worden op het dakbeschoot aangebracht en door de opgelijmde houten regels vastgeschroefd op de dakconstructie. Het bevestigen en afwerken dient overeenkomstig de verwerkingsvoorschriften van de leverancier te gebeuren. De renovatiepanelen zijn met name geschikt voor grotere eenvoudige dakvlakken.
6. **Dampremmende laag** - Het damp scherm is doorgaans geïntegreerd in het isolatiepaneel en moet een dampdiffusieweerstand  $S_d > 10$  m hebben.
7. **Dakbeschoot** - Indien dakbeschoot aanwezig kan het in principe blijven zitten. Aangetaste delen kunnen vernieuwd worden. Indien geen dakbeschoot aanwezig dan moet dit aangebracht worden.
8. **Draagconstructie** - De sporen/gordingen of draagbalken blijven zitten.



## Isolatieconcept III: 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 draagconstructie 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 bovenplaat. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept 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 geschikt voor niet-geventileerde daken, vanwege de geïntegreerde bovenplaat waarop een structuurmat aangebracht kan worden. Bij niet-geventileerde metalen daken moet de dakbedekking goed regendicht zijn, omdat de waterafvoerende capaciteit van de structuurmat beperkt is. Deze oplossing is daarom niet geschikt voor lossanges en alleen toepasbaar bij gefelste of roevendaken. Sandwichpanelen 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**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

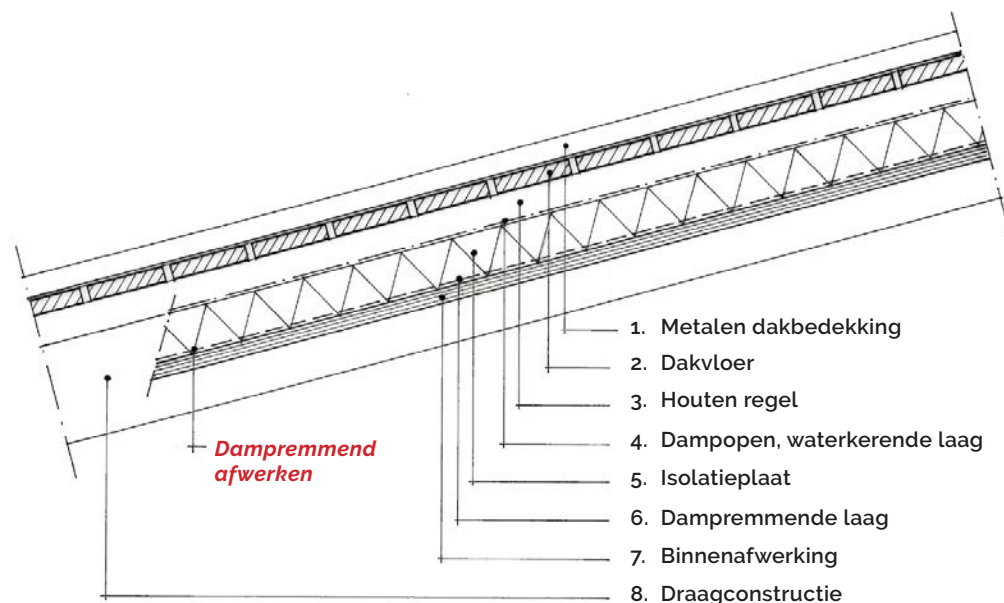
### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie

1. **Metalen dakbedekking** - De dakbedekking wordt vernieuwd.
2. **Structuurmat** - De structuurmat wordt vernieuwd. De mat bestaat uit een mat van zwarte stugge kunststof krullen, die is bevestigd op een dampopen en tevens waterkerende vlieslaag.
3. **Bovenplaat** - De bovenplaat (doorgaans 22 mm multiplex) is geïntegreerd in het sandwichpaneel.
4. **Prefab sandwichpaneel** - De sandwichpanelen worden bevestigd op de draagconstructie. Het bevestigen en afwerken dient overeenkomstig de verwerkingsvoorschriften van de leverancier te gebeuren. De voor deze toepassing geschikte sandwichpanelen bestaan uit: isolatiemateriaal, bovenplaat, onderplaat met afwerking en dampfolie.
5. **Dampremmende laag** - Het damp scherm is doorgaans geïntegreerd in het sandwichpaneel en moet een dampdiffusieweerstand  $S_d > 150$  m hebben.
6. **Onderplaat met afwerklaag** – De onderplaat is geïntegreerd in het sandwichpaneel.
7. **Draagconstructie** - De sporen/gordingen of draagbalken blijven zitten.



