Stichting
Erkende
Restauratiekwaliteit
Monumentenzorg

Uitvoeringsrichtlijn

Historisch leidak

Maasdekking en rijndekking

URL 4010

Versie 2.0

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

1 Inleiding
2 Terminologie
3 Eisen aan het proces
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Algemene informatie bij deze uitgave

Deze uitvoeringsrichtlijn beschrijft de werkzaamheden bij het dekken van daken, met natuurleien (zowel Maas- als Rijndekking) ten behoeve van onderhoud en de restauratie van monumenten. Deze uitvoeringsrichtlijn heeft betrekking op de voorbereidende en uitvoerende werkzaamheden. Het aanbrengen van isolatie is ook in deze URL beschreven, omdat dit consequenties heeft voor de detaillering en vorm van het dak. De isolatieteksten zijn alleen van toepassing op maasdekking. Rijndekking komt maar zelden voor en vereist specifiek maatwerk. Het doel van de richtlijn is het borgen van de kwaliteit van de werkzaamheden.

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

Een procescertificaat kan verkregen worden voor de toepassingsgebieden zoals genoemd onder par. 1.1. Op dit procescertificaat staat de toepassingsgebieden omschreven.

Het gaat om de volgende deelcertificaten:
- Leibedekking in Maasdekking
- Leibedekking in Rijndekking

Voorgeschiedenis

Deze uitvoeringsrichtlijn vervangt de uitvoeringsrichtlijn Rijndekking en Bijlage A voor historische gebouwen (thans onderdeel van de URL Maasdekking van de BRL 1513
van 1 juni 2006). Versie 1.1 bevat een wijziging in par 3.2.6 en 3.2.7: de eisen aan natuurleien zijn verwoord conform de Verordening Bouwproducten. In versie 1.2 zijn enkele passages uit hoofdstuk 1 en 5 verwijderd die betrekking hadden op certificering; die passages zijn overgezet naar BRL 4000. Hiermee is de grens tussen URL (norm) en BRL (borging) verbeterd. Verder is het voorwoord geactualiseerd en zijn enkele redactionele wijzigingen doorgevoerd. De verwijzingen naar NEN-EN-normen en Stabu zijn geactualiseerd.

Deze uitvoeringsrichtlijn is voorbereid door een begeleidingscommissie bestaande uit:
- Dominicus Zijlstra (leidekker)
- Hans van Loon (lei-importeur)
- Harry te Lintelo (leidekker)
- Hendrik Jan Tolboom (RCE)
- Johanna Gruijthuizen-de Wijs (lei-importeur)
- John Sleegers (leidekker)
- Joop Jansen (Bureau Delfgou)
- Klaas Boeder (Adviseur Instandhouding Monumenten)
- Leen Iseger (IKOB-BKB)
- Michel van Meeuwen (Bouwburo Vitruvius)
- Walter de Koning (ERM; voorzitter)
- Wim Jansen trad op als rapporteur

Het beeldmateriaal is ter beschikking gesteld door Klaas Boeder.

Versie 2.0 vervangt versie 1.2.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

1 Inleiding
2 Terminologie
3 Eisen aan het proces
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

brand tijdens werkzaamheden aan het dak toegevoegd (par 3.3.3 en bijlage 8). Daarnaast is in versie 2.0 de toelichting op de Restauratieladder geactualiseerd (par 3.1).

De werkzaamheden zijn begeleid door een begeleidingscommissie die bestond uit:

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

Beheer
Deze uitvoeringsrichtlijn wordt beheerd door de Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM). Het Centraal College van Deskundigen (CCvD) Restauratiekwaliteit dat is ondergebracht bij ERM, beheert deze uitvoeringsrichtlijn inhoudelijk. De actuele versie van deze uitvoeringsrichtlijn staat op de website van ERM (www.stichtingerm.nl) 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) ontlenen.

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 Terminologie
3 Eisen aan het proces
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Inhoud

Algemene informatie bij deze uitgave 2

1. Inleiding 6
1.1 Onderwerp en toepassingsgebied 6
1.2 Typering historische leibedekking 6

2. Terminologie 7

3. Eisen aan het proces 8
3.1 Algemeen 8
3.1.1 Uitgangspunten bij beslissingen over onderhoud en restauratie 8
3.1.2 Restauratiecategorieën 9
3.2 Voorbereiding 10
3.2.1 Contractvorming 10
3.2.2 Afbakening verantwoordelijkheid (instapmomenten) 10
3.2.3 Verantwoordelijkheid opname 10
3.2.4 Uitvoeren opname bestaande situatie 11
3.2.5 Vergunningen en aanvullende eisen 12
3.2.6 Kwaliteit van de te verwerken leien 12
3.2.7 Keuring 12
3.2.8 Overdracht en garantie 12
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats 12
3.3.1 Ontmantelen van constructies 12
3.3.2 Beschermende maatregelen 13
3.3.3 Maatregelen bij brandgevaarlijke werkzaamheden 13
3.3.4 Rapporteren (bouwvergaderingen en/of werkoverleg) 13
3.3.5 Details 14
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats 14
3.4.1 Controle vooraf van de ondergrond 14
3.4.2 Inspelen op onverwachte zaken en vondsten 14
3.4.3 Draagconstructie 14
3.4.4 Dakbeschot 15
3.4.5 Tengels en voetlatten 16
3.4.6 Leilatten 16
3.4.7 Bevestigingsmiddelen dakbeschot en leilatten 16
3.4.8 Waterkerende laag 17
3.4.9 Isolatiematerialen 17
3.4.10 Eindcontrole 17
3.5 Veiligheidsvoorzieningen 17
3.5.1 Ladder of klimhaken 17
3.5.2 Veiligheidsankerpunten 17
3.6 Verwerking van leien 18
3.6.1 Transport en opslag op de bouwplaats 18
3.6.2 Verankering leibedekking 19
3.7 Maasdekking 19
3.7.1 Algemeen 19
3.7.2 Formaten 21
3.7.3 Minimale overlapping 21
3.8 Rijndekking 23
3.8.1 Bevestiging Rijndekking 23
3.8.2 Formaten 24
3.8.3 Minimale overdekking 24
3.8.4 Grootte van de leien 24
3.8.5 Bepaling stijglijn 26
3.8.6 Aanbrengen van de voetleien 27

3.8.7 Aanbrengen van de dekleien ... 27
3.8.8 Aanbrengen van de beginorten ... 27
3.8.9 Aanbrengen van de eindorten ... 28
3.8.10 Uitvullen dakvlak en stroomlaag ... 28
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking ... 28
3.9.1 De goot ... 28
3.9.2 Nokaansluiting ... 29
3.9.3 Dakdoorbrekingen ... 29
3.9.4 Gevelaansluiting ... 30
3.9.5 Kilgoten ... 30
3.9.6 Hoekkeper ... 31
3.9.7 Veiligheidsvoorzieningen ... 31
3.9.8 Aansluitingen bij een knik ... 32
3.9.9 Afwerking boeiboord ... 32
3.10 Isolatie, waterkerende en dampfolies ... 33
3.11 Aanbrengen zonnepanelen ... 36

4. Eisen aan toegepaste materialen ... 37
4.1 Eisen aan bevestigingsmiddelen ... 37
4.2 Eisen aan hulpmaterialen ... 37
4.2.1 Lood ... 37
4.2.2 Zinkwerken ... 38
4.2.3 Koper ... 38
4.2.4 Dakluiken ... 38
4.2.5 Monnikskappen ... 38
4.2.6 Pironnen ... 38
4.2.7 Bekroningen ... 38
4.2.8 Bliksembeveiligingsbevestigingspunten ... 39
4.2.9 Waterkerende en dampfolies ... 39
4.2.10 Isolatiematerialen ... 39
4.2.11 Dakhaken zonnepanelen ... 40

5. Eisen aan kennis en ervaring ... 41

Bijlage 1. Begrippen en definities ... 42
Bijlage 2. Keuzetabel restauratiecategorieën ... 51
Bijlage 3: Vergunningplicht: wetten en verordeningen ... 54
Bijlage 4: Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen ... 58
Bijlage 5: Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden ... 126
Bijlage 6: Isolatieconcepten ... 128
Bijlage 7: Aanbrengen isolatie ... 150
Bijlage 8: Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur ... 154

1. Inleiding

1.1 Onderwerp en toepassingsgebied

Deze uitvoeringsrichtlijn beschrijft de werkzaamheden bij het dekken van daken met natuurleien (zowel Maas- als Rijndekking) en het isoleren daarvan ten behoeve van onderhoud en de restauratie van monumenten. Deze uitvoeringsrichtlijn heeft betrekking op de voorbereidende en uitvoerende werkzaamheden.

Het toepassingsgebied omvat de volgende delen:

1. Leibedekking in Maasdekking globaal overeenkomend met Stabu hoofdstuk 33 'Dakdekkingswerk'
2. Leibedekking in Rijndekking globaal overeenkomend met Stabu hoofdstuk 33 'Dakdekkingswerk'

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 historische leibedekking

Historische leibedekking wordt in deze uitvoeringsrichtlijn verdeeld in:

- Leibedekking in Maasdekking (par 3.7)
- Leibedekking in Rijndekking (par 3.8)

1 Inleiding
2 Terminologie
3 Eisen aan het proces
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

2. Terminologie

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).

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

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

Waar in deze publicatie gesproken wordt over leien, worden leien van natuursteen bedoeld.

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 Equipement)), is de versie van toepassing die gepubliceerd is in het Official Journal of the European Union (OJEU, zie actuele stand van zaken op http://ec.europa.eu/growth/single-market/europeanstandards/harmonised-standards/).

Een overzicht van de in deze URL genoemde geharmoniseerde Europese normen die van kracht zijn in het kader van Europese Bouwproducten Verordening en de PPE-Richtlijn op het moment van publicatie van deze URL zijn opgesomd in bijlage 8.

1 Inleiding
2 Terminologie
3 Eisen aan het proces
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3. Eisen aan het proces

3.1 Algemeen

3.1.1 Uitgangspunten bij beslissingen over 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[1] is *en*
- herbehandelbaar[2] *of*
- omkeerbaar (reversibel)[3].

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

Welke restauratiecategorie van toepassing is, hangt af van de fysieke samenhang en de historische waardenstelling van het betreffende bouwdeel. Het kan zijn dat voor alle onderdelen van het gebouw of object één restauratiecategorie wordt gekozen, maar er kunnen ook redenen zijn om voor de diverse onderdelen van het gebouw of object verschillende restauratiecategorieën te kiezen.[4]

[1] *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.
[2] *Herbehandelbaarheid*: Een ingreep of behandeling moet herhaalbaar zijn na degradatie van de ingreep tot een onacceptabel niveau.
[3] *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.
[4] Bijvoorbeeld het repareren van het metselwerk en het verbeteren van de kozijnen in dezelfde muur.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

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

Tabel 1: Hiërarchie van restauratiecategorieën (restauratieladder)

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

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

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

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

Als traditionele technische middelen (kopiëren) niet toereikend blijken om een monument te restaureren, dan is het aanvaardbaar om een beroep te doen op bewezen moderne conserverings- en constructie-methoden (imiteren).
Het verbeteren van (onderdelen van) monumenten is alleen van toepassing als een gebruikersdoel (bijvoorbeeld veilig gebruik van een monument of verduurzaming) hierom vraagt en op voorwaarde dat de waardenstelling hiervoor de ruimte geeft.

3.1.2 Restauratiecategorieën

De specifieke eisen voor historische leidaken per toepassingsgebied worden in deze URL beschreven.

- Repareren:

Conserveren van leibedekking is niet mogelijk. Het repareren van leiendaken is wel mogelijk. Indien er een enkele lei ontbreekt, die is weggevallen of gescheurd, dan is dit dakvlak te repareren met een bijpassende lei in kleur en formaat. Bij voorkeur worden de leien in Maasdekking gehaakt en in Rijndekking aangebracht met koperen stripjes.

- Vernieuwen met zo veel mogelijk behoud van de bestaande lei:

Als de aanwezige leien gehaakt zijn aangebracht, de bevestiging versleten is, de geschatte uitval maximaal 30% zal bedragen en de overgebleven leien nog zeker 20 à 25 jaar meegaan, komen deze leien in aanmerking om te verdekken. Verdekken wil zeggen dat alle leien worden afgenomen, gesorteerd en de overgebleven goede leien opnieuw worden aangebracht. Een toren- en genageld dak kan niet verdekt worden. Vul de te kort komende leien aan in een bijpassende lei zowel in formaat als kleur, indien mogelijk uit dezelfde groeve. Breng deze aanvulling eventueel aan op één dakvlak.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

- Vernieuwen:

Als de aanwezige leien op een dakvlak 'op' zijn en/of de bevestiging totaal versleten is, komt een dergelijk dakvlak in aanmerking voor vernieuwing. Het gehele dakvlak wordt ontdaan van leien en vervangen door een nieuwe leibedekking. Kopieer indien mogelijk de bestaande leien, dat wil zeggen bij voorkeur uit dezelfde groeve, in hetzelfde formaat en model. Is dit niet mogelijk, imiteer dan de leien in kleur en formaat. Eventueel na historisch onderzoek - en in overleg met de RCE - de imitatie uitvoeren in overeenstemming met de historische gegevens. Verbeter indien gewenst de detaillering en overlappen, zodanig dat voorkomen wordt dat er schade aan de onderliggende constructie kan ontstaan. Dit geldt ook voor de lei-lood-zink- toegepast als koperconstructie. Tref bij verbetering ook isolerende en vochtwerende maatregelen en breng verankering aan, om aan de eisen van akoestische en thermische isolatie te voldoen.

3.2 Voorbereiding

3.2.1 Contractvorming

Voorafgaand aan de werkzaamheden zijn er goedkeurmomenten wat betreft opname, specificaties en procedures rond onverwachte zaken, rapportage en eindverantwoording. Leg deze vast in offerte en opdrachtbevestiging, conform art. 6.3. 'Goedkeurmomenten' van de BRL ERM 4000. Verwijs wat betreft werkzaamheden in de offerte naar de restauratiecategorieën zoals omschreven onder 3.1.2 (en in Tabel 1). Als de werkzaamheden plaatsvinden zonder tussenkomst van een architect, adviseur of aannemer, valt de uitvoering van het leiwerk 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 leidaken hersteld of vervangen moeten worden;
- op welke wijze en voor wiens rekening afkomende materialen worden afgevoerd of opgeslagen, en welke materialen eigendom blijven van opdrachtnemer of opdrachtgever;
- of een waterkerende en/of dampfolie wordt aangebracht met de juiste specificaties en wie deze folie aanbrengt.

3.2.2 Afbakening verantwoordelijkheid (instapmomenten)

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, behoort het adviseren over de omvang van de werkzaamheden (op basis van de mate van de noodzakelijkheid van herstel of vervanging wat betreft de leikeuze en afmeting, detaillering en uitvoeringswijze) tot de verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer. De opdrachtgever bepaalt echter of het advies 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.

Afwijkingen

De opdrachtgever (of een partij namens deze) kan toestemming verlenen af te wijken van deze URL. In dat geval moeten in de werkomschrijving en/of in het bestek de afwijkingen worden vermeld. Indien

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

afwijkingen hierin niet worden vermeld, dienen deze in ieder geval schriftelijk te zijn vastgelegd. Dit kan zijn in:

- een goedgekeurd verslag van een werkoverleg of bouwvergadering;
- een nota van inlichtingen bij een bestek of werkomschrijving;
- een andere schriftelijk vorm zoals een opdracht of een contract.

Indien in het bestek, werkomschrijving, opdracht of contract geen eisen zijn vermeld wat betreft het leidekkerswerk, legt het uitvoerend bedrijf specificaties van materiaal en uitvoeringswijzen schriftelijk vast in een document aan de opdrachtgever dan wel hoofdaannemer.

3.2.4 Uitvoeren opname bestaande situatie

Voor zover geen of onvoldoende gegevens aangereikt zijn door de opdrachtgever/architect/adviseur, wordt door de opdrachtnemer voor zover van belang, aangegeven welke aspecten nader onderzocht of aangegeven moeten worden. In principe komt dit, inclusief de noodzakelijke inzet van materieel, voor rekening van de opdrachtgever.

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

- op een dakenplan aangeven, welke dakvlakken behouden gerepareerd, verdekt of vernieuwd kunnen of moeten worden, met de omvang ervan, inclusief loodwerken;
- leisoort, herkomst (welke groeve), kwaliteit, afmetingen, vorm en kleur van de aanwezige leibedekking vastleggen;
- vaststellen welke leisoort voor vervanging in aanmerking komt;
- vaststellen dikte, het vastnagelen en eventuele aanvullende eisen ten aanzien van het aanwezige dakbeschot;
- eventueel de oude historische situatie vastleggen;
- de uitvoeringswijze, Rijn- of Maasdekking;
- de bevestigingsmaterialen;
- afwerking van nok- en hoekkepers, dakkapellen, gootboeien, eventuele stroomlagen, versieringen en gevel beëindigingen;
- alle loodaansluitingen;
- voorzieningen: als ladder, klim of veiligheidshaken;
- herstelcontrole dakluiken, monnikskappen, bekroningen, pironnen en steunen van bliksemafleiders;
- herstelcontrole verdere dakdoorbrekingen, als dakramen, etc.;
- nagaan of er vochtproblemen zijn en de oorzaak hiervan achterhalen;
- vaststellen of er sprake is van veranderd gebruik van onderliggende ruimten (klimaatklasse) die mogelijk effect heeft op de totaal bouwfysische opbouw van de onderconstructie en de daaraan gerelateerde vochthuishouding;
- vaststellen kwaliteit eventueel aanwezige isolatie, waterkerende en dampfolies en dampremmende afwerkingen rondom doorvoeren en bij aansluitingen op de gebouwconstructie, alsmede of deze correct zijn aangebracht, in goede staat verkeren en voldoen aan huidige bouwfysische eisen;
- controleren eventuele aanvullende eisen ten aanzien van ventilatie, thermische en akoestische isolatie;
- aangeven of er eventuele uitsluitingen of beperkingen zijn bij de opname, zoals het ontbreken van voorzieningen om een goede opname te kunnen doen.

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

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

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.

3.2.5 Vergunningen en aanvullende eisen

Voordat met de uitvoering van het lei- en loodwerk wordt begonnen, moet bepaald worden of de werkzaamheden al dan niet vergunningsplichtig zijn. Als een omgevingsvergunning is vereist en deze niet door de opdrachtgever is verzorgd, wijst de opdrachtnemer de opdrachtgever of diens gemachtigde er aantoonbaar op dat deze verantwoordelijk is voor het (laten) verzorgen van de omgevingsvergunning.[5]

In het werk kunnen zich onverwachte zaken voordoen, waardoor afgeweken moet worden van de vooraf vastgelegde restauratiecategorie, bijvoorbeeld van repareren naar vernieuwen. Dit dient met de opdrachtgever afgestemd te worden (afwijkende zaken).

3.2.6 Kwaliteit van de te verwerken leien

Leien moeten zijn voorzien van CE-keurmerk en prestatieverklaring op grond van NEN-EN 12326-1, en moeten voldoen aan de eisen zoals gesteld in NEN-EN 12326-1 (2014) en NEN-EN 12326-2 (2011) en voldoen aan de klassen T1, S1 en W1.

3.2.7 Keuring

De leidekker dient aan de leverancier aan te geven, dat de te leveren partij leien moet voldoen aan klasse T1, S1 en W1
De leverancier van de leien is verantwoordelijk voor het afleveren van een partij leien die voldoen aan deze klasse.
Bij twijfel of de leien aan de in 3.2.6 bedoelde eisen voldoen kan de leidekker of directie ter controle een (visuele) keuring uitvoeren op de eisen in par 3.2.6. Levering van de partij leien dient, indien mogelijk, in één keer te geschieden en uit dezelfde groeve afkomstig te zijn.

3.2.8 Overdracht en garantie

Het te vervaardigen leiwerk wordt geleverd en aangebracht binnen een keten waarin wordt samengewerkt met andere bedrijven die voldoen aan de specificatie. Hierbij gelden de vastgelegde garanties.
Als leiwerk in rechtstreekse opdracht van de eigenaar (opdrachtgever) wordt uitgevoerd, geleverd en/of geplaatst, worden garanties verstrekt.
Van het leidekkersbedrijf wordt een schriftelijke garantieverklaring verlangd met een garantie voor ten minste 25 jaar wat betreft de waterdichtheid. Op lood-, zink- en koperwerken wordt een schriftelijke garantieverklaring verlangd met een garantie voor ten minste 10 jaar ten aanzien van de waterdichtheid.
De leidekker overhandigt deze garantieverklaringen bij de eerste oplevering aan de opdrachtgever.

3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats

3.3.1 Ontmantelen van constructies

Voor het ontmantelen van kapconstructies en verwijderen van leibedekking geldt het volgende:

[5] Informatie over de vergunningplicht van werkzaamheden staat op www.monumententoezicht.nl. Van het Bouwbesluit 2012 kan met een Omgevingsvergunning 'ontheffing' verleend worden als monumentale waarden in het geding zijn. Zie Bijlage 3.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

- Bij repareren (categorie 1) en bij vernieuwen (categorie 3): schade van aanliggende bouwdelen of te handhaven onderdelen zo veel mogelijk beperken bij het verwijderen van de leibedekking en het wegnemen van onderdelen zoals bekroningen, pironnen, goten en hemelwaterafvoeren;
- bij het verwijderen of uit elkaar halen van houten onderdelen geldt de volgende hiërarchie: loshalen van te vernieuwen onderdelen op basis van aanwezige verbindingen; loszagen van hout of verbindingen; wegzagen van onderdelen;
- alle ontmantelde materialen afvoeren volgens de wettelijke eisen of eisen die de betreffende gemeente stelt.

3.3.2 Beschermende maatregelen

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

3.3.3 Maatregelen bij brandgevaarlijke werkzaamheden

Brandgevaar bij uitvoering van werkzaamheden

- Tref voldoende organisatorische maatregelen en zorg dat allen die bij het werk betrokken zijn, van leidekker tot loodgieter, doordrongen zijn van het brandgevaar.
- Zorg dat de ondergrond en de omgeving stofvrij is. Denk ook aan spinrag en sterke tocht die een vlam naar binnen zuigt. Stof kan lang na het beëindigen van het werk nog ontbranden.
- Maak houtconstructies onder te solderen metaal vochtig met een natte doek. Zorg dat 2 brandblussers van 12 kg en 2 blusdekens direct bij de hand zijn.
- Zorg voor voldoende brandblussers op de werkplekken tijdens afbranden en föhnen.
- Meld brandgevaarlijke situaties aan de opdrachtgever, zoals nokbalken die opgelegd zijn in een schoorsteen, vegen van schoorstenen etc.
- Verwijder ingerotte houtconstructies. Deze gelden als zeer brandgevaarlijk.
- Controleer gedurende minimaal 2 uur na het einde van de werkzaamheden het uitgevoerde werk op smeulbranden of laat dit doen door een 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 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden.

3.3.4 Rapporteren (bouwvergaderingen en/of werkoverleg)

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.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

De opdrachtnemer rapporteert als:

- de schade en of breuk van de leien veel groter is dan opgegeven;
- de gekozen werkwijze door omstandigheden niet uitvoerbaar blijkt, zoals dakbeschot wat vanaf de bovenzijde is aangetast, evenals gootbodems, aansluitingen bij hoek en of kilkepers, etc.;
- tussentijdse wijzigingen worden doorgevoerd door opdrachtgever, architect, adviseur of aannemer, die een kwaliteitsvermindering inhouden of risico's voor de toekomst;
- tussentijdse wijzigingen worden voorgesteld die van invloed zijn op de kwaliteit en/of prijs.

Afspraken over het vervolg van de werkzaamheden worden schriftelijk vastgelegd.

3.3.5 Details

In deze verwerkingsrichtlijnen voor leien en bijbehorende hulpmaterialen zijn alleen details opgenomen die betrekking hebben op het verwerken van leien. Uitdrukkelijk zij vermeld, dat details van de onderliggende constructie geen deel uitmaken van deze verwerkingsrichtlijnen en evenmin ter verantwoording zijn van de leidekker. Ze zijn alleen opgenomen ter informatie van de leidekker om zo nodig aan te kunnen geven waar de leidekker op moet letten (visuele controle), alvorens over te gaan op het daadwerkelijke aanbrengen van de leien (zie ook par 3.2 Voorbereiding).

N.B. Indien de leidekker problemen voorziet bij de verwerking van de leien, dan moet een en ander vooraf schriftelijk kenbaar gemaakt te worden aan de architect, adviseur, eigenaar of diens gemachtigde.

3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats

3.4.1 Controle vooraf van de ondergrond

Het is van groot belang dat de leidekker vooraf een visuele controle uitvoert op de ondergrond, het dakbeschot of leilatten, respectievelijk dakconstructie en op de materialen.
Deze ondergrond dient dusdanig te zijn, dat een goed en waterdicht leidak kan worden aangebracht en gewaarborgd. Let daarbij op vlakheid, hoogteverschillen, doorbuigingen en sterkte.