## Isolatieconcept IV: Binnenisolatie en dampscherm tussen draagconstructie



### 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 balken goed te kunnen vullen. Als de draagconstructie in het zicht moet blijven wordt de isolatie én dampfolie tussen de balken aangebracht. De isolatie wordt in principe direct tegen het regelwerk aangebracht. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept 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 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

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

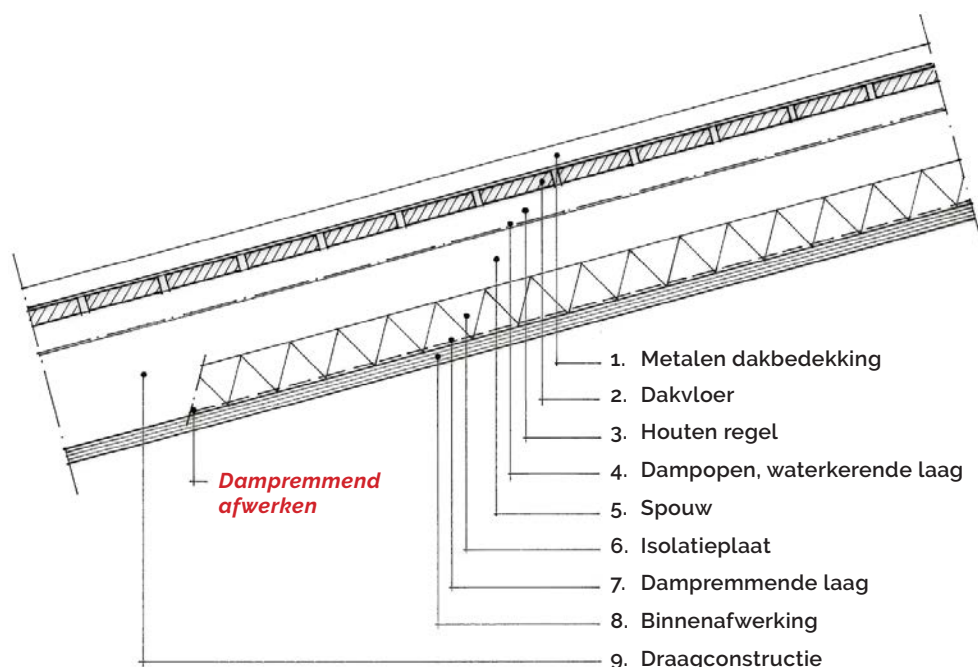
**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

1. **Metalen dakbedekking** – De dakbedekking wordt vernieuwd of blijft zitten afhankelijk van de andere werkzaamheden en de conditie van de dakbedekking.
2. **Dakvloer** - De dakvloer wordt vernieuwd of blijft zitten afhankelijk van de andere werkzaamheden en de conditie van de houten delen.
3. **Houten regel** - Bestaande houten regels worden vernieuwd of blijven zitten afhankelijk van de andere werkzaamheden en de conditie van de houten regels. Indien niet aanwezig dan worden houten regels van minimaal 40 mm aangebracht.
4. **Waterkerende laag** – De eventueel aanwezige waterkerende laag wordt vernieuwd of blijft zitten afhankelijk van de andere werkzaamheden en de conditie van de waterkerende laag. Indien niet aanwezig dan wordt een dampopen waterkerende folie ( $S_d < 0,2$  m) aangebracht.
5. **Isolatieplaat** – Een zachte isolatieplaat wordt met overmaat tussen de balken gedrukt. Hierdoor wordt voorkomen dat kieren ontstaan. Een harde isolatieplaat is wel mogelijk maar vraagt zorgvuldig werken en de naden en kieren moeten goed worden afgedicht. De dikte van de isolatie wordt zo gekozen dat de balken zichtbaar blijven na afwerking. Bij zachte isolatieplaten moeten maatregelen worden getroffen om uitzakking van de platen te voorkomen.
6. **Dampremmende laag** - Tegen de isolatieplaat wordt een dampfolie aangebracht ( $S_d > 80$  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.
7. **Binnenafwerking** - Tegen de isolatie/folie wordt een plaatafwerking aangebracht tussen de balken. Hiermee blijft de structuur van de kap zichtbaar. Bij het aanbrengen van de plaatafwerking mag de dampfolie niet worden geperforeerd.
8. **Draagconstructie** - De sporen/gordingen of draagbalken blijven zitten.