Hierbij valt te denken aan:

- technische gebreken aan de kapconstructie (spanten, sporen, platen, gordingen, muurplaten en dergelijke);
- technische gebreken aan het dakbeschot (bijvoorbeeld de dikte en de spijkerbaarheid);
- grote doorbuigingen in kapconstructie en dakbeschot, die het aanzicht en de kwaliteit van het gerestaureerde dak negatief kunnen beïnvloeden;
- technische gebreken bij de diverse aansluitingsdetails.

Indien niet wordt voldaan aan de gestelde eisen of afwijkingen worden geconstateerd, moet de bouwdirectie of opdrachtgever (schriftelijk) worden gewaarschuwd.

3.4.2 Inspelen op onverwachte zaken en vondsten

Als bij het ontmantelen van lei- en loodwerken sporen vrijkomen van eerdere reparaties en aanpassingen, stelt de leidekker de opdrachtgever hierover direct in kennis en geeft deze in overweging de werkzaamheden op dat onderdeel te staken en de gegevens te documenteren.

3.4.3 Draagconstructie

Het ondersteunende gedeelte van het dakschild, zoals gordingen, sporen, spanten en muurplaten, moet constructief verantwoord worden uitgevoerd. Van toepassing is het

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Bouwbesluit 2012, paragraaf 2.1.1. Conform deze paragraaf dienen belastingen bepaald te worden volgens NEN-EN 1990 en benodigde weerstanden volgens de NEN-EN 1995-1-1. Als het gaat om een bestaande houtconstructie dan handelt het om paragraaf 2.1.2 van het Bouwbesluit 2012 met belastingen en bepalingsmethode volgens NEN 8700.

Doorgezakte sporen, gordingen en dergelijke, en (andere) onderlinge hoogteverschillen in de draagconstructie groter dan 5 of 10 mm kunnen wellicht bij het aanbrengen van de leien een probleem geven of het aanzicht en de kwaliteit van het leiendak negatief beïnvloeden. Bij deze of grotere hoogteverschillen is contact met de opdrachtgever noodzakelijk, evenals vastlegging op het formulier ten behoeve van de interne kwaliteitsbewaking van het leidekkersbedrijf.
Van geval tot geval dient door de leidekker te worden beoordeeld, afhankelijk van de situatie, of een water- en regendichte constructie kan worden gerealiseerd.

Indien bij een visuele controle doorbuigingen worden geconstateerd die groter zijn dan 1/500 van de overspanning (ca. 2 mm/m¹), is eveneens contact met de opdrachtgever noodzakelijk, evenals het vastleggen van de situatie op het formulier ten behoeve van interne kwaliteitsbewaking van het leidekkers-bedrijf.

Indien afwijkingen worden geconstateerd die constructief geen gevolgen hebben, maar het aanzicht van het afgewerkte leiendak nadelig kunnen beïnvloeden, zal de leidekker op basis van zijn ervaring de opdrachtgever schriftelijk moeten attenderen op de eventuele gevolgen.

Bij de sterkteberekening van de dakconstructie dient men rekening te houden met het gewicht van de leibedekking, te weten:

- Rijndekking – Oudduits in dubbele dekking 45 kg/m²;
- Rijndekking – Oudduits in enkele dekking 35 kg/m²;
- Rijndekking – sjabloon in enkele dekking 35 kg/m²;
- Maasdekking – in dubbele dekking 20-60 kg/m^2.

3.4.4 Dakbeschot

Leien moeten worden aangebracht op een vlakke, egale en schone ondergrond (dakbeschot) van horizontale delen, bij voorkeur met een minimale dikte van 24 tot 28 mm bij Maasdekking en 28 tot 32 mm bij Rijndekking. De delen zijn ten minste 180 mm breed, rekening houdend met de lengte van de leinagel en/of de inslagpen van de leihaak.

Als de leien rechtstreeks op het dakbeschot worden aangebracht, moeten de bij voorkeur arm geschaafde houten delen horizontaal worden aangebracht.
Bij gedeeltelijke vervanging van het bestaande dakbeschot moeten de houten delen worden aangepast aan de vorm en afmeting van het bestaande dakbeschot.

Voor een goede nokaansluiting en bevestiging van de leien moet het bovenste houten deel van het dakbeschot een volledig beschotdeel zijn. Eventueel uitvullen van het dakvlak dient daaronder pas te gebeuren.
De houtkwaliteit van de houten delen moet minimaal voldoen aan NEN-EN 14081-1:2005+A1:2011. De houten delen moeten met de hartzijde naar boven gericht verwerkt worden om ‘schotelen’ te voorkomen. Om schotelen te voorkomen, kunnen de delen ook ‘om en om’ gelegd worden.

N.B. In uitzonderlijke gevallen is Rijndekking op staand beschot toegepast. Om problemen bij de bevestiging van de dekleien te voorkomen, moet vooraf schriftelijk worden vastgelegd of de ondergrond (dakbeschot) geschikt is of geschikt gemaakt kan worden voor de bevestiging van de dekleien.

Voor de leien worden aangebracht, moet al het aanwezige dakbeschot opnieuw doorgenageld worden.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3.4.5 Tengels en voetlatten

Breng tegen het kantelen ter plaatse van de voetlei en bovenzijde stroomlaag een voetlat of tengel aan.
Voor tengels en voetlatten bij de dakvoet en stroomlaag zijn de minimale afmetingen 6 x 25 tot 10 x 52 mm, tenzij het bestek anders voorschrijft.
De houtkwaliteit van de tengels moet minimaal voldoen aan NEN-EN 14081-1:2005+A1:2011.
De tengels moeten met de hartzijde naar boven gericht verwerkt worden.

3.4.6 Leilatten

Voordat leien worden aangebracht, moeten (indien aanwezig) de bestaande leilatten worden gecontroleerd op dikte en gebreken en opnieuw worden doorgenageld.

Indien het aanwezige dakbeschot onvoldoende van dikte is, kunnen over het bestaande dakbeschot leilatten worden aangebracht. Dit kan ook bij staand smal dakbeschot.

Besteed hierbij aandacht aan:
- het plaatsen van de leilatten (evenwijdig);
- het lassen van de leilatten; onder de las leilatstukken bijplaatsen over drie tengels c.q. ribben in verband met de veiligheid;

De afmetingen en/of de h.o.h.-afstanden van de tengels en de leilatten zijn afhankelijk van:
- het onderliggende dakbeschot;
- de dakhelling;
- het type lei, de afmetingen van de lei en de overlap en dekkingswijze.

De minimale afmeting van leilatten is 28 x 52 mm, tenzij het bestek anders voorschrijft.
Indien de leilatten reeds aanwezig zijn, dienen zij in één lijn te liggen, op de juiste plaats te zijn aangebracht en de juiste afmetingen te hebben.
Leilatten moeten aan de naar boven gekeerde zijde scherpkantig zijn (rondom geschaafd).
De kwaliteit moet minimaal voldoen aan NEN-EN 14081-1:2005+A1:2011.
Wanneer er geen dakbeschot aanwezig is, dienen de leilatten over meer dan twee steunpunten door te lopen. Stuiknaden tussen de leilatten moeten altijd verspringend op de sporen worden aangebracht en zo nodig worden ondersteund.

3.4.7 Bevestigingsmiddelen dakbeschot en leilatten

Gebruik voor het doorspijkeren van bestaand dakbeschot of leilatten op de onderliggende dakconstructie bij voorkeur geribbelde of getordeerde (schroef)daadnagels of spreidnieten van roestvast staal (ten minste AISI 316 of gelijkwaardig aan NEN-EN 10088-3), die voldoen aan NEN-EN 14592 met de volgende minimale afmetingen:
- bij dakbeschot met een dikte van 28 mm: lang 65 mm;
- bij dakbeschot met een dikte van 32 mm: lang 70 mm.

Gebruik voor de bevestiging van de leilatten nagels met geperste platte kop met de volgende minimale afmetingen:
- bij een leilat van 28 mm x 52 mm; lang 65 mm;
- bij een leilat van 32 mm x 52 mm: lang 70 mm;

In afwijkende gevallen (bijv. als nagels onder het dakbeschot uitsteken, of onvoldoende hechtlengte aanwezig is) dienen de afmetingen te worden aangepast (bijv. dikker, zodat eenzelfde uittrekwaarde wordt verkregen).

Ga bij de bevestiging van het dakbeschot op de sporen uit van 3 nagels per spoor, waarbij de delen 180 mm of breder zijn (zie 3.4.4). Daarbij wordt uitgegaan van een hartafstand van de sporen variërend tussen de 300 tot 600 mm.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Bij toepassing van schietspijkers (al of niet geribd) en schroeven: van toepassing is het Bouwbesluit 2012, paragraaf 2.1.1. Conform deze paragraaf dienen belastingen bepaald te worden volgens NEN-EN 1990 en NEN-EN 1991-1-1 en benodigde weerstanden volgens de NEN-EN 1995-1-1.

3.4.8 Waterkerende laag

Waterkerende dampopen folie dient te bestaan uit een zogenaamd spinvliesfolie met een zeer lage Sd-waarde (< 0,2 m). De folie moet voldoen aan NEN-EN 13859-1, klasse W1:slagregendicht.

Deze spinvliesfolie kan worden gebruikt in de volgende toepassingen:

- ter vervanging van een oude bestaande waterkerende laag (bijvoorbeeld asfaltpapier);
- bij flauwe dakhellingen (helling van minder dan of gelijk aan 30 graden) als een waterdicht onderdak noodzakelijk is;
- ten behoeve van de bescherming tegen weersinvloeden in de bouwfase en daarna als bescherming tegen stuifsneeuw, stof en eventuele lekkage.

3.4.9 Isolatiematerialen

Indien isolatiemateriaal moet worden aangebracht, moet dit geschieden conform de voorschriften van de prestatieverklaring en bijbehorende instructies. Zie verder par. 4.2.10.

3.4.10 Eindcontrole

Alvorens het werk te verlaten, voert de persoon die verantwoordelijk is voor de interne kwaliteitsbewaking van het leidekkersbedrijf een eindcontrole uit, waarbij onder andere de volgende zaken worden afgecheckt en vastgelegd:

- Zijn de voorgeschreven verankeringen aangebracht?
- Is de voorgeschreven ventilatie aanwezig?
- Is er visuele schade aan de leibedekking, ontstaan bij de verwerking en/of afwerking?
- Is er voldoende overdekking in hoogte en breedte?
- Zijn de afdichtingen goed aangebracht bij aansluitingen, doorvoeren e.d..?
- Zijn de dakdoorbrekingen goed aangebracht?
- Zijn de goten e.d. schoon opgeleverd?
- Is het puin e.d., afkomstig van de leidekker, afgevoerd?

Zorg bij oplevering van een verdekt of vernieuwd dak ervoor dat reserveleien worden opgeslagen in de kapconstructie voor latere reparaties; bij Maasdekking 50 stuks en Rijndekking 75 stuks leien. Het spreekt voor zich dat als gebreken worden geconstateerd, corrigerende maatregelen moeten worden getroffen.

3.5 Veiligheidsvoorzieningen

3.5.1 Ladder of klimhaken

Indien ladder- of klimhaken (ook wel veiligheidshaken genoemd) worden toegepast, dienen deze haken te voldoen aan NEN-EN 517-2006 ‘Geprefabriceerde toebehoren voor daken. Veiligheidshaken’. Ze worden toegepast op daken van monumenten voor het veilig kunnen uitvoeren van onderhoud en inspectie.

3.5.2 Veiligheidsankerpunten

Veiligheidsankerpunten (verankeringsogen, kabelsystemen, railsystemen) worden dikwijls aangebracht op daken van gebouwen voor het veilig kunnen uitvoeren van onderhoud en inspectie. Als deze worden aangebracht, moeten ze voldoen aan NEN-EN 795 ‘Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen – Verankeringsvoorzieningen – Eisen en beproeving’.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3.6 Verwerking van leien

3.6.1 Transport en opslag op de bouwplaats

Na aflevering van de leien in kratten op de bouwplaats dient het volgende gewaarborgd te zijn:
- Opslag van de kratten op een vlakke en droge ondergrond.
- De kratten mogen voor de visuele keuring niet op elkaar gestapeld worden en moeten voldoende bereikbaar zijn voor controle.
- Alle kratten dienen afgedekt te worden met een dekzeil om het indringen van water te voorkomen.
- Alle kratten met maasleien of sjabloonleien dienen eerst gesorteerd te worden in minimaal 3 diktes, alvorens met het aanbrengen van de leien kan worden begonnen.
- Bij Rijndekking in Oudduits de dekleien sorteren in hoogte, aflopend per 10 mm.
- Tijdens het transport op de bouwplaats moeten de leien met zorg behandeld worden om breuk en krassen te voorkomen.
- Op de steiger waar de leien worden verwerkt, worden de leien zo veel mogelijk staand opgeslagen om breuk te voorkomen.

De leidekker dient bij aflevering van de leien op de volgende punten te controleren:
- Een visuele controle om na te gaan of de geleverde lei overeenkomt met wat is besteld, aan de hand van een eerder door de importeur ter hand gesteld monster. Het gaat hierbij met name om kleur, vorm en afmeting.
- Bij aanvoer nagaan of de leien geen zichtbare gebreken vertonen als gevolg van transport en opslag.
- Nagaan of het keuringsrapport aanwezig is. Dit is een schriftelijk verslag van de visuele keuring. (Dit is niet van toepassing voor leien die op de markt zijn gebracht na het in werking treden van de Bouwproductenverordering (1 juli 2013).);
- Nagaan of de labels van de gemerkte kratten overeenstemmen met het keuringsrapport. (Dit is niet van toepassing voor leien die op de markt zijn gebracht na het in werking treden van de Bouwproductenverordering (1 juli 2013).)

Verder dient een visuele controle te worden uitgevoerd op onder andere de volgende aspecten:

Oppervlak:
- Het oppervlak van voor- en achterzijde moet vrij zijn van carbonaat gevulde scheuren.
- Insluitsels groter dan 4 mm^2 anders dan kubusvormig pyriet mogen niet voorkomen.
- Open defecten, schilfers groter dan 5 cm^2 en barsten mogen niet voorkomen.
- De leien moeten helder klinken.
- Maasleien moeten vlak en haaks zijn.
- Controleer bij Rijndekking of de spijkergaten op de juiste plaats zijn aangebracht, namelijk minimaal 20 mm vanaf de rand.
- Controleer of de leien met afgeschuinde hoeken op een juiste maat zijn afgeschuind.

Afmetingen:
- De dikte van de leien dient individueel minimaal 3,0 mm en nominaal 4,1 mm te bedragen, als weergegeven in ‘Brochure Techniek 13, 2009’, gemeten volgens paragraaf 8.2 van de NEN-EN 12326-2-2011. (Dit is niet van toepassing voor leien die op de markt zijn gebracht na het in werking treden van de Bouwproductenverordering (1 juli 2013).)

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3.6.2 Verankering leibedekking

Verankering bij nieuwbouw
Conform het Bouwbesluit 2012 moet bij nieuwbouw de dakbedekking worden verankerd zoals aangegeven in NEN 6707 'Bevestiging van dakbedekkingen. Eisen en bepalingsmethoden' met belastingen volgens NEN-EN 1990. Op basis van deze norm is een Nederlandse Praktijk Richtlijn (NPR) opgesteld, NPR 6708 'Bevestiging van dakbedekkingen. Richtlijnen'. Indien men dakbedekking verankert conform deze NPR, mag worden aangenomen dat aan de eisen uit het Bouwbesluit wordt voldaan.
Indien geen omgevingsvergunning voor het bouwen vereist is, dient men echter wel altijd aan dezelfde eisen te voldoen.
De verankering van de leien op de onderconstructie dient te geschieden met verankeringsmiddelen zoals gespecificeerd in hoofdstuk 4.2.1.

Verankering bij bestaand bouwwerk
Wanneer het gaat om het gedeeltelijk vernieuwen van een bestaand bouwwerk (vernieuwen van een leien dak) verwijst het Bouwbesluit 2012 naar NEN 8700 voor zowel de belastingen als de verankering van de dakbedekking. NEN 8700 verwijst naar NEN 6707 voor de verdere uitwerking van NEN 8700.

De verankering van de leien op de onderconstructie dient te geschieden met verankeringsmiddelen zoals gespecificeerd in hoofdstuk 4.2.1.

3.7 Maasdekking

3.7.1 Algemeen

Bij Maasdekking kunnen leien volgens diverse dekkingspatronen worden verwerkt, afhankelijk van de beoogde toepassing en esthetische voorkeuren.

Bij Maasdekking worden rechthoekige leien gebruikt, meestal van dezelfde afmetingen. Soms zijn de leien aan twee zijden afgehakt. Bij afgeronde leien spreekt men dan van een 'Rensdak' en bij afgehakte hoeken in het zicht van een 'Lammekoppendak'. De leien worden altijd 'in verband' gelegd; de regen- en windrichting spelen bij Maasdekking geen rol.
Deze varianten kunnen samen voorkomen in één dakschild, uitgevoerd in verschillende kleuren leien van dezelfde kwaliteit.

Maasdekking is mogelijk bij dakhellingen van 30° tot 90°. Dakhellingen tussen 22° en 30° zijn toegestaan mits een waterdicht onderdak wordt aangebracht (bijvoorbeeld een spinvliesfolie).

Bij spitsen en uivormige bekroningen op torens dient de bedekking stormvast bevestigd te zijn. Bij de toepassing van leihaken wordt dit gerealiseerd door de leien van elke 3^{e} rij te voorzien van 2 extra leinagels of 1 haak (zogenaamde zijnageling).

Leien in Maasdekking worden aangebracht op een vlak dakbeschot of op leilatten. De leien worden vastgezet met leinagels of met leihaken, of een combinatie hiervan.
De lengte van de leihaken wordt bepaald door de minimumoverlap van de leien, die afhankelijk is van de dakhelling, de dakschildlengte en de afmetingen van de lei (zie par. 3.7.3, o.a. Tabel 3 en 4).

Tabel 2 geeft het minimaal aantal toe te passen leihaken en leinagels weer, afhankelijk van de gebouwhoogte en het windgebied, voor zadeldaken en lessenaarsdaken. Hou voor andere dakvormen dan zadel- of lessenaarsdaken het aantal leihaken of leinagels aan dat in de tabel staat voor lessenaarsdaken.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Figuur 1: Indeling van windgebieden

Nokhoogte gebouw in meters	Windgebied 1		Windgebied 2		Windgebied 3	
	zadeldak	lessenaarsdak	zadeldak	lessenaarsdak	zadeldak	lessenaarsdak
0-2	7	9	5	7	4	5
3	8	11	5	7	4	5
4	9	12	7	9	4	6
5	10	14	8	10	5	7
6	11	15	8	11	6	8
7	12	16	9	12	7	9
8	13	17	10	13	7	10
9	13	18	10	14	8	11
10	14	19	11	15	8	11
11	14	19	11	15	9	12
12	15	20	12	16	9	12
13	15	20	12	16	10	13
14	16	21	13	17	10	13
15	16	22	13	18	10	14
16	16	22	13	18	11	14
17	17	22	14	18	11	15
18	17	23	14	19	11	15
19	17	23	14	19	11	15
20	18	24	15	20	12	16
25	19	26	16	21	13	17
30	20	27	17	23	14	19
35	21	28	18	24	15	20
40	22	29	19	25	15	21
45	23	30	19	26	16	22
50	23	31	20	27	17	22
55	24	32	21	28	17	23
60	24	33	21	28	18	24
65	25	34	22	29	18	24
70	26	34	22	30	19	25
75	26	35	23	30	19	26
80	26	35	23	31	19	26
85	27	36	23	31	20	26
90	27	36	24	32	20	27
95	28	37	24	32	20	27
100	28	37	25	33	21	28
110	29	38	25	34	21	29
120	29	39	26	34	22	29
130	30	40	26	35	22	30
140	30	40	27	36	23	31
150	31	41	27	36	23	31

Tabel 2. Minimumaantal leihaken/nagels per m² dakvlak bij Maasdekking, afhankelijk van nokhoogte, windgebied en dakvorm

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Voor Maasdekking gelden verder de volgende voorwaarden:
- de leien worden aangebracht op een gesloten onderconstructie (gangbaar dakbeschot voldoet hieraan);
- de rekenwaarde voor het gewicht van de leien is ten minste 200 N/m² (enkele dekking), of;
- bij een lagere rekenwaarde wordt het aantal leihaken verhoogd met 1 haak voor iedere 54 N (of deel daarvan) dat de rekenwaarde lager is dan 200 N/m² (tussen 146 en 200 met 1 haak, tussen 92 en 146 met 2 haken, enzovoort);
- bij dakhellingen flauwer dan 30 graden en bij leien op latten zonder onderliggend beschot dient de bevestiging per geval te worden berekend, volgens de NEN 6707 'Bevestiging van dakbedekkingen. Eisen en bepalingsmethoden'.

3.7.2 Formaten

De afmetingen van rechthoekige natuursteenleien zijn afhankelijk van de herkomst; zie hiervoor de documentatie van de betreffende leverancier/fabrikant. Hou bij voorkeur de historische aanwezige maat aan. Voor de Maasdekking moet de leihoogte ten minste drie maal de overlapping zijn en de breedte ten minste twee maal de overlap (zie Tabel 3 en 4).

3.7.3 Minimale overlapping

De minimale overlap van de leien is afhankelijk van:
- *de dakhelling:*
  Naarmate de dakhelling afneemt (flauwer wordt) zal de minimumoverlap toenemen.
- *de lente van het dakschild in horizontale projectie:*
  Naarmate het dakvlak langer wordt, zal er meer water moeten worden afgevoerd en ontstaat er een grotere stroomsnelheid;
- *de afmetingen van de lei:*
  Over het algemeen zal men bij flauwere dakhellingen grotere leiafmetingen toepassen. Bij grotere leiafmetingen wordt ook een grotere overlap toegepast.
- *de bevestigingswijze van de lei:*
  Bij de bevestiging van de leien met leihaken dient de overlap groter te zijn dan bij een bevestiging met leinagels.
  Met de overlap (ook wel veiligheidswaarde genoemd) wordt bedoeld de overdekking van de leien van de derde rij over de leien van de eerste rij, zie onderstaande schetsen.

Bij *zijdelingse overlapping* mogen de passtukken niet smaller zijn dan de helft van de breedte van de toegepaste lei. Bovendien bedraagt de minimale zijdelingse overlapping 5 cm. Hou bij het bestellen van de leien rekening met noodzakelijke bredere passtukken, door extra brede leien te bestellen.

In Tabel 3 en 4 zijn de minimumoverlappen gegeven afhankelijk van de dakhelling, de lengte van het dakvlak in horizontale projectie, het windgebied en genagelde (Tabel 3) of gehaakte uitvoering (Tabel 4).

3.7.4 Aanbrengen van de leilatten

Na het eventueel aanbrengen van de tengels worden de leilatten van de juiste afmeting aangebracht (zie par. 3.4.5 en 3.4.6).
De hart-op-hartafstand van de leilatten is afhankelijk van het formaat van de leien en de minimaal vereiste verticale overlap.
De hart-op-hartafstand van de leilatten is te berekenen met de volgende formule:

$$\frac{\text{hoogte leioverlap}}{2} \quad (+\ 0{,}5\ \text{cm})$$

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Indien men leien rechtstreeks met leihaken op het dakbeschot aanbrengt, dient men rekening te houden met 0,5 cm speling tussen bovenkant lei en de leihaak.

Dakhelling in graden	Lengte verticale leioverlap in mm								
	Lengte dakvlak tot 5,50 m			Lengte dakvlak 5,51 m tot 11 m			Lengte dakvlak vanaf 11 m		
	Windgebied			Windgebied			Windgebied		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
≥ 22°	130	115	100	145	130	115	155	145	130
≥ 25°	120	110	95	130	120	110	145	130	120
≥ 30°	105	95	85	115	105	95	125	115	105
≥ 35°	100	90	80	105	100	90	115	105	100
≥ 40°	90	85	75	100	90	85	105	100	90
≥ 45°	85	80	70	95	85	80	100	95	85
≥ 50°	85	75	70	90	85	75	95	90	85
≥ 55°	85	75	70	85	85	75	90	85	85
≥ 60°	75	70	65	80	75	70	90	80	75
≥ 65°	75	70	65	80	75	70	85	80	75
≥70°	75	70	60	80	75	70	85	80	75
≥75°	70	65	60	75	70	65	80	75	70
≥80°	70	65	55	75	70	65	80	75	70
≥85°	70	65	55	75	70	65	80	75	70
≥90°	65	70	55	70	65	60	75	70	65

Tabel 3: Minimale overlap bij Maasdekking, afhankelijk van dekhelling en lengte dakvlak en windgebied in genagelde uitvoering

Dakhelling in graden	Lengte verticale leioverlap in mm								
	Lengte dakvlak tot 5,50 m			Lengte dakvlak 5,51 m tot 11 m			Lengte dakvlak vanaf 11 m		
	Windgebied			Windgebied			Windgebied		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
≥ 22°	*)	140	125	*)	*)	140	*)	*)	*)
≥ 25°	135	125	115	150	135	125	*)	150	135
≥ 30°	105	105	95	125	115	105	135	125	115
≥ 35°	100	95	85	110	100	95	120	110	100
≥ 40°	90	85	75	100	90	85	110	100	90
≥ 45°	85	80	70	95	85	80	100	95	85
≥ 50°	85	75	70	90	85	75	95	90	85
≥ 55°	85	75	70	85	85	75	90	85	85
≥ 60°	75	70	65	80	75	70	90	80	75
≥ 65°	75	70	65	80	75	70	85	80	75
≥70°	75	70	60	80	75	70	85	80	75
≥75°	70	65	60	75	70	65	80	75	70
≥80°	70	65	55	75	70	65	80	75	70
≥85°	70	65	55	75	70	65	80	75	70
≥90°	65	70	55	70	65	60	75	70	65

Tabel 4: Minimale overlap bij Maasdekking, afhankelijk van dakhelling en lengte dakvlak en windgebied in gehaakte uitvoering

Opm 1:): Er is geen grotere lengte leihaak dan 150 mm. In die gevallen nagelen.*
Opm 2: Bij de cursief gedrukte dakhellingen (22º tot 35º) gaat het bijvoorbeeld om dakvlak-onderbrekingen (zoals dakkapellen). Bij deze dakvlakken is een waterdicht onderdak verplicht.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3.7.5 Aanbrengen van de leien

Verwerk de gesorteerde leien als volgt:

- De dikste leien komen onderaan en de dunste bovenaan het dakvlak. Dit gaat het ontstaan tegen van 'gapers' (openstaande lei-onderzijden door dikteverschillen van de leien onderling).
- Transporteer de leien, in verband met breukgevaar, voorzichtig naar het dak.
- Breng vervolgens de smetlijnen aan, zowel horizontaal als verticaal.
- Gebruik leinagels voor de bevestiging van de voetleien, de hoekleien en de kopleien. De gaatjes worden vanaf de achterzijde van de leien aangebracht. De leinagel kan hierdoor 'los-vast' verzonken worden ingeslagen (bij te los ingeslagen nagels kunnen de leien gaan klepperen).
- Breng de onderste rij leien (de voetleien) als eerste aan, met daartussen de onderste rij haken. De hoogte van deze leien komt overeen met het zichtvlak plus de overlap. Zet de voetleien vast met nagels. Tussen deze leien wordt dan de eerste rij leihaken geplaatst.
- Om het keperen van de onderste leien te voorkomen, laat men de muurplaat iets doorlopen of wordt er onderaan de voet van het dakbeschot een tengel van 6 tot 12 mm dik aangebracht. Dit geeft de eerste laag leien de nodige schuinte. Breng het voetlood over deze tengel aan.
- Breng leihaken aan in de voegen tussen de leien.
- Schuif de leien in de leihaken. De leien moeten losvast in de haak zitten.
- De leien worden van onder naar boven (trapsgewijs) aangebracht.
- Bevestig de leihaken steeds op de snijpunten van de verticale en horizontale smetlijnen, of op 5 mm van bovenkant leilat op de horizontale smetlijn. De leien worden zijdelings gesteund door de haken van de bovenliggende rij leien. De afstand tussen de leien (horizontaal) is niet groter dan de dikte van de leihaak. Zorg dat de haken niet in de naden van het dakbeschot terecht komen.

Bij gebruik van leinagels in plaats van leihaken werkt men in dezelfde volgorde.
De nagels moeten ten minste 40 mm van de rand van de lei worden aangebracht, vlak boven de onderliggende lei. Bij genagelde uitvoering dient het dakbeschot, bestaande uit houten delen, bij voorkeur horizontaal te lopen.

3.8 Rijndekking

3.8.1 Bevestiging Rijndekking

Voor de bevestiging van leien dient de leidekker bij Rijndekking aan de volgende minimale voorwaarden te voldoen:

- Voor dekleien, afhankelijk van de grootte, minimaal 3, resp. 4 leinagels per lei. Bevestig op windgevoelige plekken (zoals achter opgaand muurwerk van torens) dekleien met minimaal 4, resp. 5 leinagels over een breedte van minimaal 5 meter, tenzij nadrukkelijk anders in het bestek is voorgeschreven.
- Begin- en eindorten: minimaal 3 leinagels per lei, of meer als de grootte en vorm van de leien dit in bepaalde situaties vereist.
- Voetleien: minimaal 3 leinagels per lei, of meer als de grootte en vorm van de leien dit vereist.
- Uitvulleien: minimaal 3 leinagels per lei, of meer al de grootte van de leien dit vereist.
- Stroomleien: minimaal 4 leinagels per lei, of meer als de grootte van de leien dit vereist.
- De lengte van de leinagels is minimaal 30 mm en voor orten 40 mm.

De leidekker die deze richtlijnen voor bevestiging volgt, voldoet daarmee ruimschoots aan de eisen in NPR 6708 wat betreft het minimumaantal leinagels per m^2 dakvlak – gerekend naar het aantal leien per m^2.
Voor leien in grootte 1/4 volgen uit bovenstaande aanwijzingen bij een aantal van 23 leien per m^2 al minimaal 68 bevestigingspunten. Dit loopt bij leien in grootte 1/16 op tot minimaal 105 bevestigingspunten.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3.8.2 Formaten

De toepassing van Rijndekking is sterk gebonden aan de hoogte van het gebouw, de daklengte en de vorm van het dakvlak, zie afb MR 01 'Benamingen dakvlak' in Bijlage 4.
Hou de afmetingen uit Tabel 4 aan, tenzij anders in het bestek wordt voorgeschreven:

Lengte dakvlak	Oudduits normale Hieb	Sjabloon	Scherpe Hieb
Tot 5 meter	1/12 tot 1/16	280 x 230 mm of 260 x 210 mm	Grootte 3 en 4
Tot 10 meter	1/8 tot 1/12	320 x 250 mm of 300 x 250 mm	Grootte 3 en 4
Tot 15 meter	1/4 tot 1/12	340 x 280 mm of 320 x 250 mm	Grootte 2 t/m 4
Meer dan 15 meter	1/2 tot 1/12	400 x 300 mm of 340 x 280 mm	Grootte 1 t/m 4
Torenspitsen tot 10 meter	1/12 tot 1/32	280 x 230 mm of 260 x 210 mm	Grootte 3 t/m 5
Torenspitsen tot 15 meter	1/8 tot 1/32	320 x 250 mm of 280 x 230 mm	Grootte 2 t/m 5
Torenspitsen tot 25 meter	1/4 tot 1/32	340 x 280 mm of 320 x 250 mm	Grootte 2 t/m 5

Tabel 5: Toepassing verloop in de grootte van leien bij Rijndekking, in relatie tot daklengte van voet tot nok

Opm. Bij torenspitsen tot 10 meter hoogte is uitgegaan van een grondvlak van 4 x 4 meter, tot 15 meter van een grondvlak van 6 x 6 meter en tot 25 meter van een grondvlak van 7,5 x 7,5 meter.

3.8.3 Minimale overdekking

De minimale overdekking in procenten bij Rijndekking (zie Tabel 6) is afhankelijk van:
- enkele of dubbele dekking;
- normale Hieb of scherpe Hieb bij een flauwere dakhelling.

Met overdekking (ook wel veiligheidswaarde genoemd) wordt bedoeld: de overdekking van de leien in de hoogte en zijwaarts in procenten. Bij de zijdelingse overdekking en de overdekking in de hoogte zijn de procenten afgeleid van de vorm van de deklei in een normale Hieb of een scherpe Hieb, en niet van de breedte van de lei. Zie Bijlage 4: detail RD02 en RD03.

3.8.4 Grootte van de leien

De grootte van de leien is afhankelijk van toegepaste dakhelling. Naarmate de leien kleiner worden, kunnen deze alleen bij een steilere dakhelling worden toegepast. Als richtlijn gelden onderstaande Tabel 7 voor Rijndekking in Oudduits en Tabel 8 voor Rijndekking in sjabloon.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Hoogte lei	Overdekking normale Hieb in hoogte en zijdelings normale Hieb 29%	Zijdelingse overdekking scherpe Hieb 38%	Overdekking in hoogte scherpe Hieb 34%	Grootte
420	122	160	143	1/1
410	119	156	139	
400	116	152	136	
390	113	148	133	1/2
380	110	144	129	
370	107	141	126	
360	104	137	122	1/4
350	101	133	119	
340	99	129	116	
330	96	125	112	
320	93	122	109	1/8
310	90	118	105	
300	87	114	102	
290	84	110	99	
280	81	106	95	1/12
270	78	103	92	
260	75	99	88	
250	73	95	85	
240	70	91	82	
230	67	87	78	1/16
220	64	84	75	
210	61	80	70	
200	58	76	68	
190	55	72	65	1/32
180	52	68	60	
170	50	65	58	
160	50	61	54	1/64
150	50	57	51	

Tabel 6: De overdekking in mm's in relatie tot de grootte van de lei bij rijndekking in Oudduits

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Sortering	Hoogte deklei in mm	Breedte deklei in mm	Toegelaten dekhelling
1/1	500-400	420-320	alleen dubbele dekking
½	420-360	380-280	22-30° *
¼	380-320	340-250	25-35°
1/8	340-280	300-230	30-40°
1/12	300-240	260-200	35-50°
1/16	260-200	220-170	40-60°
1/32	220-160	180-130	50-90°
1/64	180-110	160-110	60-90°

Tabel 7: Grootte dekleien bij Rijndekking in Oudduits met Rheinnische Hieb

Grootte in hoogte en breedte in mm	Overdekking, zijdelings en in hoogte 29%	Toegelaten dakhelling
360 x 280	104	25-35° *
340 x 280	99	30-40°
320 x 280	93	30-40°
320 x 250	93	30-40°
300 x 250	87	35-50°
280 x 230	81	35-50°
260 x 210	75	40-60°
240 x 210	70	40-60°
240 x 190	70	40-60°
220 x 190	64	50-90°
220 x 170	64	50-90°
200 x 150	58	50-90°
180 x 150	52	60-90°

Tabel 8: Grootte en overdekking dekleien bij Rijndekking in sjabloon

** NB Bij deze dakhelling is een waterdicht onderdak vereist.*

3.8.5 Bepaling stijglijn

Voor begonnen wordt met dekken, moet eerst de juiste hellingshoek van de opgaande rijen dekleien (stijglijn) bepaald worden. Over het algemeen geldt: hoe steiler de helling van het dakvlak, hoe flauwer de benodigde stijglijn.
Bij aankappingen geldt dat het grote dakvlak bepalend is voor het uitzetten van de stijglijn.
Bij wanden en trommels van toren- of koepelbekroningen geldt geen stijglijn, maar worden de leien in horizontale banen bevestigd, met inachtneming van de heersende windrichting.
Bepaal de windrichtingen per dakvlak met een kompas.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Voor het bepalen van de stijglijn wordt gebruikgemaakt van 2 methoden:

Methode A, zie Bijlage 4: detail RD05 en RD06
Op het dakbeschot wordt op een horizontale lijn AB 2 loodlijnen AC en BD opgericht. Vanuit B wordt een lijn BE getrokken, zodanig dat BE gelijk is aan de dakhelling ten opzichte van de horizon. Daarna wordt een kwart cirkel getrokken vanuit B met AB als straal. Deze snijdt BE en BD respectievelijk in Q en R. Trek vervolgens door Q een lijn evenwijdig aan AB naar snijpunt S op AC. De lijn die dan door S en R wordt getrokken, is de hellingshoek van de schubleien.

Methode B, zie Bijlage 4: detail RD08
Hierbij wordt de stijglijn bepaald met behulp van een tabel. Daarbij wordt de dakhelling in graden over 1 meter horizontaal op het dakvlak uitgezet. Vervolgens word aan één zijde een hoogte uitgezet uit de tabel (bijvoorbeeld 140 mm bij een dakhelling van 60°), waarna beide punten door een schuine lijn (= de stijglijn) worden verbonden.

3.8.6 Aanbrengen van de voetleien

Eerst wordt de stijglijn bepaald en door middel van een smetlijn op het beschot aangebracht. Vervolgens wordt de voet aangebracht met behulp van voetstenen. Het begin van de dekleien moet minimaal 70 mm boven de dakvoet beginnen (zie Bijlage 4: detail RD10).
De voetleien moeten worden geleverd of gehakt in de voorgeschreven vormen, afhankelijk van de uitgezette stijglijn (zie Bijlage 4: detail RD10). Hou hierbij rekening met de ‘draad’ of structuur van de lei.

3.8.7 Aanbrengen van de dekleien

Elke deklei tot grootte 1/4 bij normale Hieb, tot grootte 2 bij scherpe Hieb of sjabloon 300 x 280 mm, moet minimaal met 4 leinagels worden vastgezet. Kleinere dekleien moeten minimaal met 3 leinagels worden vastgezet, waarbij de bevestiging zodanig moet zijn dat minimaal 50% van de hoogte van de lei met nagels op het beschot is bevestigd.
De nagelgaten dienen minimaal 20 mm van de zijden aangebracht te zijn, waarbij de gaten aan de achterzijde van de leien zijn aangebracht. De leinagels kunnen hierdoor ‘los-vast’ verzonken worden ingeslagen, zie Bijlage 4: detail RD02.
Dekleien tot 5 meter achter torens en andere hoog opgaande muren moeten, in verband met sterke zuiging van de wind, met minimaal 5 respectievelijk 4 leinagels, afhankelijk van de grootte, worden vastgezet.
Dek de dekleien met de hiel van de lei iets doorhangend, zodat een druippunt wordt geformeerd, zie Bijlage 4: detail RD05.
De dekleien moeten aan de onderkant een gesloten vlak vertonen, er mogen geen gapers zichtbaar zijn.
Begin waar de beginorten komen met brede dekleien en pas schuin naar boven toe de smallere dekleien toe. Beginorten sluiten beter aan op brede dekleien en eindorten zijn gemakkelijker te bevestigen bij smallere dekleien.
Smalle dekleien mogen over brede leien gezet worden, of brede dekleien over smalle, volgens Bijlage 4: detail RD04.
Breng dekleien aan van de heersende windrichting (regen/windzijde) af, met links of rechtsdekkende leien, zie Bijlage 4: detail RD09.

3.8.8 Aanbrengen van de beginorten

Beginorten moeten in de juiste vorm gehakt worden volgens Bijlage 4: detail RD11 t/m 15. De beginorten mogen ook met een peervormige beëindiging worden gehakt. In het bestek wordt omschreven welke vorm wordt toegepast. Beginorten moeten toegepast worden bij opgaande muren en topgevels, bij hoekkepers, langs kilgoten en langs alle dakdoorbrekingen zoals dakhuizen, dakkapellen, dakvensters, lichtstraten, luiken, schoorstenen, ladder- en klimhaken, etc.. Er kan voor gekozen worden om bij ladder- en klimhaken en killen geen begin- of eindort toe te passen.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3.8.9 Aanbrengen van de eindorten

Eindorten moeten in de juiste vorm gehakt worden volgens Bijlage 4: detail RD16 t/m 22. De eindorten mogen ook met een peervormige beëindiging worden gehakt. In het bestek wordt omschreven welke vorm wordt toegepast.
Eindorten moeten gestaffeld worden aangebracht, waarbij afhankelijk van de aanwezig of gewenste situatie 2 eindorten per rij, 3 eindorten per 2 rijen of 4 eindorten aflopend per 2 rijen kunnen worden aangebracht. In het bestek staat aangegeven voor welke situatie is gekozen.
Eindorten moeten toegepast worden bij opgaande muren en topgevels, bij hoekkepers, langs kilgoten en langs alle dakdoorbrekingen zoals dakhuizen, dakkapellen, dakvensters, lichtstraten, luiken, schoorstenen, ladder- en klimhaken, etc..

3.8.10 Uitvullen dakvlak en stroomlaag

Breng vulleien aan om dakvlak horizontaal af te werken tot op de stroomlaag.
Breng de stroomlaag aan van de heersende windrichting af, met op het eind een beginlei en een sluitlei. De vorm van de sluitleien is, afhankelijk van de dekleien, in respectievelijk normale Hieb of scherpe Hieb, zie Bijlage 4: detail RD23.
Vernagel alle sluitleien met 4 koperen nagels van minimaal 40 mm, over een hoogte van 75% van de lei, zie Bijlage 4: detail RD23.

3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking

3.9.1 De goot

Zie Bijlage 4: detail MR02 en MR04.

Om het keperen van de onderste leien te voorkomen, wordt onderaan de voet van het dakbeschot een tengel van 10 tot 12 mm dik aangebracht, om de eerste laag leien de nodige schuinte te geven. Dit latje moet onder het voetlood worden aangebracht. Soms is het onderste deel van het dakbeschot opgedikt door toepassing van een schegstuk.

Vóór het plaatsen van de voetleien wordt het voetlood aangebracht en voorzien van een felskant of ingewerkt tussen de houten delen van het dakbeschot. Breng de voetlood aan met een overlap van ten minste 100 mm en niet langer dan 1 m. Het voetlood moet van de overheersende windrichting afgedekt zijn. De breedte van het voetlood is in het bestek omschreven. Er mag niet met nagels door het voetlood worden gespijkerd, met uitzondering van de vernageling van het voetlood zelf aan de ondergrond.

De onderkant van de voetleien eindigen ten minste 30 mm boven de vooropstand van de goot en steken circa 10 mm voorbij de onderzijde van het dakbeschot. De voetleien worden in het midden (verticaal gezien) van de voetleihoogte bevestigd. In de breedte worden de voetleien op circa 40 mm vanuit de zijkant van de lei van een nagel voorzien.
De leidekker begint aan de linker- en rechterzijde van het dak met het plaatsen van een halve voetlei om de daaropvolgende overlappende hele lei goed te kunnen verankeren.
Bij bevestiging met leihaken worden tussen de voetleien leihaken geplaatst voor de overlappende leien. Deze leihaken steken circa 10 mm voorbij de voetleien, zodat deze door de overdekkende rij geheel wordt afgedekt.
Vervolgens kan het dak met hele leien worden gedekt.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3.9.2 *Nokaansluiting*

Zie Bijlage 4: detail MD10 en MR7.

De nokaansluiting kan op de volgende manieren worden uitgevoerd, namelijk:
a. met noklood over een ruiter;
b. met stroomlaag en lood;
Voor een goede nokaansluiting en bevestiging van de leien dient het bovenste houten deel van het dakbeschot een hele plank te zijn. Eventueel uitvullen van het dakvlak dient daaronder pas te gebeuren.

a. Nok met noklood over een ruiter
Op de ruiter is aan weerszijden een afgeronde lat bevestigd.
De ruiter dient op de ondergrond mechanisch te worden bevestigd, overeenkomstig NEN 6707, bijvoorbeeld met ruitersteunen (rekenwaarde voor de bevestiging ten minste 1.000 N/m). Het bekleden van de ruiter kan met lood dat uit drie delen bestaat, maar ook met lood dat uit één stuk bestaat (loodkwaliteit minimaal Code 25 rood (kg/m²).
Bij de bekleding van de ruiter met lood uit één stuk dient de ontwikkelde loodbreedte te worden opgemeten. De lengte van de loodstroken mag in verband met de werking van het lood niet groter zijn dan 1 m en moet worden aangebracht met een overlap van ten minste 100 mm, rekening houdend met de meest voorkomende windrichting.
Voer de bevestiging van het lood op de zijkant van de ruiter uit met rvs-nagels waarbij over de nagel een trotseerloodje wordt gesoldeerd.
Bij de aansluiting van het lood op de leien kan bij toepassing van leihaken het lood in de leihaak worden geschoven. Indien de leien worden bevestigd door middel van nagels, dient aan de onderzijde van de loodstroken een felskant te worden aangebracht. De overlapping van het lood over de leien moet minimaal 50 mm bedragen.
Bij de montage van de driedelige loodnokconstructie wordt eerst ter weerszijden van de nok de strook lood bevestigd en tegen de ruiter vastgezet. Hierna wordt de strook zodanig op de ruiter geplaatst dat de onderliggende strook ten minste 70 mm wordt overlapt.
Ook bij deze constructie mag de loodstrook niet langer zijn dan 1 m en wordt bij de verwerking rekening gehouden met de meest voorkomende windrichting.

b. Nok met stroomlaag en lood
Door het plaatsen van een stroomlaag met verticaal of horizontaal geplaatste leien kan een soms voorkomend maatprobleem worden opgelost. De onderzijde van de bovenste lei die niet wordt overdekt kan aan de onderzijde worden afgerond. De verticale overlap van de stroomlaag op de onderliggende leien dient dezelfde te zijn als op het overige dak is toegepast. Voor de horizontale overlap van de leien die in de stroomlaag worden toegepast wordt ‘maashoogte’ aangehouden. De sluitlei van de stroomlaag wordt altijd een volle lei uit de gevel geplaatst.
Het lood moet worden aangebracht met een overlap tot de hoogte van de maas van de dakleien.

3.9.3 *Dakdoorbrekingen*

Zie Bijlage 4: detail MD11 en 12 en detail RD28, 29 en 30.

Beëindigingen naast dakdoorbrekingen moeten bij een Maasdekking altijd worden uitgevoerd met een hele lei (en daaronder en boven een halve lei). Hierna weer zo snel mogelijk terug naar het halfsteens verband.
Beëindigingen naast dakdoorbrekingen, zoals schoorstenen, dakkapellen, dakvensters, luiken, monnikskappen, ladder of klimhaken, dienen uitgevoerd te worden met begin- en eindorten zoals bij het begin en beëindiging van dakvlakken.

Bij de aansluiting met opgaand metselwerk en dakkapellen wordt (bij het gebruik van indeklood) om de leienrij een indeklood geplaatst met een breedte van ten minste 75 mm en een verticale

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

opstand van ten minste 75 mm. De lengte van het indeklood dient dezelfde maat te hebben als de lengte van de lei.
Hierbij moet het indeklood steeds 10 mm terug liggen van de onderzijde van de overlappende lei, zodat het lood uit het zicht blijft.
Eventueel te plaatsen loketten in het metselwerk worden ten minste 45 tot 50 mm in het metselwerk ingeslepen en voorzien van een felskant met loodproppen of loodklemmen in de voeg vastgezet. De loodloketten worden verzwaard met een kliskant en moeten doorlopen tot op de leibedekking. Breng de loodslabben aan met een overlap van minimaal 100 mm.

Bij aansluiting van het voetlood dient een overlap op de onderliggende leien aanwezig te zijn net als de overlap van de leien onderling. Bij bevestiging van de leien met leihaken kan het lood doorlopen tot in de haak.

Aansluitingen met dakdoorvoeren en dakvensters worden op dezelfde wijze uitgevoerd. Bij dakvensters worden veelal speciale gootstukken en loketten geleverd ten behoeve van het indekken in leien.

Indien de opgaande aansluiting tussen het leiendak en het metselwerk met een verholen goot plaatsvindt, dan moeten de leien ten minste 30 mm doorsteken over de breedte van deze verholen goot. Extra aandacht is nodig voor de aansluiting aan de onderzijde van deze dakdoorbrekingen, omdat hier het water uit de verholen goot op het leien dak wordt teruggevoerd. Om deze aansluiting goed af te dichten moet de verholen goot op ten minste 150 mm voor het uitlooppunt worden geknikt (opstanden inknippen en solderen) waardoor de uitloop naar boven op het leiniveau komt en de hoekaansluiting afgedicht blijft (let op stuifsneeuwdichtheid).

3.9.4 Gevelaansluiting

Zie Bijlage 4: detail MR13, 14 en 15.
Bij de gevelbeëindiging van leien met een windveer kunnen de leien op dezelfde wijze worden beëindigd als bij de normale dakdoorbreking. Bij Rijndekking met begin- en eindorten.
De in te voegen loodloketten moeten echter breder zijn, omdat zij over de windveer heen gedekt moeten worden (kwaliteit lood is ten minste 25 kg/m²).
De overlap van de loketten is als de overlap van de leien. Eventueel kunnen de loodloketten worden vastgezet met leinagels.
Het is ook mogelijk het lood alleen verticaal op te zetten tegen de windveer en dat een zinken of koperen klemlijst over de windveer wordt bevestigd.

3.9.5 Kilgoten

Zie Bijlage 4: detail MD08 en detail RD20.
Het kilgootdetail kan worden uitgevoerd als open kilgoot van zink, lood of koper of als een gesloten kilgoot met loden vliegers.

a. Open kilgoot
De breedte van de kil is afhankelijk van de lengte van het dakvlak. De lengte van het lood bedraagt nooit meer dan 1 m.
Ter weerszijden van de kilgoot moet een felskant worden aangebracht, enerzijds om een opstand tegen opstuwend water te krijgen en anderzijds om deze met klangen vast te kunnen zetten.

Breng na montage van de kilgoot ter weerszijden een strook lood aan met een breedte van ten minste 150 mm, voorzien van een felskant. De strook lood dient de kil ten minste 70 mm te overlappen, terwijl de breedte over het naast de kil gelegen houtwerk ook ten minste 70 mm dient te zijn. De loodstroken overlappen elkaar ten minste 100 mm en worden vastgezet met –

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

rvs-nagels. Doordat de loodbreedte 2 x 70 mm wordt, kan de leibedekking gelijk met de zijkant van de kilgoot worden beëindigd.
Bij een dakhelling van 90° of meer, dan wel bij een nauwe kil, dient men een brug aan te brengen in het diepste punt van de kil, die dienst doet als waterkering.