## Isolatieconcept V: Binnenisolatie tussen en damp scherm tegen draagconstructie



### 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 balken goed te kunnen vullen. Als de draagconstructie niet in het zicht hoeft te blijven wordt de isolatie tussen en de dampfolie tegen de balken 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. 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**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie



## Bijlagen



### Bijlage 1

Begrippen en definities

### Bijlage 2

Keuzetabel restauratie-categorieën

### Bijlage 3-1

Benaming goten

### Bijlage 3-2

Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

### Bijlage 3-3

Dakbedekking in koper

### Bijlage 3-4

Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

### Bijlage 4-1

Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

### Bijlage 4-2

Constructiedetails goten lood

### Bijlage 4-3

Constructiedetails dakluiken

### Bijlage 5

Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

### Bijlage 6

Veiligheidsrichtlijnen

### Bijlage 7

Aantasting van zink en koper (informatief)

### Bijlage 8

Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

### Bijlage 9

Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

### Bijlage 10

Isolatieconcepten

### Bijlage 11

Aanbrengen isolatie

1. **Metalen dakbedekking** – De dakbedekking wordt vernieuwd of blijft zitten afhankelijk van de andere werkzaamheden en de conditie van de dakbedekking.
2. **Dakvloer** - De dakvloer wordt vernieuwd of blijft zitten afhankelijk van de andere werkzaamheden en de conditie van de houten delen.
3. **Houten regel** – Bestaande houten regels worden vernieuwd of blijven zitten afhankelijk van de andere werkzaamheden en de conditie van de houten regels. Indien niet aanwezig dan worden houten regels van minimaal 40 mm aangebracht.
4. **Waterkerende laag** - De eventueel aanwezige waterkerende laag wordt vernieuwd of blijft zitten afhankelijk van de andere werkzaamheden en de conditie van de waterkerende laag. Indien niet aanwezig dan wordt een dampopen waterkerende folie ( $S_d < 0,2$  m) aangebracht.
5. **Spouw** – In de (eventueel met buitenlucht geventileerde) spouw worden latten tegen de balken aangebracht om de isolatieplaten te fixeren.
6. **Isolatieplaat** – Een zachte isolatieplaat wordt met overmaat tussen de balken en tegen de latten gedrukt. Hierdoor wordt voorkomen dat kieren ontstaan. Een harde plaat is wel mogelijk maar vraagt zorgvuldig werken en de kieren moeten goed worden afgedicht. Bij zachte isolatieplaten moeten maatregelen worden getroffen om uitzakking van de platen te voorkomen.
7. **Dampremmende laag** - Tegen de balken wordt een dampfolie aangebracht ( $S_d > 80$  m). De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped.
8. **Binnenafwerking** - Tegen de isolatie/folie wordt een plaatafwerking aangebracht tegen de balken. Hiermee is de structuur van de kap niet meer zichtbaar. Bij het aanbrengen van de plaatafwerking mag de dampfolie niet worden geperforeerd.
9. **Draagconstructie** - De sporen/gordingen of draagbalken blijven zitten.