Hou de leien die aansluiten bij de kilgoot zo groot mogelijk en gelijk van afmetingen. Alleen bij steile daken (met een helling van meer dan ca. 60 graden) kunnen leidelen van dezelfde grootte met een maatverschil (in de breedte) van een halve lei verspringend worden toegepast. Bevestig leidelen langs de kilgoot altijd met ten minste 3 leinagels.

b. Gesloten kilgoot
Bij deze kiluitvoering, waarbij geen metalen kilgoot wordt toegepast, loopt de leibedekking tot in het kilsnijpunt door. Begin ook hier met de grootst mogelijke leiafmeting. Tussen de leirijen worden loodloketten verwerkt van minimaal Code 20 blauw kg/m² en een hoogte gelijk aan de leihoogte. Hou het lood 10 mm vrij van onderkant lei.

c. Doorgedekte kil
Documenteer met leien doorgedekte killen vóór het verwijderen. Pas deze indien nodig in overleg met de directie aan qua detaillering en breng ze op dezelfde wijze weer aan.

3.9.6 Hoekkeper

Zie Bijlage 4: detail MD06 en 07.

Voor de hoekkeperdetails geldt hetzelfde als voor de nokdetails. Hoekkepers kunnen worden uitgevoerd met lood over de hoekkeper (ruiter), met vlinders van lood of met een stroomlaag en lood of als Duitse hoek. Hou de leien die aansluiten aan hoekkeper zo groot mogelijk en gelijk van afmetingen. Bevestiging met ten minste drie nagels. Daarna zo snel mogelijk terug naar het halfsteens verband. Bij Rijndekking met begin- en eindorten.

De afdekking van hoekkepers kan worden uitgevoerd met indekloketten die over de keperlatten zijn gezet of tegen de keperlat zijn opgezet. De indekloketten mogen nergens onder de leien uitkomen.
De afmetingen en de zwaarte van het lood staan in het bestek omschreven. De keper wordt daarna afgedekt stroken lood van 1 m, gefelst of met een lapnaad. Voor de lapnaad geldt een overlap van 100 mm.

De afdekking van hoekkepers kan uitgevoerd worden met indekloketten die tot 30 mm boven de keperlat worden opgezet, vervolgens omgezet mee worden gefelst met een dekroef en langs de keperlat naar beneden geklopt. Breng de dekroef in lengte van maximaal 1 m aan. De indekloketten mogen nergens onder de leien uitkomen.

De afdekking van hoekkepers kan uitgevoerd worden met lood in lengte van 1 meter, onder de leien op het dakbeschot vastgezet, ballonvormig opgezet en na het aanbrengen van de leien plat over de leien wordt gedreven. Voor de lapnaad geldt een overlap van 100 mm.

3.9.7 Veiligheidsvoorzieningen

Zie Bijlage 4: detail MD13 en afb. RD26 en 27.

Zie voor de plaatsing en bevestiging paragraaf 3.5.
Dekleien sluiten op de ladder- klim- en veiligheidshaken aan met beginorten en eindorten volgens afbeelding 26 en 27. Er kan gekozen worden om bij ladder- en klimhaken en killen geen begin of eindort toe te passen. Het indeklood dient zodanig aangebracht te worden dat nergens lood onder de leien uitsteekt. Het lood mag alleen onder en over de ladder- of klimhaak zichtbaar zijn. Zie afbeelding RD27.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3.9.8 Aansluitingen bij een knik

Zie Bijlage 4: detail MR11 en 12.

Knikken naar binnen komen onder andere voor bij aankappingen en bij insnoeringen van torens. Deze dienen zodanig uitgevlakt te worden met hout of plaatmateriaal dat een vloeiend verloop ontstaat voor het doordekken van de leien. Het formaat van de leien dient hierop wel aangepast te zijn.

Bij sterkere knikken: het dakvlak tot de knik aan de bovenzijde uitvullen en voorzien van een stroomlaag, een strook lood boven de knik bevestigen en erboven weer met voetleien de bedekking opnieuw opzetten. De breedte van het lood is in het bestek voorgeschreven. De lengte van de loodstroken mag in verband met de werking van het lood niet groter zijn dan 1 m en moet worden aangebracht met een overlap van ten minste 100 mm, rekening houdend met de heersende windrichting.

3.9.9 Afwerking boeiboord

Zie Bijlage 4: afb RD33.

Breng leien in de voorgeschreven grootte en vorm aan voordat de gootbekleding wordt aangebracht. Vernagel de leien met minimaal 4 nagels per lei over een hoogte van 75% op dezelfde wijze als een stroomlaag. Zet de leien tegen wegvallen per lei vast met een leihaak van minimaal 80 mm. Dek de bovenzijde onder de kraal af met een strook lood, lengte 1 m, zwaar 15 kg/m², rekening houdend met de heersende windrichting.

Veiligheidsvoorzieningen, zie par. 3.9.7. (foto: E.J. Nusselder)

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3.10 Isolatie, waterkerende en dampfolies

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

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

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

Uitvoering bouwfysisch onderzoek
Bouwfysisch onderzoek moet uitwijzen of en zo ja, welke isolatiemethode toegepast kan worden en aan welke materiaalspecificaties het isolatiepakket moet voldoen. Er moet ook berekend worden welke 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 6). De bouwfysische berekeningen wijzen vervolgens uit welke van deze concepten in een specifieke situatie mogelijk zijn en welke isolatiemethoden toegepast kunnen worden. 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.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

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 7).

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

Uitvoering
- Materiaalverwerking: Alle materialen moeten conform de fabrikantvoorschriften verwerkt worden.
- Waterkerende laag: Om te voorkomen dat vocht van buitenaf doordringt tot het isolatiemateriaal en de kapconstructie moet een waterkerende laag worden aangebracht aan de koude zijde (buitenzijde) van het isolatiemateriaal. Om dampdiffusie naar buiten zo min mogelijk te belemmeren moet de waterkerende laag dampopen zijn (Sd < 0,2 m).[6] De waterkerende laag wordt bij isoleren aan de binnenzijde bij voorkeur direct op het dakbeschot aan de buitenzijde aangebracht en bij isoleren aan de buitenzijde direct op de isolatieplaten[7], conform SBR-publicaties.
- Dampremmende laag: Bij dampdicht isoleren is een dampscherm (Sd > 10 m) 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.
- Dampopen capillair actieve isolatie: De isolatiematerialen en afwerklagen moeten aangebracht worden zonder luchtspouwen en holtes tussen de verschillende materiaallagen.[8] Het capillaire effect wordt namelijk teniet gedaan indien de materialen

[6] Door vervuiling kan de waterkerende laag naar verloop van tijd minder dampopen worden, waardoor de Sd-waarde kan toenemen.
[7] Indien waterkerende folie op de tengels wordt aangebracht, bestaat het risico dat de folie scheurt door belopen van het dak, tijdens de uitvoering van de dakwerkzaamheden.
[8] Dit kan in de praktijk lastig uitvoerbaar blijken. Indien lijm met een kam wordt aangebracht sluit dat nooit 100% aan, vanwege de kamsporen. Indien het met een spatel wordt aangebracht is het lastig om overal een laag van gelijke dikte te krijgen.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

niet volledig contact maken met een aangrenzende laag. Het condens dat ontstaat moet door het capillair actieve materiaal kunnen worden geabsorbeerd en een spouw of holte verhindert dat. Ook de lijmlaag - die tussen de materiaallagen wordt aangebracht - moet daarom geschikt zijn voor capillair actieve toepassing. Lijm is echter altijd in bepaalde mate vochtgevoelig, hetgeen een belangrijke oorzaak is van de risico's van dampopen isoleren van een dak.

- Buitenisolatie: Alle dakaansluitingen zoals bij dakgoten, dakvoeten, gevels, muurlood, schoorstenen, dakkapellen en daklichten moeten goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Indien isolatiefolie (meerlaagse isolatiedekens) wordt toegepast moet deze overal minimaal 10 mm vrij blijven van de onderkant van de leilatten, zodat de afvoer van eventueel regenwater en vocht niet wordt geblokkeerd. Isolatiefolie wordt ter plaatse van de tengels samengeperst, waardoor het gaat opbollen tussen de tengels. Hierdoor kan de folie de leilatten raken en zodoende de waterafvoer belemmeren. Daarom is extra ruimte tussen folie en leilatten nodig middels extra tengels om de bestaande tengels op te hogen.
- Binnenisolatie: Bij een beschoten kap moet bij dampopen capillair actief isoleren de binnenisolatie direct tegen het dakbeschot worden aangebracht. Bij dampdicht isoleren mag ook een (eventueel met buitenlucht geventileerde) spouw worden toegepast. Een spouw is in ieder geval niet noodzakelijk en kan soms zelfs problematisch worden bij convectief vochttransport. Verder is het effect van ventileren beperkt en wisselend, omdat het afhankelijk is van de aanwezige drukverschillen die variabel zijn. Daarom dient het isolatiepakket dusdanig bouwfysisch doorgerekend te worden dat het ook zonder ventilatie voldoet. Het dak moet aan de binnenzijde goed toegankelijk zijn, om de isolatie en eventueel de dampfolie overal correct aan te kunnen brengen. Indien dit niet mogelijk is of het monumentale waardebehoud aan de binnenzijde dit niet toelaat, moet binnenisolatie bij een monumentale kap niet toegepast worden.
- Balkkoppen: Om vochtproblemen ten gevolge van koudebruggen bij de balkkoppen te vermijden kunnen de opleggingen in gevels vrijgehouden worden van isolatie. Zodoende wordt kritisch contact tussen isolatie en balk vermeden en kan er ruimschoots dampdiffusie rondom de balk plaatsvinden. Aanbevolen wordt om dan minimaal 10 cm rondom de balk vrij te houden. Vrijhouden van balkkoppen is niet altijd per se noodzakelijk.
- Knooppunten: Het risico van vochtproblemen treedt vooral op bij knooppunten in de dakconstructie. Zorgvuldige afwerking bij de knooppunten is essentieel voor het verantwoord en effectief isoleren van een monumentale kap.

Uitvoeringscontrole
Tijdens de uitvoering moet gecontroleerd worden of isolatiemateriaal, waterkerende en dampfolies en de binnenafwerking correct zijn aangebracht. Fouten hierin kunnen leiden tot 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 kapzône moet hierop afgestemd worden.

In bijlage 6 worden de isolatieconcepten besproken die per situatie het best toegepast kunnen worden vanuit bouwfysisch oogpunt.

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

3.11 Aanbrengen zonnepanelen

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

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

Restauratie van dakvlak in Maasdekking. (foto: E.J. Nusselder)

3 Eisen aan het proces
3.1 Algemeen
3.2 Voorbereiding
3.3 Voorbereidende werkzaamheden op de bouwplaats
3.4 Werkzaamheden op de bouwplaats
3.5 Veiligheids-voorzieningen
3.6 Verwerking van leien
3.7 Maasdekking
3.8 Rijndekking
3.9 Aandachtspunten bij de detaillering van zowel Maas- als Rijndekking
3.10 Isolatie, water-kerende en dampfolies
3.11 Aanbrengen zonnepanelen
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

4. Eisen aan toegepaste materialen

4.1 Eisen aan bevestigingsmiddelen

Voor de bevestiging van de leien kunnen de volgende verankeringsmiddelen worden toegepast:

a. Leihaken: type B216 die ten minste uit rvs-draad Ø 2,7 mm gevormd worden (zie Bijlage 4: detail MD03). De haken hebben ten minste kwaliteit AISI 316. De overige afmetingen van de leihaak zijn afhankelijk van de leioverlap en de dikte van de lei.
b. Leinagels koper: type platkopnagel met gekartelde stift. Draaddiameter ten minste 3 mm met een lengte van 32 mm voor natuursteenleien met een dikte tot 7 mm. Voor dikkere leien dient de leidekker de afmetingen van de leinagels dusdanig aan te passen, dat deze voldoen aan de prestatie-eis conform NEN 8700.
c. Leinagels rvs: type platkopnagel met gekartelde stift. Draaddiameter ten minste 2,8 mm met een lengte van 32 mm.
   Indien het dakbeschot te hard is voor de toepassing van koperen leinagels (bijvoorbeeld eiken) kunnen leinagels van rvs worden toegepast.
   - Functionele eis: voldoende weerstand bieden tegen windbelasting conform NEN 8700.
   - Prestatie-eis: aantonen door middel van berekening of beproeving (zie NEN 6707).

Kwaliteit:

a. Leihaken: roestvast staal (rvs), ten minste AISI 316 conform UA Steel Products Manual of gelijkwaardig aan NEN–EN 10088-3.
b. Leinagels koper: koper, 99,9% zuiver rood koper dan wel een aantoonbaar vergelijkbare kwaliteit.
c. Leinagels rvs: roestvast staal (rvs) ten minste AISI 316 conform USA Steel Product Manual.
d. De lengte (L) van de leihaak (binnenmaat) is de vereiste overlap + 2x de draaddiameter. De bekbreedte (binnenmaat) van de leihaak is de gemiddelde leidikte + 1 mm.

In afwijkende gevallen (bijvoorbeeld als de nagels onder het dakbeschot doorsteken, of onvoldoende hechtlengte aanwezig is) dienen de afmetingen te worden aangepast (bijvoorbeeld dikker, zodat dezelfde uittrekwaarde wordt verkregen).
Bij renovatie dienen de afmetingen te worden bepaald, rekening houdend met de dikte van het dakbeschot. Eventueel kunnen schroefdraadnagels worden toegepast.

Toelichting
Van de toegepaste verankeringsmiddelen anders dan de hiervoor omschreven leihaak Type B2316 en leinagels, dient een bedrijf ten genoegen van de opdrachtgever een beproevingsrapport te overleggen waarin de beproevingsresultaten zijn weergegeven conform NEN 6707.

4.2 Eisen aan hulpmaterialen

4.2.1 Lood

Voor het toegepaste lood voor loketten en dergelijke dient minimaal de navolgende kwaliteit te worden gebruikt (overeenkomstig NEN-EN 12588 en Informatieblad Bouwlood van de Stichting Bouwlood, laatste uitgave), voor zover niet elders (bestek o.i.d.) is bepaald.
Voor:

- noklood: minimaal Code 25 rood (kg/m²);
- vlindernok: Code 18 geel (kg/m²);
- hoekkeperlood: minimaal Code 20 blauw (kg/m²); afhankelijk van de situatie en detaillering;
- killen en verholen goten (zgn. Keulse goot): Code 25 rood (kg/m²);
- indek- of onderloketten verdekt tegen opgaand werk: minimaal Code 15 groen (kg/m²); afhankelijk van de situatie en detaillering;
- kil en leigoten: minimaal Code 25 rood (kg/m²); afhankelijk van de situatie en detaillering;

1 Inleiding
2 Terminologie
3 Eisen aan het proces
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

- invlechten (bijv. vlechthoek bij hoekkepers): Code 12 (kg/m²);
- vlinderloketten op hoekkepers met leien gedekt: Code 20 blauw (kg/m²);
- voetlood en muurloketten: Code 25 rood (kg/m²);
- lodenmutsen: minimaal Code 30 zwart (kg/m²);
- afdeklood boeiboord: minimaal Code 15 groen (kg/m²); afhankelijk van de situatie en detaillering;
- goten: minimaal Code 30 zwart (kg/m²);
- kniklood: Code 25 rood (kg/m²); toepassen boven de 45°.

Om de kruipweerstand te verhogen, dient het lood 0,03 tot 0,06% koper te bevatten. Op plaatsen waar het lood rechtstreeks in aanraking kan komen met het buitenklimaat, verdient het aanbeveling om het lood te patineren of te behandelen met een daarvoor geschikte beschermlaag (NEN-EN 12588).
Zie voor meer informatie RCE-info nr. 35 'Bladlood op monumenten, loodaansluitingen'.

4.2.2 Zinkwerken

Het bladzink dat wordt toegepast, moet bestaan uit bandgewalst titaanzink (dit is zink met een zuiverheid van ten minste 99,7% waaraan circa 0,3% andere materialen zijn toegevoegd, waaronder titaan).
Het kwaliteit van het bladzink moet voldoen aan NEN-EN 988 en BRL 2034. De dikte is afhankelijk van de toepassing, maar mag in geen geval dunner zijn dan 1.1 mm, zie onder andere BRL 5212.
Ingeval leien worden toegepast waarin kiezelzuur voorkomt, dient het zink te worden voorzien van een daarvoor geëigende coating. Zie voor meer informatie RCE-info nr. 35 'Bladzink op monumenten'.

4.2.3 Koper

Voor bladkoper wordt alleen zuurstofvrij fosfor geoxideerd koper toegepast, volgens de Europese norm NEN-EN 1172, bekend onder de code SF-Cu of Cu-DHP, laatste uitgave. Het bladkoper dat wordt toegepast dient te bestaan uit halfhard koper (R240 of F24) voor voetkoper en goten. Voor complexe dakvormen dient dit te bestaan uit zacht koper (R220 of F22). De dikte van het bladkoper is afhankelijk van de toepassing, maar mag in geen geval dunner zijn dan 0,8 mm. Zie o.a. BRL 5212.
Zie voor meer informatie RCE-info nr. 33 'Bladkoper op monumenten'.

4.2.4 Dakluiken

Dakluiken worden bij voorkeur in zink of koperafwerking uitgevoerd. Voer herstellingen uit met geëigende materialen die voldoen aan NEN-EN 13659:2004+A1:2008A1:2012.

4.2.5 Monnikskappen

Monnikskappen worden bij voorkeur in lood of koper uitgevoerd. Voer herstellingen uit met geëigende materialen.

4.2.6 Pironnen

Herstel zinken, loden en of koperen pironnen met geëigende materialen.

4.2.7 Bekroningen

Bekroningen zijn onder andere torenkruizen. Verwijder deze alvorens een onderliggende leibedekking te vernieuwen.

1 Inleiding
2 Terminologie
3 Eisen aan het proces
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

1 Inleiding
2 Terminologie
3 Eisen aan het proces
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

4.2.8 Bliksembeveiligingsbevestigingspunten

Controleer aanwezige bliksembeveiligingsbevestigingspunten op gebreken en/of vervang deze door messing leidingdragers van of overeenkomstig het type Alpa, met non-ferro-bevestigingsmiddelen. Om inwatering te voorkomen, dienen waterdichte loden tussenplaten te worden toegepast.
Bij het vervangen van een leiendak kunnen bij het bevestigen van de afgaande leidingen rvs-bevestigingssteunen (zonder kunststof onderdelen) voor leien worden toegepast. Deze bevestigingssteunen dienen aangebracht te worden door de leidekker, die de steunen boven iedere lei nagelt in het dakbeschot. Afstemming tussen leidekker en bliksembeveiligingsinstallateur is hierbij van groot belang.
Bevestig leidingen op loden nokken en hoekkepers met opgesoldeerde messing blokjes van 50 x 20 x 5 mm en roodkoperen zadels.
Breng het aantal steunen aan volgens NEN-EN-IEC 62305-4:2011.

4.2.9 Waterkerende en dampfolies

Waterkerende folies moeten, voor zover van toepassing voldoen aan:
- NEN-EN 13859-1: Flexibele banen voor waterafdichtingen - Definities en eigenschappen voor folies - Deel 1: Folies voor schubvormig gelegde dakbedekkingen;
- NEN-EN 13859-2: Flexibele banen voor waterafdichtingen - Definities en eigenschappen van folies - Deel 2: Folies voor toepassing achter gevelbekleding.

Dampfolies moeten, voor zover van toepassing, voldoen aan:
- NEN-EN 13984 ‘Flexibele banen voor waterafdichtingen Kunststof en rubber dampremmende lagen – definities + eigenschappen’.

De afbakening van de grenswaarden van de verschillende soorten dampfolies is niet scherp gedefinieerd. In tabel 9 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 9: Indeling dampfolies

4.2.10 Isolatiematerialen

Isolatiematerialen moeten voldoen aan:
- NEN 1068 Thermische isolatie van gebouwen – Rekenmethoden blijft effectief tot 1 januari 2021 en zal per die datum bij de invoering van de BENG-eisen worden vervangen door NTA 8800;
- De verdere eisen aan de materialen zijn afhankelijk van de toepassing. Warmtegeleiding is altijd een belangrijke factor; deze bepaalt immers de isolatiewaarde en benodigde isolatiedikte van het materiaal;
- Een hoge brandwerendheid is voor monumenten een belangrijke eigenschap;
- Afhankelijk van de specifieke eisen kunnen ook andere eigenschappen van belang zijn, zoals dampdoorlatendheid, vochtopnamecapaciteit en warmtecapaciteit;

- Bij de keuze van het soort isolatiemateriaal is ook de milieubelasting een belangrijk criterium. Zie Bijlage 7 onder Materiaalkeuze voor meer informatie.

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

4.2.11 Dakhaken zonnepanelen

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

1 Inleiding
2 Terminologie
3 Eisen aan het proces
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

5. Eisen aan kennis en ervaring

Binnen het team dat op locatie verantwoordelijk is, is toereikende kennis aanwezig, toegespitst op de eisen en uitvoering van leidekkerswerk zoals in deze URL is weergegeven. Elk team heeft de kennis beschikbaar en toegankelijk zoals vermeld in Bijlage 8. 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 vernieuwen en onderhouden van leibedekking 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 leidekkerswerk;
   b) voor het werk relevante kennis van wet- en regelgeving bouwen en monumenten;
   c) het maken van een technisch en historisch verantwoord plan van aanpak voor het onderhoud en/of vernieuwen van leibedekking;
   d) het begroten en plannen van deze werkzaamheden;
   e) het consulteren van specialisten/deskundigen;
   f) de communicatie en informatie bij de uitvoering van onderhoud en vernieuwen van leibedekking.
3. *Kaderfunctie uitvoering overall:*
   a) het op historische ethisch verantwoorde wijze onderhouden en vernieuwen van het gevraagde leidekkerswerk;
   b) verwijderen van leibedekking, geheel of partieel;
   c) werken volgens relevante vergunningen, richtlijnen en deze uitvoeringsrichtlijn;
   d) uitvoeren van het leidekkerswerk op een historische en duurzame wijze;
   e) inzetten en aansturen van de leidekkers tijdens de uitvoering en het bewaken van hun kwaliteit;
   f) communicatie en informatie voor zover het leidekkerswerk betreft.
4. *Leidekkerswerk:*
   Voorbereiden en uitvoeren van leidekkerswerk en dakisolatie (in werkplaats en ter plaatse) op een technisch en historisch verantwoorde wijze, onder andere:
   a) beoordelen van de technische staat van aangetroffen leibedekking met aansluitingen, isolatie, waterkerende en dampfolies,
   b) bepalen van geëigende werkmethoden voor ontmantelen, conserveren, repareren en vernieuwen van de leibedekking in de juiste omvang en uitvoeren van eenvoudig timmerwerk,
   c) verwerken en aanbrengen van leien, hulpstukken, aansluitingen, isolatie, waterkerende en dampfolies en hiermee samenhangende materialen op duurzame wijze.

De gemiddelde ervaring van het personeel met leidekkerswerk in de restauratie bedraagt 5 jaar. Hierbij geldt: voor aankomend (opleiding voldoet aan criteria voor niveau 2) minimaal 1 jaar; voor (opleiding voldoet aan criteria voor niveau 3) minimaal 3 jaar; voor middenkader (opleiding voldoet aan criteria voor niveau 4) minimaal 5 jaar; voor bedrijfsvoering minimaal 5 jaar. Voor de betekenis van de genoemde niveaus zie https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/middelbaar-beroepsonderwijs/opleidingen-niveaus-en-leerwegen-in-het-mbo.

Uitvoeren eenvoudig timmerwerk
Voor het uitvoeren van eenvoudige timmerwerk aan de kapconstructie is aantoonbaar een cursus of opleiding gevolgd of is aantoonbare ervaring aanwezig.

1 Inleiding
2 Terminologie
3 Eisen aan het proces
4 Eisen aan toegepaste materialen
5 Eisen aan kennis en ervaring
Bijlagen

Bijlage 1. Begrippen en definities

1. Algemeen

Begrippen en definities zoals onder meer genoemd in de BRL 'Onderhoud en restauratie van monumenten' (BRL ERM 4000):

Adviseur	Deskundige gericht op de instandhouding van het monument ten aanzien van bouwtechnische en/of bouwhistorische aspecten.[9]
Architect	In restauratie gespecialiseerde architect[10] die is ingeschreven in het Architectenregister, beheerd door het Bureau Architectenregister (BA) of een daarmee vergelijkbaar register in een lidstaat van de EU.
Bedrijfsopleidingsplan	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.
Beoordelingsrichtlijn (BRL)	In deze uitvoeringsrichtlijn is dat de Beoordelingsrichtlijn 'Onderhoud en restauratie van Monumenten' (BRL ERM 4000).
Certificaat	De kwaliteitsverklaring zoals deze wordt afgegeven door de certificatie-instelling (CI) aan een certificaathouder
Certificaathouder	De rechtspersoon aan wie het certificaat is afgegeven.
Certificatie-instelling	De door ERM aangestelde instelling die aan de hand van de uitgevoerde toetsen een certificaat verstrekt aan de certificaathouder.
Compatibiliteit	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.
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.

[9] 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.
[10] Bij voorkeur een architect die voldoet aan de ERA-criteria. Architecten die erkend zijn op basis van BRL 1000 Erkend Restauratie-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 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

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.
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/erkenningsregeling voldoen.
Fabrikant	Een natuurlijke of rechtspersoon die een bouwproduct vervaardigt of laat ontwerpen of vervaardigen, en dat product onder zijn naam of merknaam verhandelt.
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.
Hoofdaannemer	Een organisatie in het maatschappelijk verkeer die zelfstandig en voor eigen rekening en risico een bedrijf voert, eventueel met inschakeling van onderaannemers.
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.
Karakteristiek gebouw of object	Een gebouw of object, dat niet als monument is beschermd, maar een kenmerkend onderdeel vormt van een stads- of dorpsgezicht (naar het oordeel van burgemeester en wethouders).
Klein bedrijf (gecertificeerd)	Certificaathouder die, gedurende het laatste jaar, een bepaald maximaal aantal mensjaren eigen medewerkers werkzaam heeft in de restauratie van monumenten. Hieronder vallen ook zelfstandigen zonder personeel (zzp) en ondernemers zonder personeel (ozp). Dit maximaal aantal medewerkers wordt in de BRL nader gespecificeerd
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 (gecertificeerd)	Certificaathouder die, gedurende het laatste jaar, een bepaald minimum aantal mensjaren eigen medewerkers werkzaam heeft in de restauratie van monumenten. Dit

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

	minimum aantal medewerkers wordt in de BRL nader gespecificeerd.
Monument	Een onroerend goed (gebouw of object) dat als beschermd is geregistreerd door rijk, provincie of gemeente. Onder monumenten vallen ook gebouwen en objecten die voorbescherming als monument genieten.
Onderhouden	Werkzaamheden aan (onderdelen van) een gebouw of object met als doel het behoud van materiaal en uitstraling, om zo ingrijpender werkzaamheden te voorkomen. Onderhoudswerkzaamheden worden in principe met een regelmatig interval uitgevoerd en voorzien in een periodiek voorzienbare behoefte.
Ontmantelen	Als ontmantelen (of demonteren) worden alle activiteiten aangemerkt waarbij constructies uit elkaar worden genomen, materialen worden weggenomen of afwerkingen worden afgenomen, om zo veel mogelijk te worden hergebruikt.
Opdrachtgever	De opdrachtgever van het bedrijf, in het geval van een aannemer is dit doorgaans de principaal in het bouwproces, eventueel vertegenwoordigd door zijn architect of adviseur.
Prestatie	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.[11]
Proefstuk	Een representatief voorbeeld op welke wijze het werk wordt geconserveerd, gerepareerd, gekopieerd, geïmiteerd of verbeterd met materialen in de juiste kwaliteit, vorm en samenstelling.
Projectplan	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.
Reconstrueren	Het in een vroegere verschijningsvorm terugbrengen.
Renoveren[12]	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.
Repareren	Het uitvoeren van plaatselijke herstelwerkzaamheden waarbij zo weinig mogelijk materiaal wordt vervangen,

[11] Deze definitie wijkt af van de definitie in de Bouwproducten Verordening (CPR). Wanneer een 'prestatie conform de CPR' wordt bedoeld, dan wordt dit vermeld.
[12] 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 sprake is van ander of intensiever gebruik. Denk aan werkzaamheden rond het isoleren en het gebruik van uit energetisch oogpunt betere installaties.

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

	veranderd of toegevoegd, met gebruikmaking van oorspronkelijke of modernere reparatiematerialen.
Restauratie	Het onderhouden, herstellen, aanpassen, verbeteren of in de oorspronkelijke staat terugbrengen van (onderdelen van) gebouwen 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 het bedrijf 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 of zeer beperkt ter plaatse voor hergebruik in aanmerking komt.
Uitvoeringsrichtlijn (URL)	Een document met uitvoeringstechnieken, methoden en de technische specificaties van materialen, gebruik van producten, verbindingen etc. Een uitvoeringsrichtlijn valt altijd onder een Beoordelingsrichtlijn en moet altijd in samenhang hiermee gelezen worden.
Verbeteren[13]	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.

[13] Zie ook het begrip Renoveren. 'Renoveren' heeft betrekking op het gebouwniveau en 'verbeteren' op onderdeelniveau.

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Voorbescherming	Voorbescherming houdt in dat het vergunningenstelsel van de Monumentenwet (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 cultuurhistorische waarde(n) (monumentale waarden) van gebouw of bouwdeel. De waardenstelling beargumenteert waarom bepaalde bouwdelen het behouden waard zijn. Hierbij worden vijf hoofdcriteria gehanteerd: cultuurhistorische waarden, architectuur- en kunsthistorische waarden, situationele en ensemblewaarden, gaafheid en herkenbaarheid, en zeldzaamheid
Werkplan	Een plan van aanpak (omschreven planning en werkwijze) voor in ieder geval de risicovolle en restauratie-specifieke onderdelen van het werk.

2. Specifiek voor deze URL geldende begrippen en definities

Hieronder staan specifieke termen en begrippen die bij het herstel van historische leibedekking worden gehanteerd. Termen en begrippen specifiek voor Maasdekking zijn aangegeven met M en voor Rijndekking met R.

Anfangorten	Aansluiting op een topgevel of dakdoorbreking in het begin van de stijglijn (= Beginorten)	R
Arm geschaafde delen	Beschot waarbij de boven en onderzijde schuin afgeschaafd zijn.	
Beginorten	Aansluiting op een topgevel of dakdoorbreking in het begin van de stijglijn.	
Bekroningen	Torenkruizen, ijzer, lood of zinken sierelementen die voorkomen op daken.	
Bliksemafleiders steunen	Steunen ten behoeve van een bliksemafleidersinstallatie.	
Borsthoek	In hoogte de schuine kant van een lei.	R
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.	
Convectief vochttransport	Vochttransport als gevolg van luchtstroming.	
Dakluiken	Luiken die in een dakvlak zijn aangebracht om op dat dakvlak te komen.	
Dampdicht isoleren	Isoleren met aan de warme zijde (binnenzijde) van het isolatiemateriaal een dampscherm.	

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Dampdiffusieweerstand	De dampdiffusieweerstand (µd of Sd) geeft aan in welke mate een materiaal van bepaalde dikte waterdamp doorlaat. De dampdiffusieweerstand is gelijk aan het dampdiffusieweerstandsgetal maal de materiaaldikte. De aanduiding µd wordt meestal gebruikt voor materialen die in meerdere diktes verkrijgbaar zijn, zoals isolatiemateriaal. Sd wordt gebruikt voor materialen die qua dikte niet wijzigen, zoals folies.	
Dampdoorlatende folie	Deze folie laat beperkt damp door en wordt aan de koude zijde (buitenzijde) van het isolatiemateriaal aangebracht.	
Dampfolie/dampscherm	Verzamelnaam voor dampopen, dampdoorlatende, dampremmende en dampdichte folies.	
Dampopen folie	Deze folie laat relatief veel damp door en wordt aan de koude zijde (buitenzijde) van het isolatiemateriaal aangebracht. Deze folie wordt tevens toegepast als waterkerende laag.	
Dampopen isoleren	Isoleren zonder dampscherm aan de warme zijde (binnenzijde) van het isolatiemateriaal.	
Dampremmende folie	Deze folie laat zeer beperkt damp door en wordt aan de warme zijde (binnenzijde) van het isolatiemateriaal aangebracht. Er bestaan ook zelfregulerende oftewel intelligente dampremmende folies die de mate van dampremmendheid aanpassen aan de omstandigheden.	
Delleien	De schubvormige leien waarmee het dak wordt gedekt.	R
Dubbele dekking	Dekleien waarbij de lei tot het midden van de eerste laag wordt aangebracht.	R
Duitse hoekafwerking	Hoekkeper waar aan beide kanten van de hoek een extra laag leien wordt aangebracht..	M
Endorten / Eindorten	Afsluitende leien tegen een hoekbeëindiging of een dakdoorbreking.	R
Enkele dekking	Dekleien waarbij de tweede laag de nagels van de eerste laag afdekt.	R
Franse vlechthoek	Hoekkeper waaronder loketlood niet in het zicht is aangebracht.	M
Gehaakt dak	Een dak waar de leien door middel van leihaken gehaakt zijn aangebracht.	M
Hiel	In hoogte de rond gehakte kant van een lei.	R
Isoleren	Het aanbrengen van een thermisch isolerende laag om de thermische kwaliteit van de gebouwschil te verbeteren. Thermisch isolerende lagen kunnen	

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

	bestaan uit schuimisolatie, minerale wol, natuurlijke isolatiematerialen en meerlaagse isolatiefolies.	
Kouddakconstructie	Bij een kouddakconstructie bevindt de isolatie zich aan de binnenzijde van de dakconstructie.	
Koudebrug	Warmtegeleidende onderbreking in de thermisch schil van de gebouwconstructie, die kan leiden tot ongewenste condensatie en warmteverlies.	
Ladder- klim en of veiligheidshaken	Haken die in de dakvlakken worden aangebracht, voor het inhangen van een ladder, om te gebruiken om hogerop te klimmen en als vastlegpunt voor onderhoud en reparatie van daken.	
Lammekoppendak	Rechthoekige leien met afgehakte schuine kanten in het zicht.	M
Leihaak	Een haak waarbij aan een zijde de lei wordt ingeklemd en de andere zijde in het hout wordt geslagen.	
Leinagels	Koperen of roestvrijstalen nagels met grote platte koppen.	
Links- of rechtsdekkend	Afhankelijk van het overheersende windrichting wordt de stijglijn van het weer afgedekt.	R
Maasdekking	Bij Maasdekking wordt gebruikgemaakt van in hoofdvorm rechthoekige leien in dubbele dekking. Bij de overlapping vallen drie leien over elkaar heen. De mate van overlapping wordt bepaald door de dakhelling en het windgebied.	M
Monnikskappen	Ingedekte ventilatiekappen die zorgen voor een goede ventilatie van de kapconstructie.	
Normaler Hieb	Deklei met een borsthoek van 74°.	R
Oudduitse dekking	Hierbij verloopt de afmeting van grote leien bij de voet naar kleinere leien bij de nok, in breedte en hoogte.	R
Overlap	Hieronder wordt de afstand verstaan waarmee in Maasdekking de derde lei over de eerste schiet in de hoogte.	M
Piron	Loden of zinken ornament als beëindigingselement op een nok of dakkapel.	
Rens	Rechthoekige lei met afgehakte ronde zijde in het zicht.	M
Rijndekking	Bij Rijndekking wordt gebruikgemaakt van schubvormige leien.	R
Ruitdak of koeverdak	Vierkante leien met een punt naar beneden (overhoeks) aangebracht.	M

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Scharfer Hieb	Deklei met een borsthoek van 65°.	R
Sjabloon- of schuppendekking	Over het geheel dakvlak aanbrengen van één maat leien in schubvorm.	R
Spijkerdak	Een dak waar de leien door middel van koperen of rvs-nagels genageld zijn aangebracht.	M
Stormdak	Een gehaakt dak waarbij om de drie lagen een extra nagel in zijnageling naast de lei wordt aangebracht.	M
Stroomlaag	Een extra laag langs de onderzijde van de nok, soms voorzien van een afronding en op zijn kant aangebracht.	M
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.	
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).	
Vlindernokafwerking	Hoekkeper waar loketlood in het zicht is aangebracht.	M
Ventilatievoud	Het ventilatievoud (n) is het aantal keer per uur dat de lucht in een vertrek volledig wordt ververst door buitenlucht.	
Vochtregulerend vermogen	Dit is de mate waarin materiaal vocht vast kan houden – waardoor het als vochtbuffer functioneert – en weer af kan staan tijdens drogere perioden.	
Voetlei	Is de eerste laag ingekorte leien aan de voet van het dakvlak.	M
Voetstenen	Apart gehakte leien bij het begin van een nieuwe rij dekleien.	R
Warmdakconstructie	Bij een warmdakconstructie bevindt de isolatie zich aan de buitenzijde van de dakconstructie.	
Warmtecapaciteit	De warmtecapaciteit C (J/K) is de mate van accumulerend vermogen van materiaal om warmte op te slaan.	
Warmtedoorgangs-coëfficiënt	De warmtedoorgangscoëfficiënt (U) is de thermische koppelingscoëfficiënt van een ondoorschijnend vlak,	

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wet-ten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aan-sluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaar-lijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwe-zige documentatie en literatuur

	een raam of deur gedeeld door de desbetreffende geprojecteerde oppervlakte.	
Warmtegeleidings-coëfficiënt	De warmtegeleidingscoëfficiënt λ (W/mK) is de mate waarin een materiaal warmte geleidt.	
Warmtestroomdichtheid	De warmtestroomdichtheid q (W/m2) is de hoeveelheid warmte die per seconde door een vierkante meter materiaal stroomt.	
Warmteweerstand	De warmteweerstand (Rc) is de reciproque waarde van de warmtedoorgangscoëfficiënt (Uc) van de scheidingsconstructie, verminderd met de warmteovergangsweerstanden.	
Waterkerende laag	Een laag aan de buitenzijde van een dakconstructie en onder de dakbedekking om de constructie te beschermen tegen het indringen van hemelwater.	
Zijdelingse overlap	Hieronder wordt de afstand verstaan waarmee de tweede lei in Maasdekking over de eerste schiet in de breedte.	M

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wet-ten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aan-sluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaar-lijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwe-zige documentatie en literatuur

Bijlage 2. Keuzetabel restauratiecategorieën

Onderhoud en Restauratie van leibedekking

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 restauratiecategorieën 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. Categorie 1 Conserveren is bij leibedekking niet van toepassing. Categorie 3c Verbeteren gaat uit van een isolatiepakket op het dakbeschot, waarbij alle aansluitingen en dakopeningen vernieuwd moeten worden.

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	
1	Repareren leien		0	V	0	0	0	
2	Verdekken leibedekking		0	N	V	N	N	Verdekken bestaande leibedekking onder toevoeging passende nieuwe leien
3	Vernieuwen leibedekking	3.7/3.8	0	0	V	V	V	
4	Schoonmaken dakbeschot		0	0	V	V	V	
5	Herstel kapconstructie / eenvoudig timmerwerk		0	N	T	T	T	
6	Herstel dakbeschot	3.4.4	0	0	T	T	T	
7	Doornagelen dakbeschot	3.4.4	0	0	V	V	V	
8	Herstel leilatten	3.4.6	0	0	T	T	0	Indien aanwezig

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
9	Aanbrengen leilatten	3.4.6	0	0	T	T	V	Als deze al aanwezig zijn / als dakbeschot te dun is bij Maasdekking
10	Aanbrengen waterkerende laag	3.4.8	0	0	T	T	V	Indien noodzakelijk
11	Aanbrengen tengels/voetlatten	3.4.5	0	0	V	V	V	
12	Controle leien bij aflevering	3.2.7	0	0	V	V	V	
13	Visuele keuring	3.2.7	0	0	V	V	V	
14	Sorteren leien in dikte	3.7/3.8	0	0	V	V	V	Bij Maasdekking en bij Rijndekking in sjabloon
15	Sorteren leien in hoogte	3.8	0	0	V	V	0	Alleen bij Rijndekking - Oudduits
16	Loodaansluitingen herstellen	3.9.2 / 3.9.4 / 3.9.8	0	V	0	0	0	
17	Loodaansluitingen vernieuwen	3.9.2 / 3.9.4 / 3.9.8	0	N	T	T	V	
18	Zink werken herstellen	3.9.1 / 3.9.5	0	T	V	V	0	Zie ook URL 4011 Metalen dakbedekking
19	Zink werken vernieuwen	3.9.1 / 3.9.5	0	N	T	T	V	Idem
20	Koperwerken herstellen	3.9.1 / 3.9.5	0	T	V	V	0	Idem
21	Koperwerken vernieuwen	3.9.1 / 3.9.5	0	N	T	T	V	Idem
22	Dakluiken herstellen		0	T	V	V	0	Zie URL 4011 Metalen dakbedekking
23	Dakluiken vernieuwen		0	N	T	T	V	Idem
24	Monnikskappen herstellen		0	T	V	V	0	
25	Monnikskappen vernieuwen		0	N	T	T	V	

Nr	Omschrijving	Par.	1 Conserveren	2 Repareren	3 Vernieuwen			Toelichting / nadere specificatie
					3a Kopiëren	3b Imiteren	3c Verbeteren	
26	Pironnen herstellen		0	T	V	V	0	
27	Pironnen vernieuwen		0	N	T	T	V	
28	Muts bekroningen vernieuwen		0	N	T	T	V	
29	Bliksembeveiligings-bevestigingspunten vernieuwen		0	N	V	V	V	Cat 2 Incidenteel vernieuwen toegestaan
30	Veiligheidshaken aanbrengen	3.5.1	0	N	V	V	V	Cat 2 Incidenteel plaatsen toegestaan
31	Veiligheidsankerpunten aanbrengen	3.5.2	0	N	V	V	V	Cat 2 Incidenteel plaatsen toegestaan

Bijlage 3: Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Deze bijlage hoort bij paragraaf 3.2.5.

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 bestemmingplan (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^{e} 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[14], dan is een omgevingsvergunning voor 'strijdig gebruik' nodig. Dit staat in artikel 2.1 1^{e} 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[1] een omgevingsvergunning voor 'strijdig gebruik' vereist.

[14] 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 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

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.

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

1. *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.

2. *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.

3. *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.

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

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'.

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 mogelijkerwijs 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 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[15]. 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

[15] OJEC = Official Journal of the European Community.

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

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.[16]

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).

[16] 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 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Bijlage 4: Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

In deze bijlage zijn de belangrijkste details weergegeven die betrekking hebben op het dekken van Maasdekking en Rijndekking.

Tekeningen die alleen gelden voor Maasdekking

MD01 Wijze van dekken, zowel genageld als gehaakt
MD02 Vormvarianten Maasdekking
MD03 Constructie van leihaken, afmetingen bek en leihaak voor bevestiging op latten
MD04 Aansluiting op kepers en kilgoten met minimale zijdelingse overlap
MD05 Leien gehaakt op latten
MD06 Keper afgewerkt met Franse vlechthoek in 2 varianten
MD07 Keper afgewerkt met Duitse vlechthoek
MD08 Constructie kilgoot met dichtgedekte en doorgedekte kil
MD09 Beëindiging van overstek in 2 varianten
MD10 Afdekking nok met natuurstenen noksteen
MD11 Constructie inliggend luik in Maasdekking
MD12 Constructie opliggend luik in Maasdekking
MD13 Aansluiting en bevestiging van ladder- en klimhaken in Maasbedekking

Tekeningen die zowel gelden voor Maasdekking als Rijndekking

MR01 Benamingen dakvlak
MR02 Constructie dakvoet aansluitend op goot, schegstuk + voetlat
MR03 Constructie dakvoet sporenkap zonder goot + variant aankapping
MR04 Constructie dakvoet van toren + variant met voetkoper
MR05 Constructie dakvoet aansluitend op platdak
MR06 Constructie dakvoet aansluitend op een roevendak
MR07 Loodafdekking nok met gefelst lood in 2 varianten
MR08 Keper met gefelste afdekking in lood
MR09 Kepers afgedekt met lood in diverse varianten
MR10 Aansluiting bij knik mansardekap op bovenvlak met zinken roevendak
MR11 Aansluiting bij knik mansardekap op bovenvlak gedekt met leien
MR12 Aansluiting in knik van insnoering toren of een scherpe aankapping
MR13 Aansluiting muur met indekloketten en stroken muurlood
MR14 Aansluiting muur met oplopende leien met speciekraag
MR15 Aansluiting muur met oplopende leien onder muizentrap
MR16 Aansluiting met opgaand muurwerk met indekloketten en stroken muurlood
MR17 Aansluiting met opgaand muurwerk in specie met uitkraging in het metselwerk
MR18 Aansluiting met schoorsteen en zalinggoot
MR19 Aansluiting op constructie van kilgoot
MR20 Aansluiting op constructie met verdiepte kilgoot

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

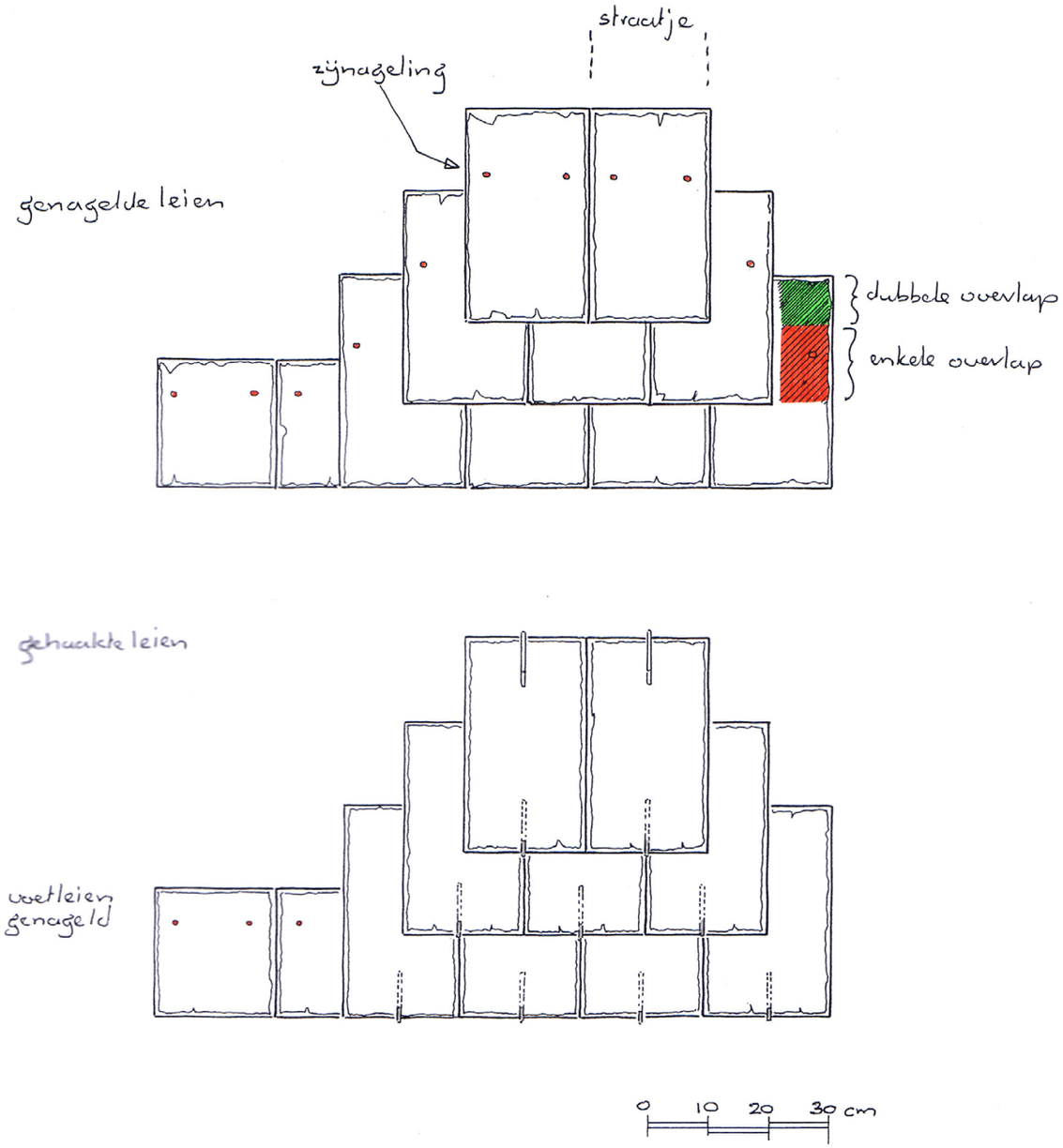
Tekeningen die gelden voor Rijndekking

RD01 Leigrootte Oudduits met Rheinische Hieb
RD02 Leien met ‘normale’ Hieb en ‘scharfe’ Hieb, met vereiste overdekking
RD03 Dubbele dekking met dekleien
RD04 Brede en smalle dekleien, twee over één en één over twee, verbreden
RD05 Aanzicht bepaling maximale stijglijn en formeren druippunten
RD06 Bepaling hellingshoek stijglijn steile/flauwe dakhelling, in normale Hieb
RD07 Bepaling hellingshoek stijflijn flauwe dakhelling, in scharfe Hieb
RD08 Bepaling hellingshoek (volgens leidekkersmethode)
RD09 Windroos met dekrichting bij toren en kruisvormig dak
RD10 Opbouw van dakvoet bij steile en flauwe dakhelling
RD11 Aanzicht staande beginorten bij keper, rechtsdekkend
RD12 Aanzicht liggend gestaffelde beginorten bij keper, rechtsdekkend
RD13 Aanzicht beginorten bij topgevel, rechtsdekkend
RD14 Aanzicht variant peervormige beginorten bij topgevel, rechtsdekkend
RD15 Aanzicht beginorten bij kilgot, rechtsdekkend
RD16 Opbouw van eindorten bij kepers met gestaffelde leien
RD17 Aanzicht eindorten bij flauwe dakhelling van insnoering toren
RD18 Aanzicht eindorten bij steile dakhelling
RD19 Aanzicht eindorten bij topgevel, rechtsdekkend
RD20 Aanzicht eindorten bij torenspits, linksdekkend
RD21 Variant aanzicht met peervormige eindorten topgevel, rechtsdekkend
RD22 Aanzicht eindorten bij kilgoot rechtsdekkend
RD23 Beëindiging bij nok met vorstleien en ‘Ausspitzer’
RD24 Doorsnede monnikskap schaal 1 : 5, ingedekt in Oudduitse dekking
RD25 Aanzicht monnikskap, ingedekte in Oudduitse dekking
RD26 Doorsnede ingedekte ladderhaak schaal 1 : 5 in Oudduitse dekking
RD27 Aanzicht ingedekte ladderhaak in Oudduitse dekking
RD28 Aanzicht inliggende luik ingedekt in Oudduit dekking (ook opliggend)
RD29 Doorsnede inliggende luik, schaal 1 : 5 in Oudduitse dekking
RD30 Doorsnede opliggend luik, schaal 1 : 5 in Oudduitse dekking
RD31 Doorsnede dekleien in Oudduitse dekking op uivormige bekroning
RD32 Aanzicht met beginorten en eindorten van steunbeer, linksdekkend
RD33 Aanzicht en doorsnede van stroomlaag langs boeiboord van een goot