## Bijlage 11. 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.

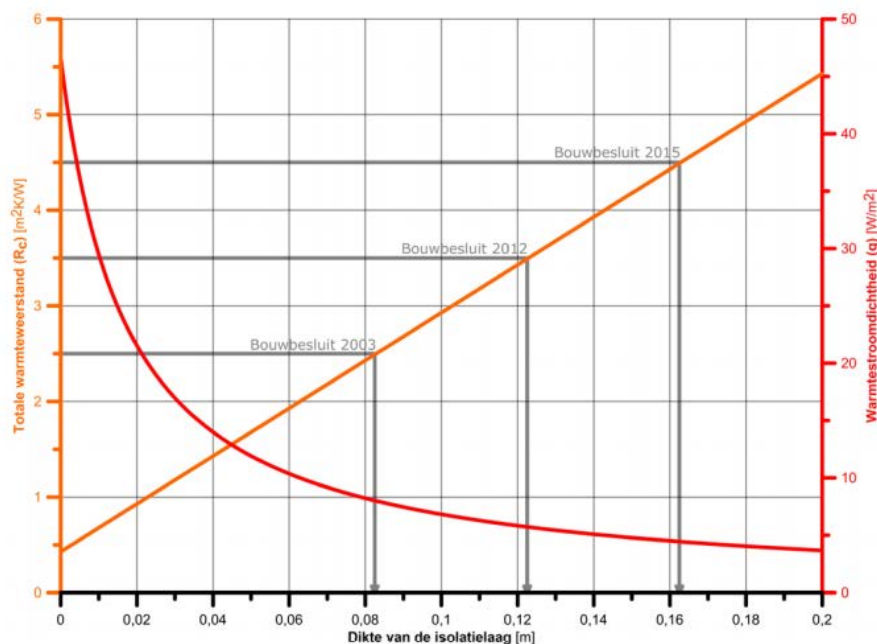
### Isolatiemethode

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 isoleren is bij metalen daken geen optie. Dit vanwege de beperkte ventilatie - zowel bij geventileerde als niet-geventileerde dakconstructies - tussen de isolatielaag en de dakbedekking, in combinatie met een volledig dampdichte dakbedekking.

Voor een verantwoorde keuze van de 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]

## Bijlagen

**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking in zink en koper met roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen en bevestiging hemelwaterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

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 vlak 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.

- 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  $\lambda$ -, Rd- en  $\mu$ -waarden van diverse isolatiematerialen opgenomen.

Materiaal	$\lambda$ (W/mK)	Rd 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
Schape wol	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



## Bijlagen



**Bijlage 1**  
Begrippen en definities

**Bijlage 2**  
Keuzetabel restauratie-  
categorieën

**Bijlage 3-1**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

### 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	++	0
Levensduurverlenging dak	+	0
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 damp scherm aan de warme zijde van de isolatie worden aangebracht. Bij buitenisolatie is het condensatierisico minder groot, maar wordt veiligheidshalve ook een damp scherm geadviseerd. Een damp scherm 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**  
Benaming goten

**Bijlage 3-2**  
Benaming dakbedekking  
in zink en koper met  
roeven

**Bijlage 3-3**  
Dakbedekking in koper

**Bijlage 3-4**  
Benaming onderdelen  
en bevestiging hemel-  
waterafvoeren

**Bijlage 4-1**  
Mogelijkheden voor felsen  
van dakbedekking lood

**Bijlage 4-2**  
Constructiedetails goten  
lood

**Bijlage 4-3**  
Constructiedetails  
dakluiken

**Bijlage 5**  
Op het bedrijf aanwezige  
documentatie en literatuur

**Bijlage 6**  
Veiligheidsrichtlijnen

**Bijlage 7**  
Aantasting van zink en  
koper (informatief)

**Bijlage 8**  
Vergunningsplicht: wetten  
en verordeningen

**Bijlage 9**  
Checklist brandgevaarlijke  
werkzaamheden

**Bijlage 10**  
Isolatieconcepten

**Bijlage 11**  
Aanbrengen isolatie

### 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 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 binnenaafwerking 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 verversd. In vochtige ruimten (badkamer, keuken) is een hoger ventilatievoud nodig en in ruimten met een lage luchtvochtigheid volstaat en lager ventilatievoud.