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Tekeningen die alleen gelden voor Maasdekking

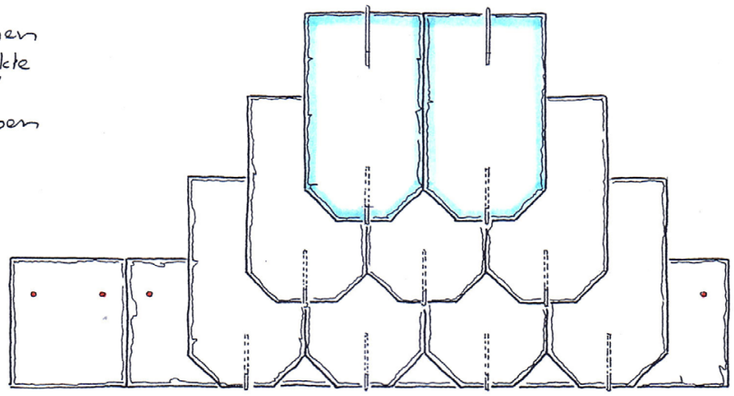
MD01 Wijze van dekken, zowel genageld als gehaakt



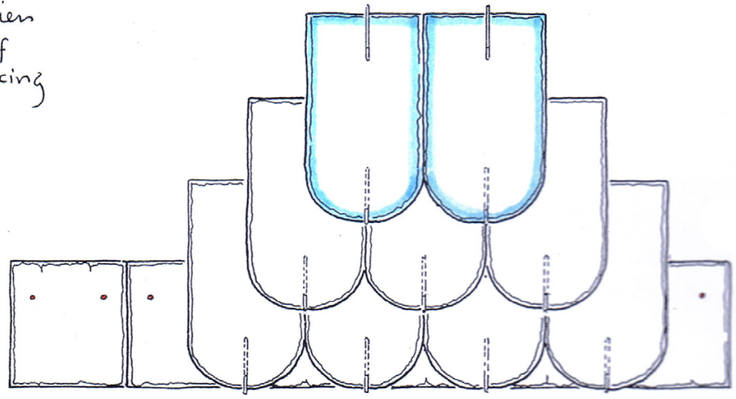
Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD02 Vormvarianten Maasdekking

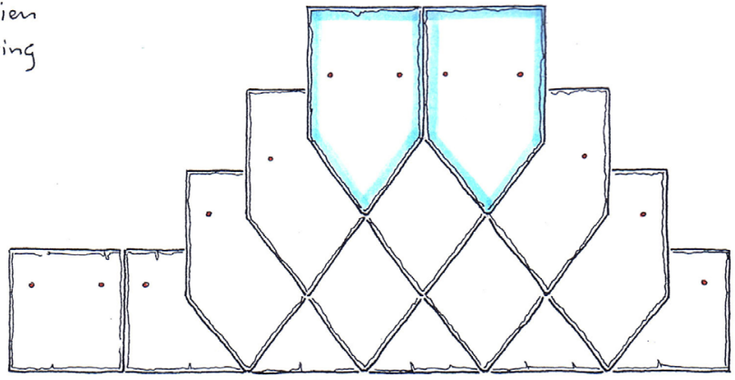
gehaakte leien
met afgehakte
schouders /
lamme koppen



gehaakte leien
in rens- of
koever dekking



genagelde leien
in ruit dekking



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

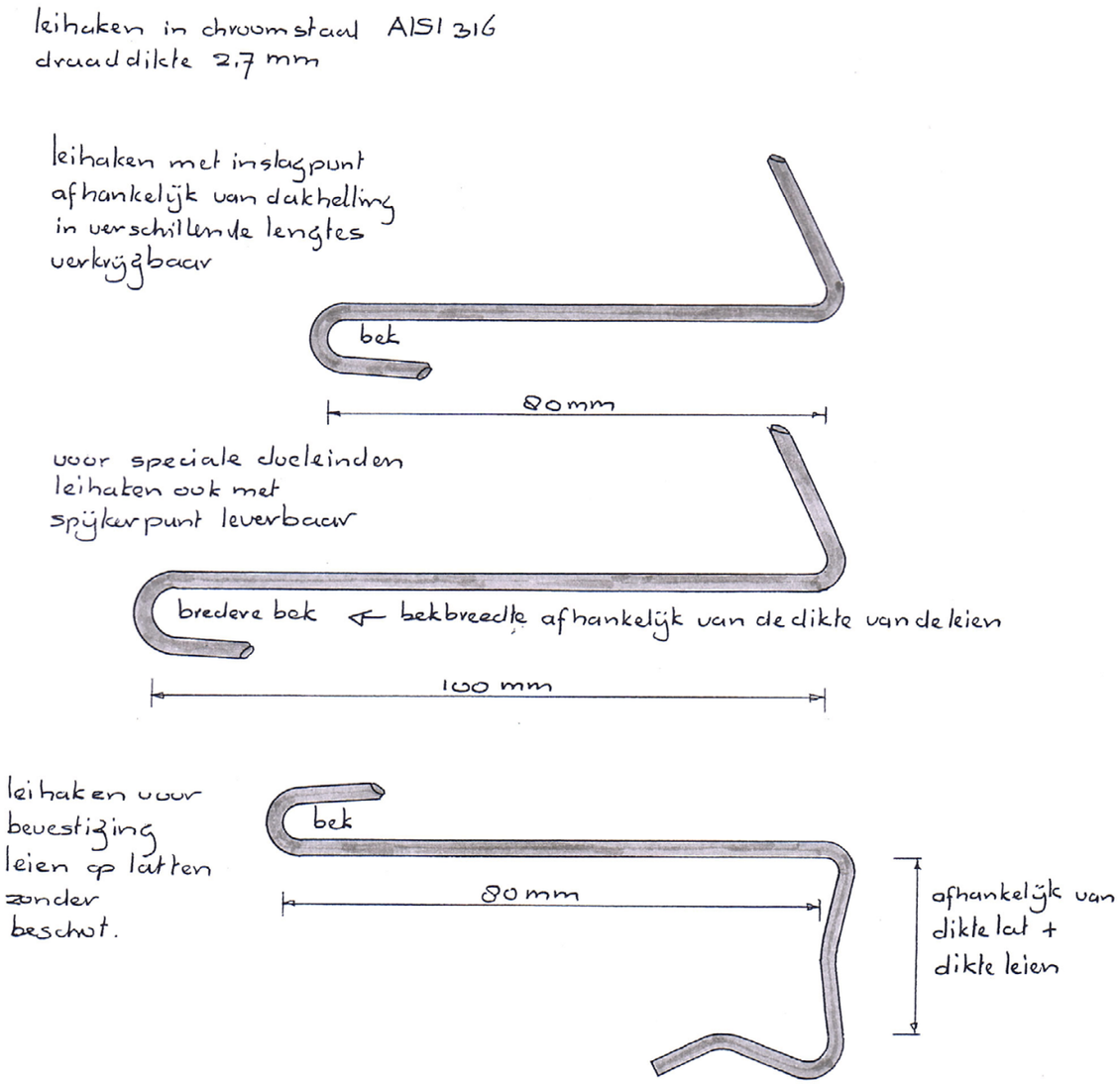
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

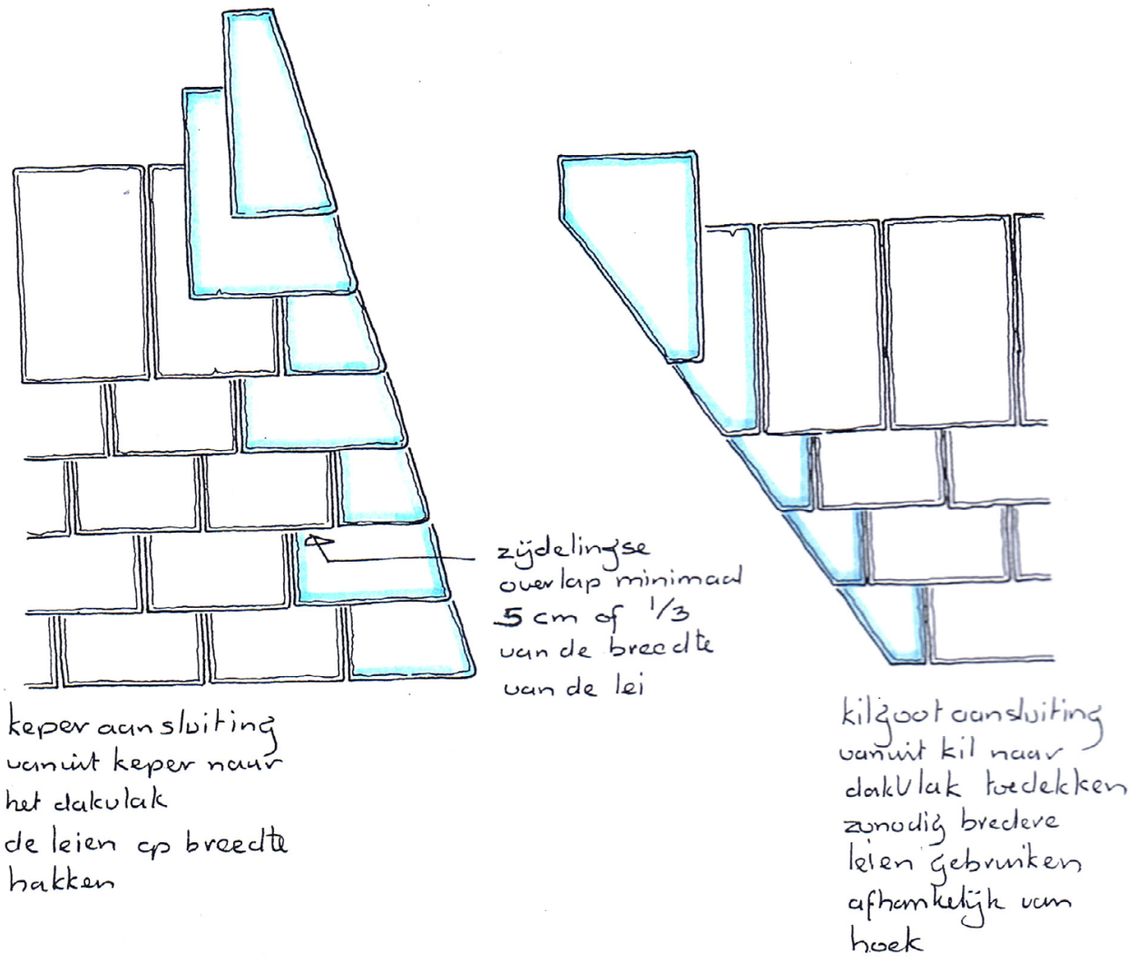
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD03 Constructie van leihaken, afmetingen bek en leihaak voor bevestiging op latten



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD04 Aansluiting op kepers en kilgoten met minimale zijdelingse overlap



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

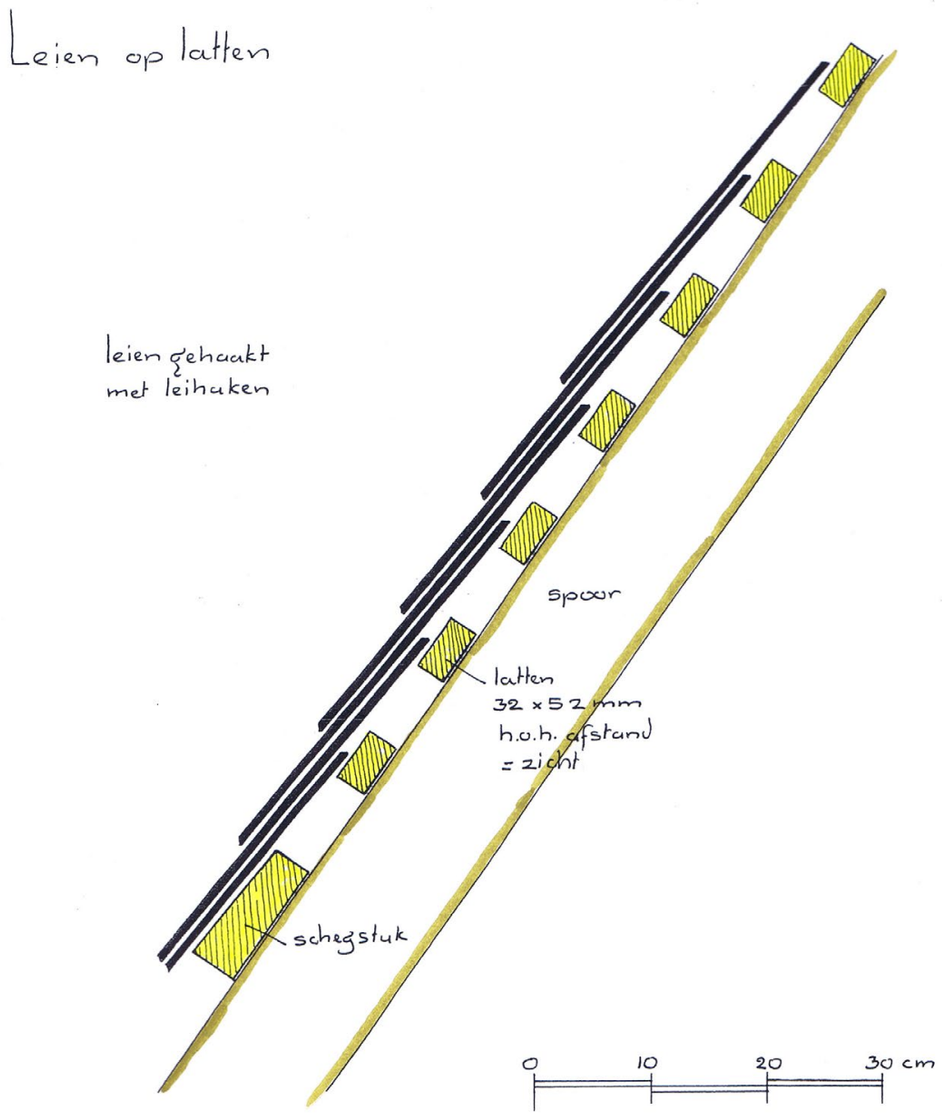
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

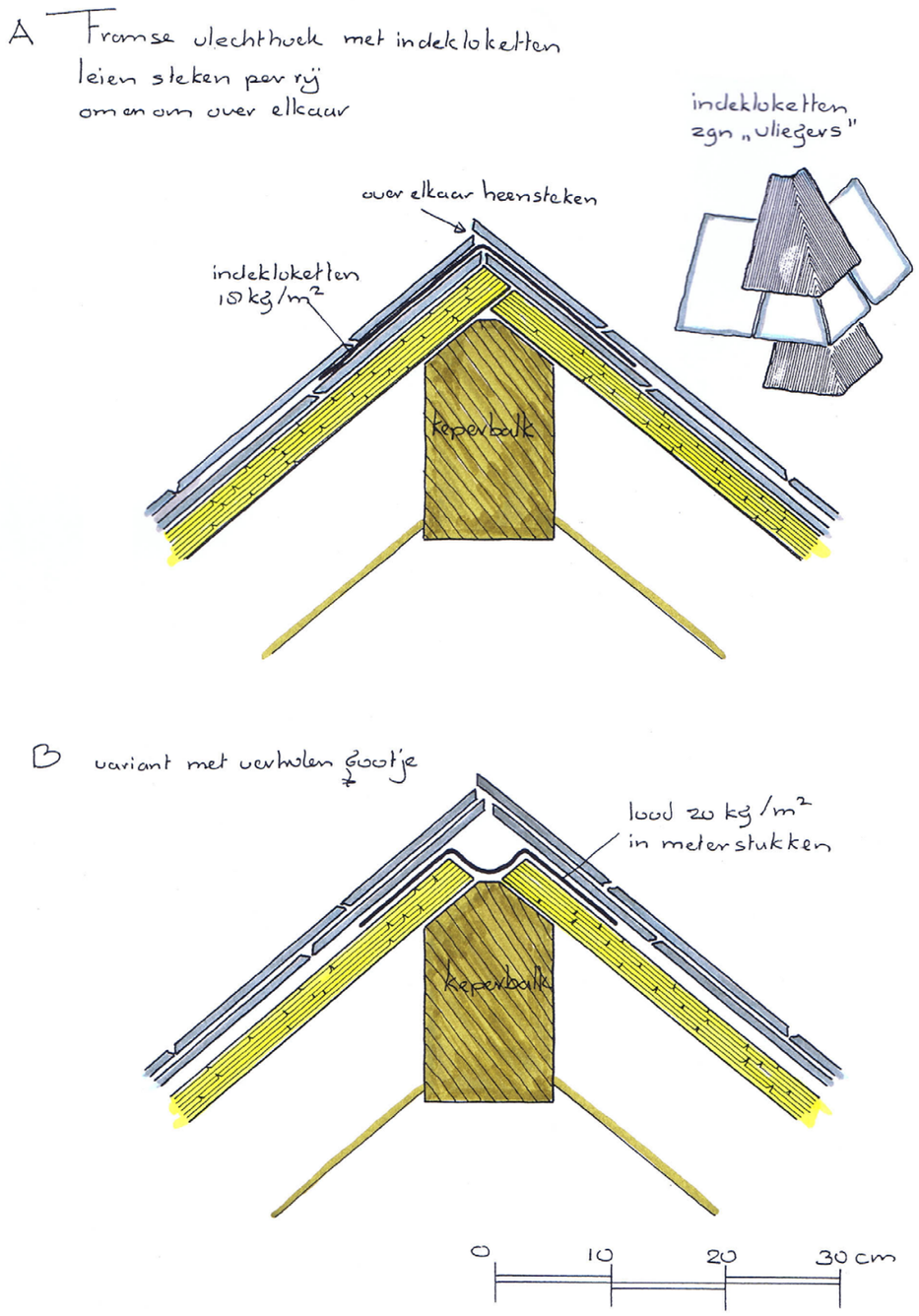
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD05 Leien gehaakt op latten



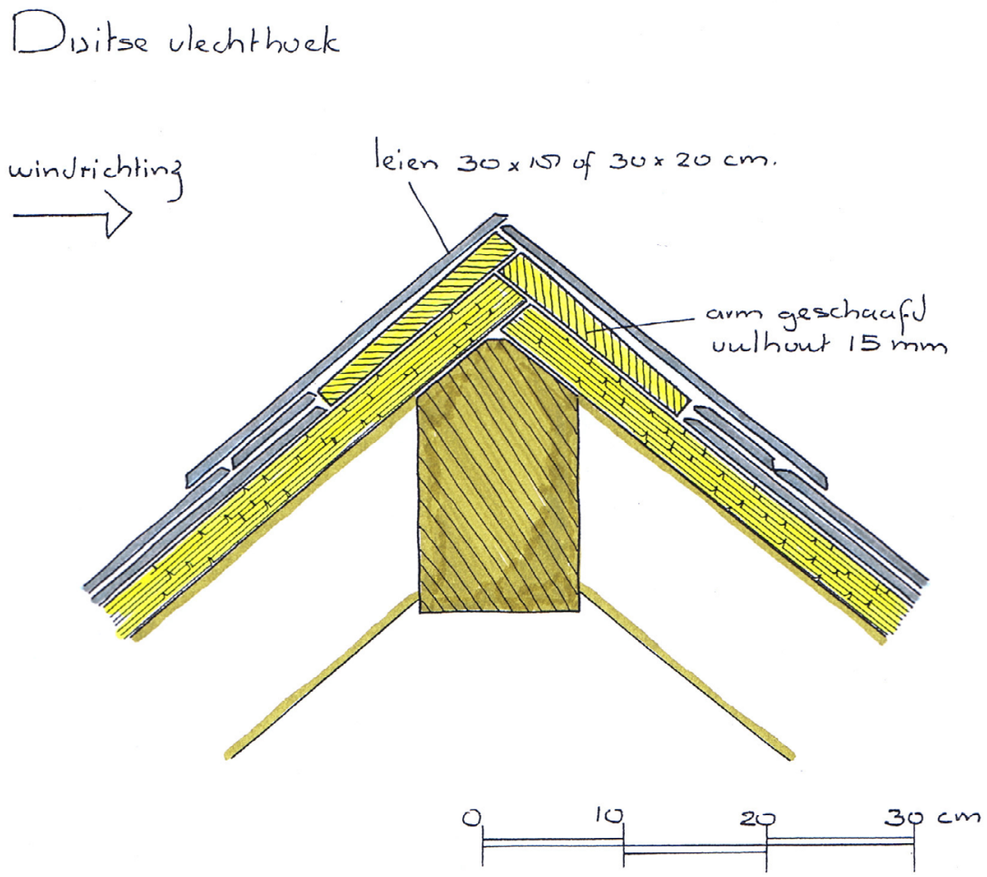
Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD06 Keper afgewerkt met Franse vlechthoek in 2 varianten



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD07 Keper afgewerkt met Duitse vlechthoek



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

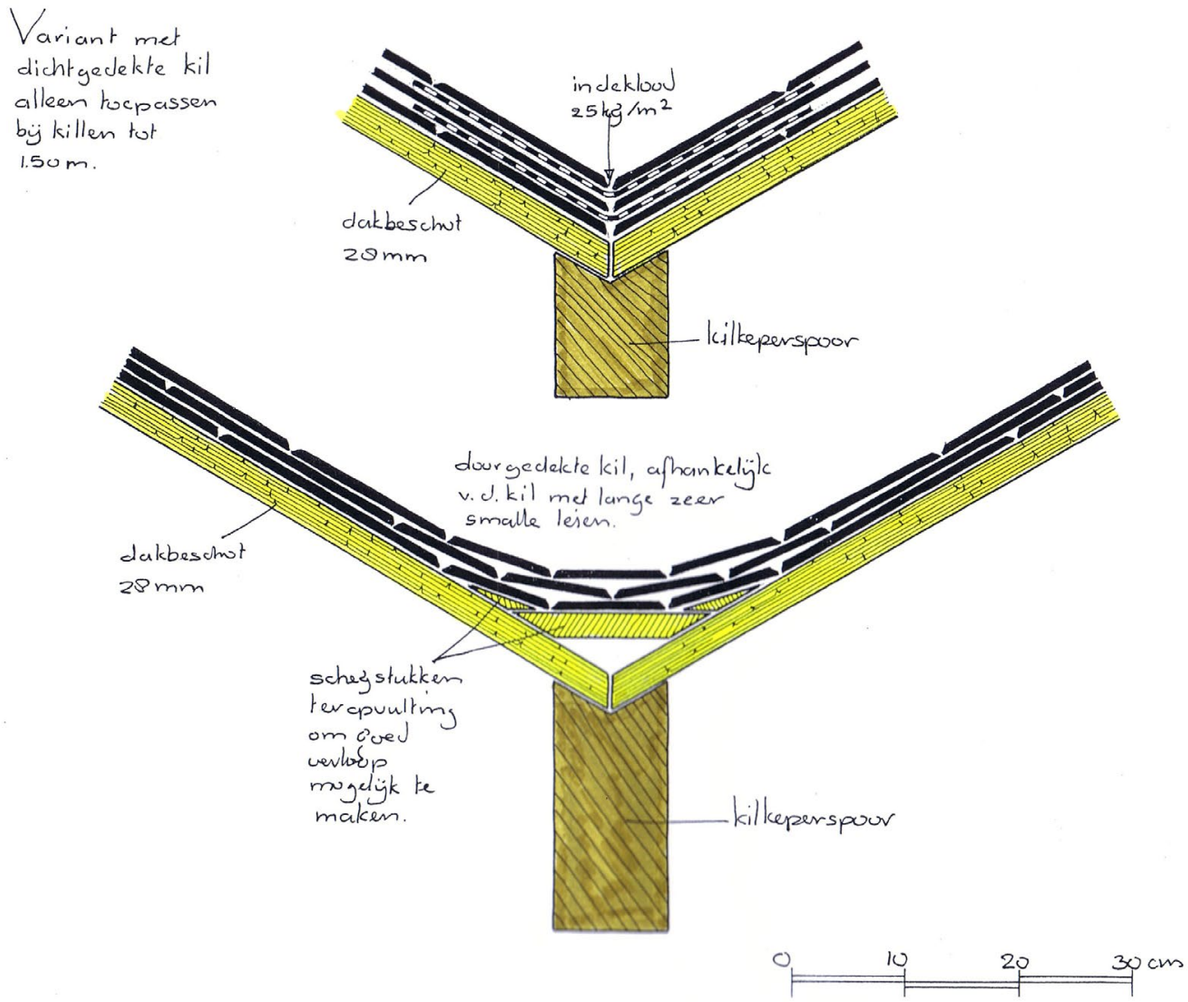
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

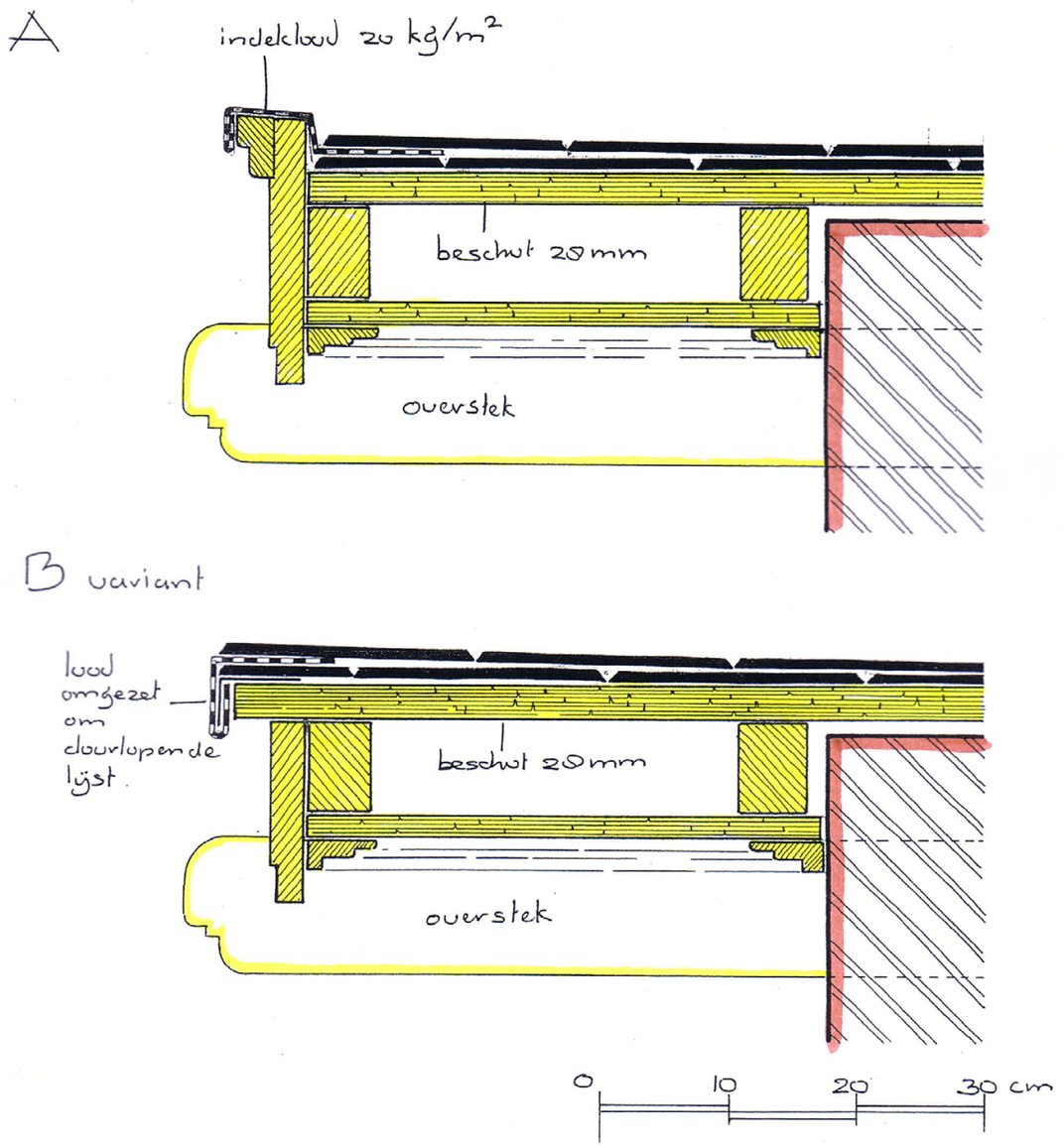
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD08 Constructie kilgoot met dichtgedekte en doorgedekte kil



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD09 Beëindiging van overstek in 2 varianten



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

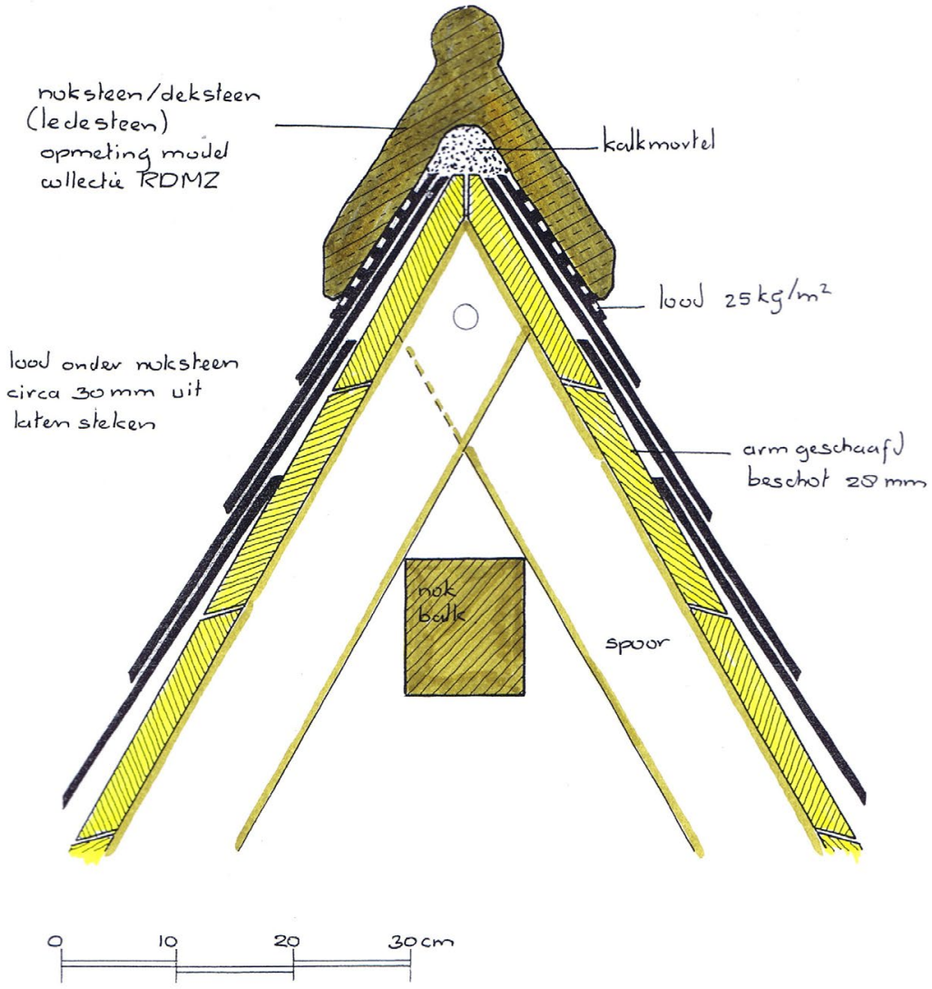
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD10 Afdekking nok met natuurstenen noksteen



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

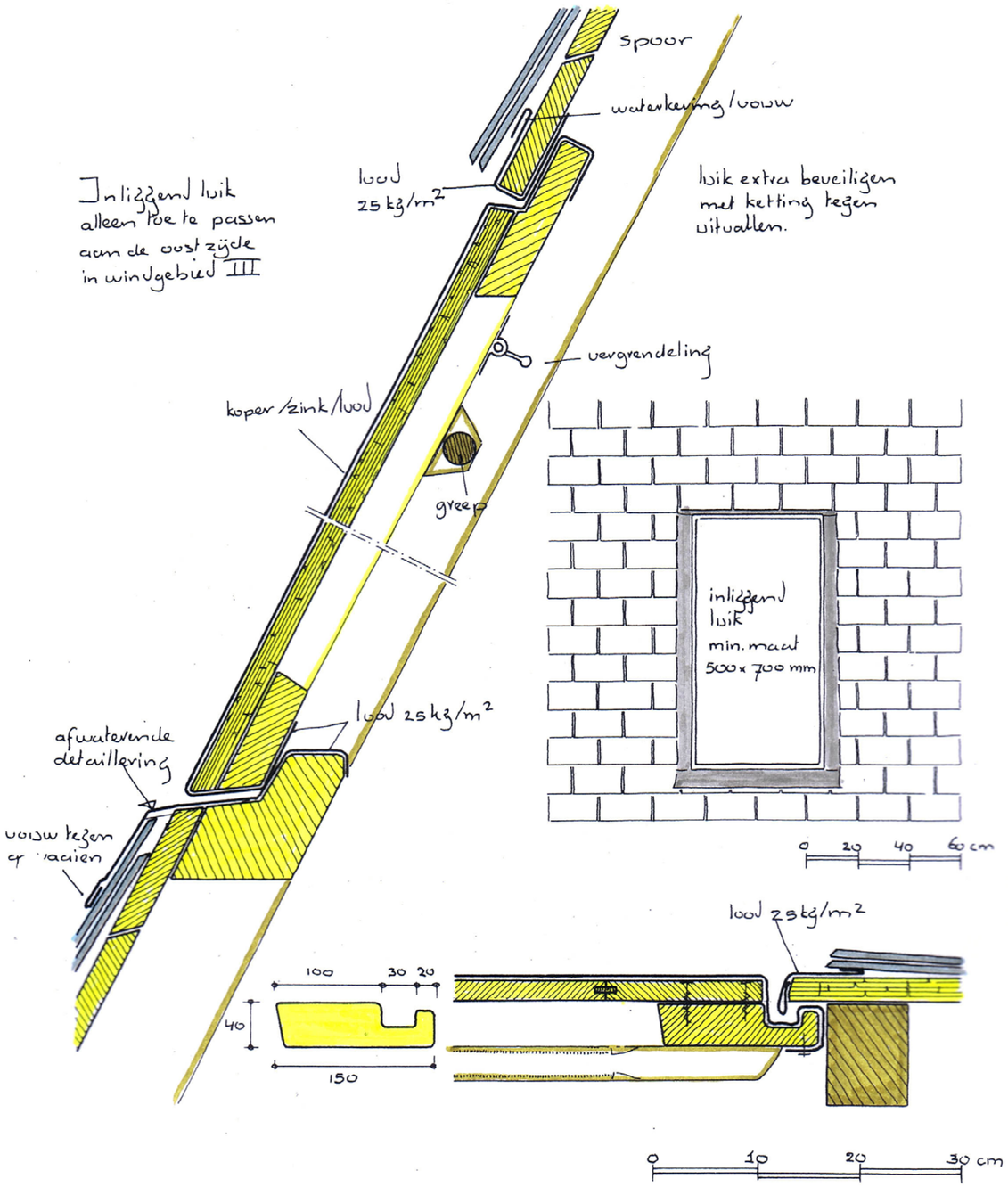
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

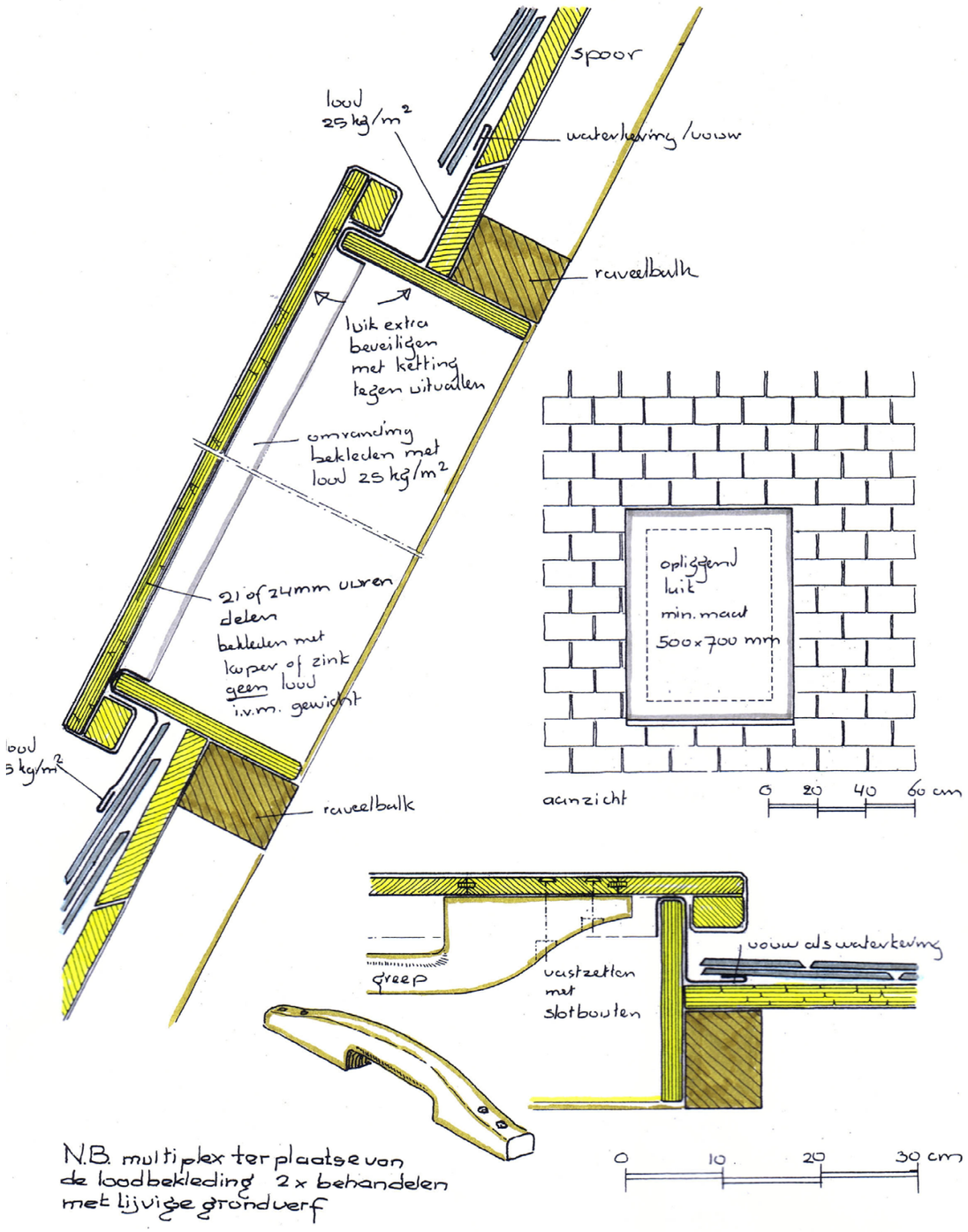
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD11 Constructie inliggend luik in Maasdekking



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MD12 Constructie opliggend luik in Maasdekking



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

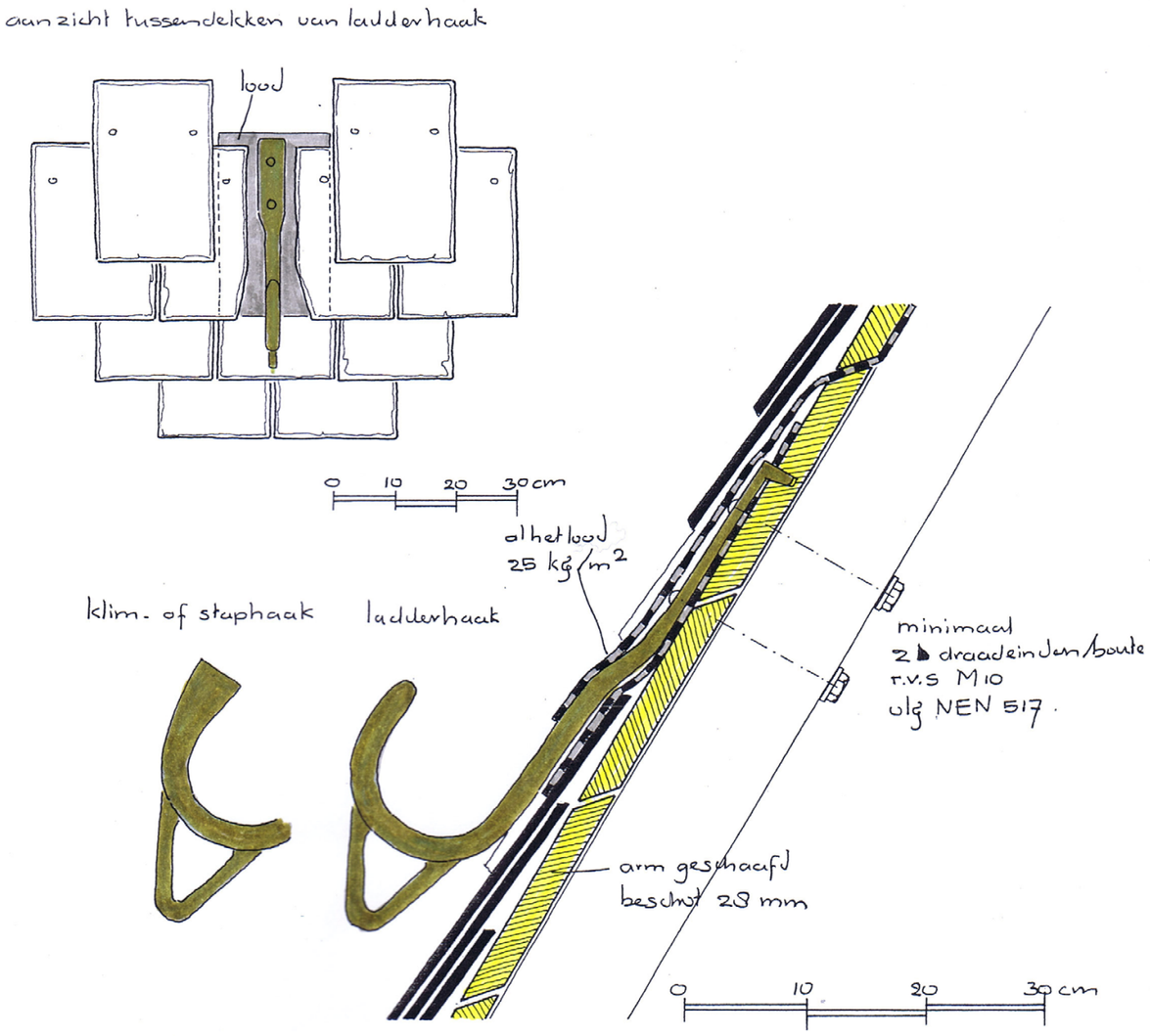
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

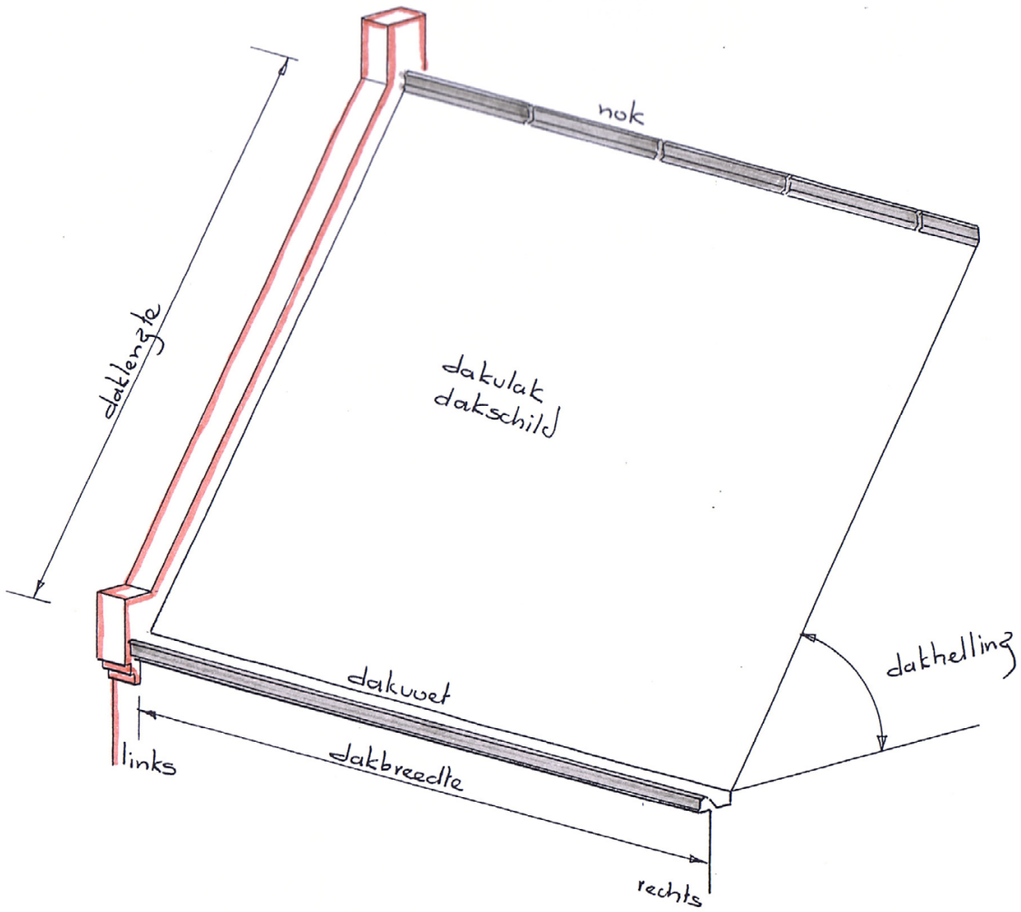
MD13 Aansluiting en bevestiging van ladder- en klimhaken in Maasbedekking



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

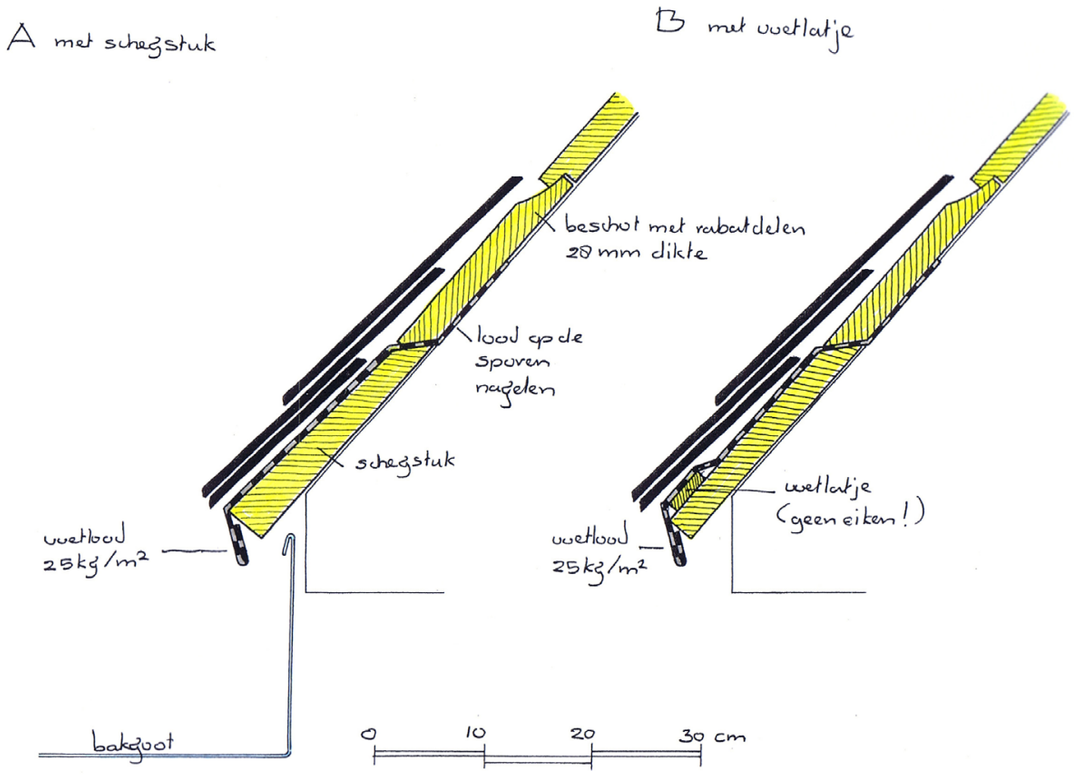
Tekeningen die zowel gelden voor Maasdekking als Rijndekking

MR01 Benamingen dakvlak



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR02 Constructie dakvoet aansluitend op goot, schegstuk + voetlat



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

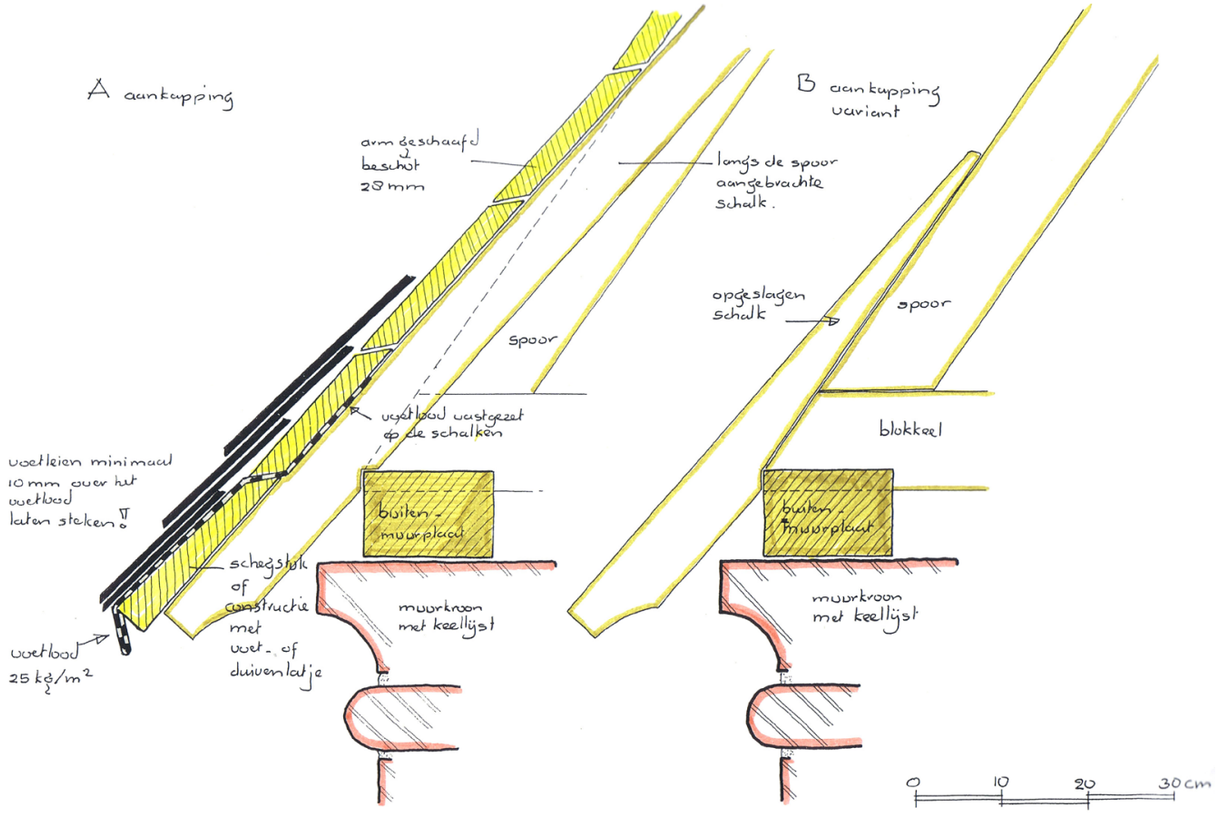
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR03 Constructie dakvoet sporenkap zonder goot + variant aankapping



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

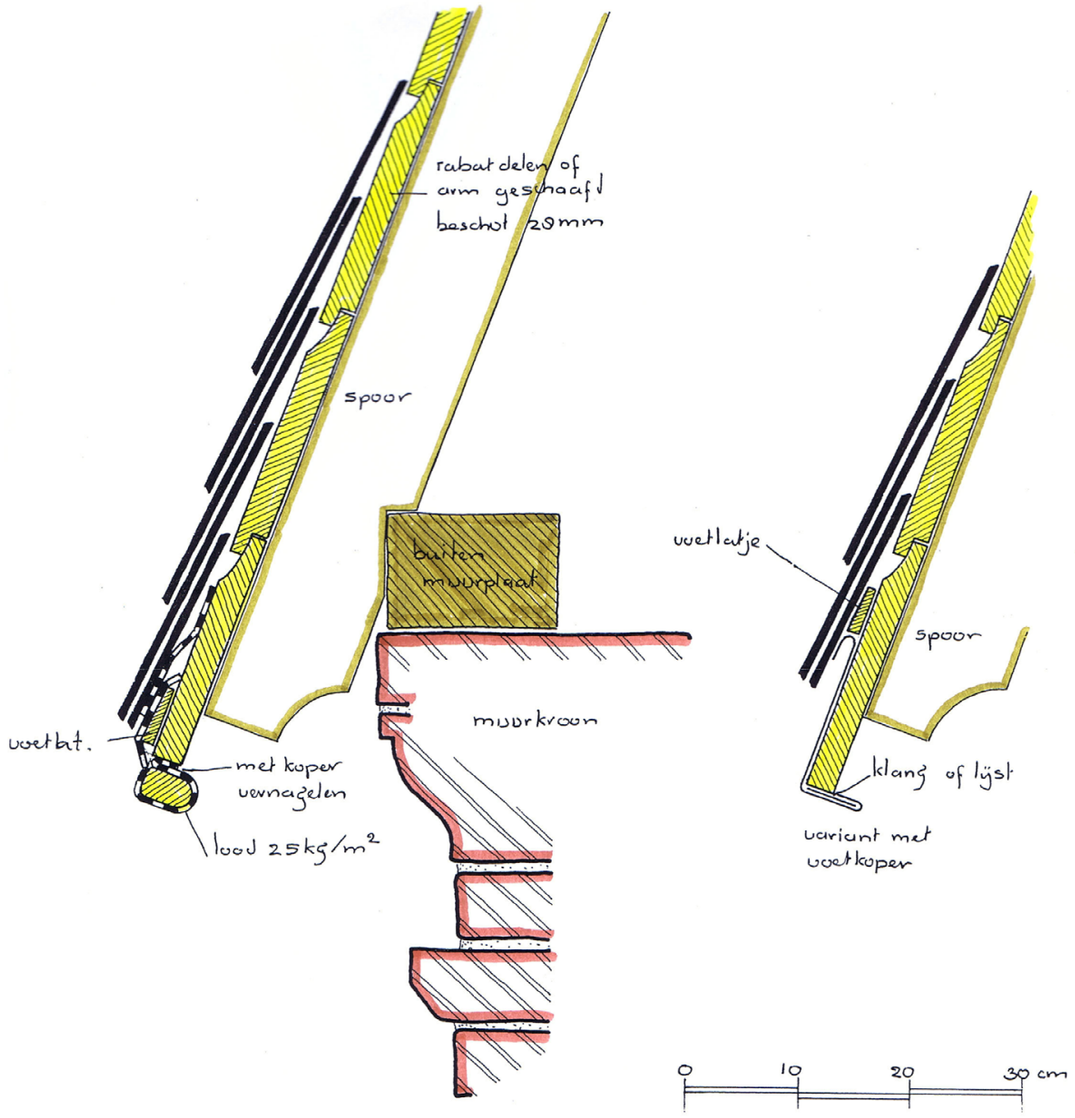
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR04 Constructie dakvoet van toren + variant met voetkoper



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

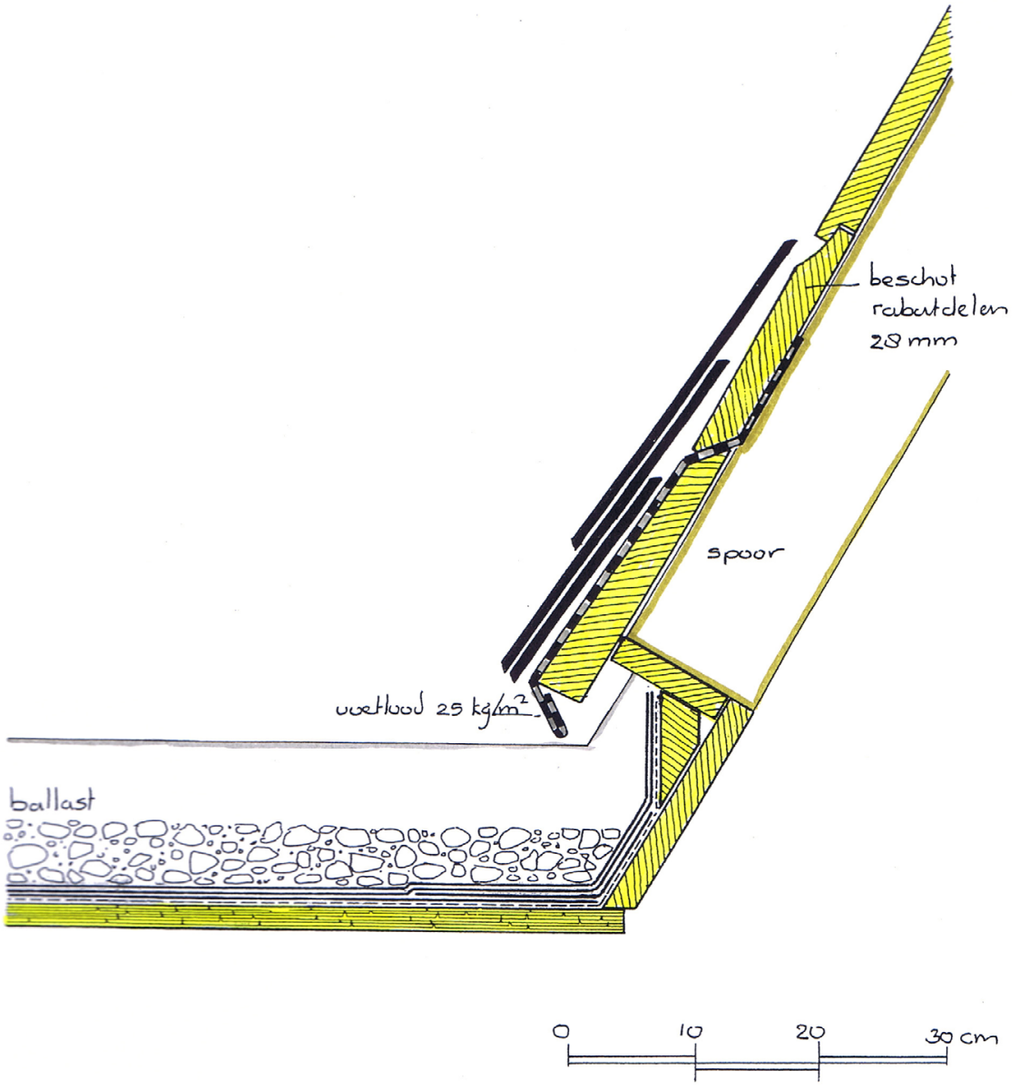
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR05 Constructie dakvoet aansluitend op platdak



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

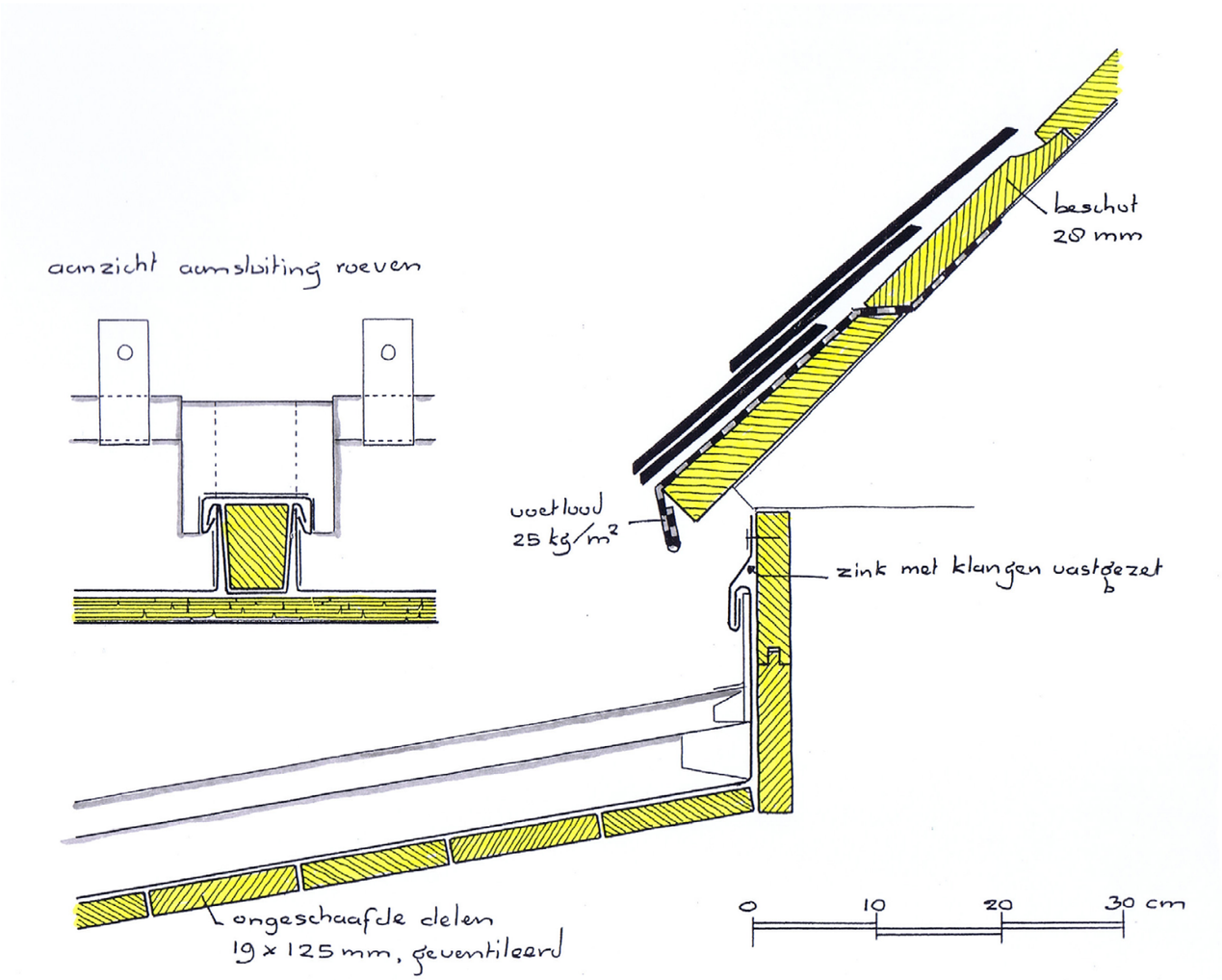
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR06 Constructie dakvoet aansluitend op een roevendak



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

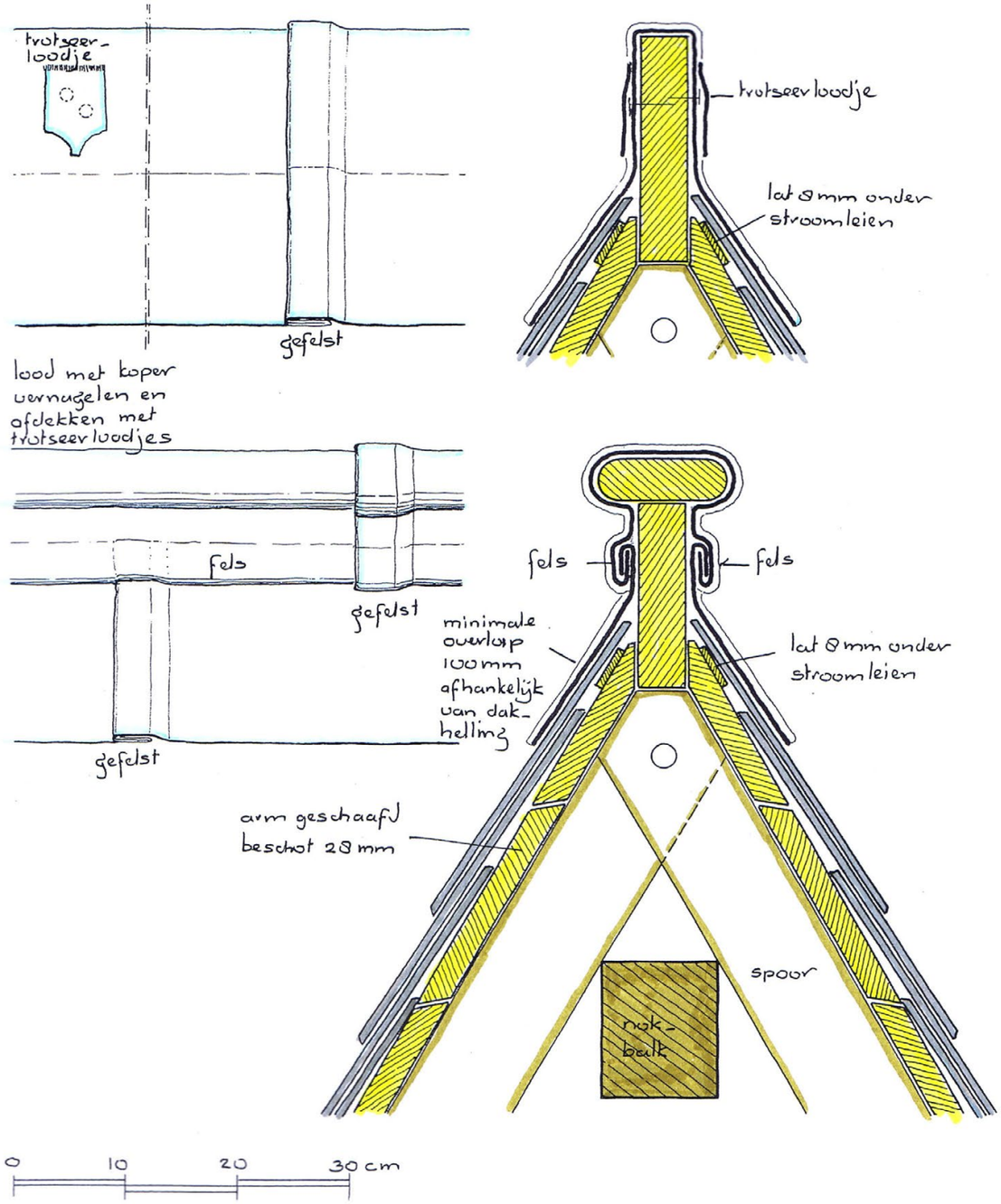
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

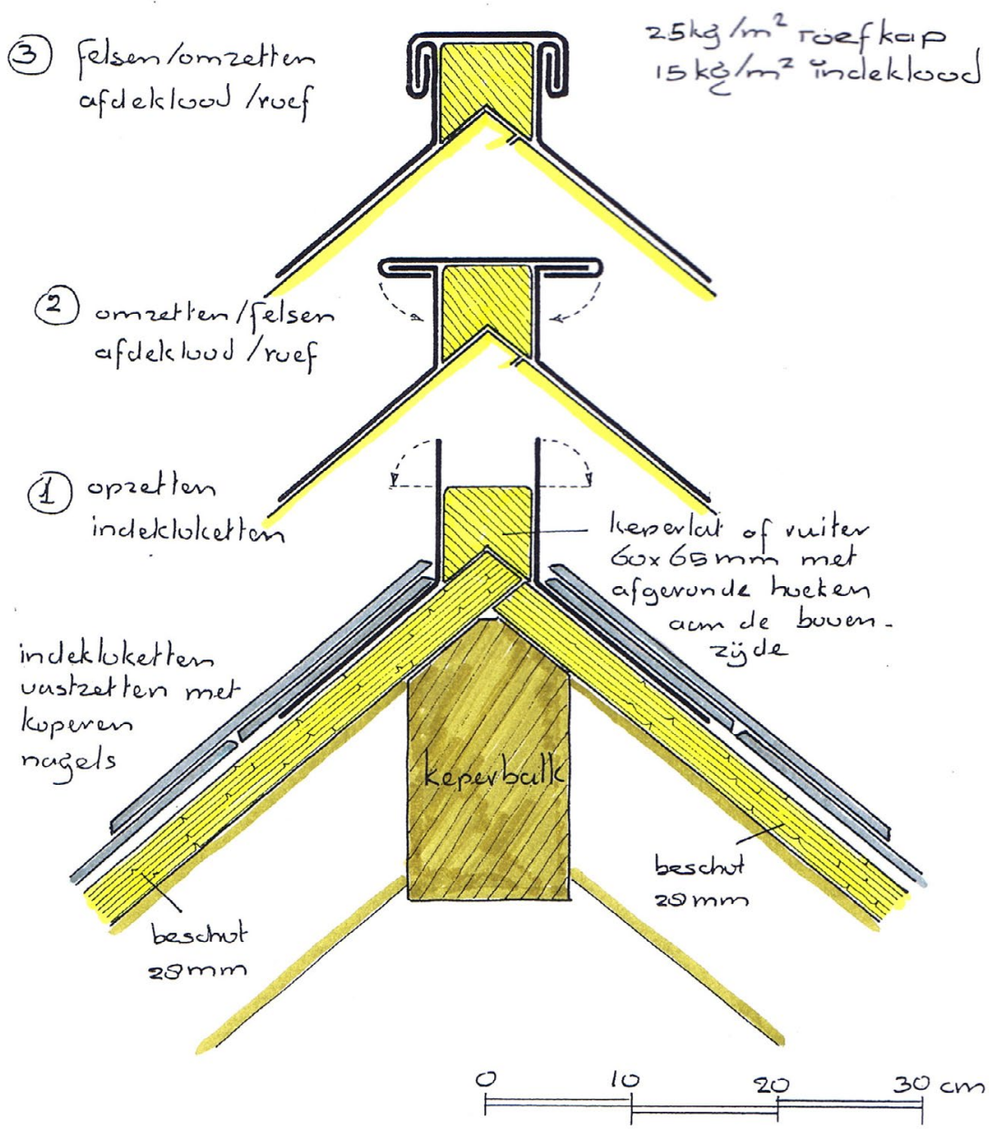
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR07 Loodafdekking nok met gefelst lood in 2 varianten



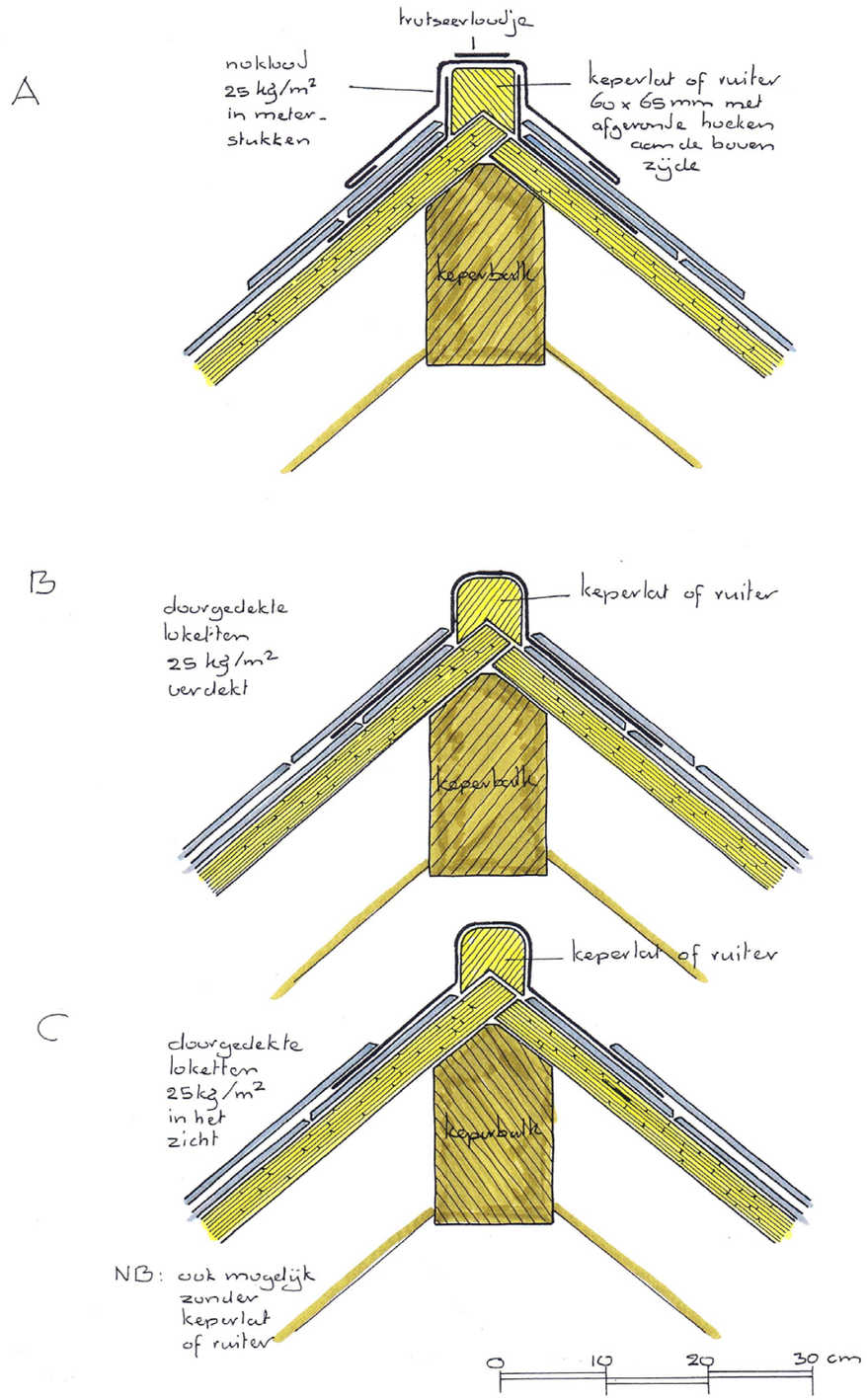
Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR08 Keper met gefelste afdekking in lood



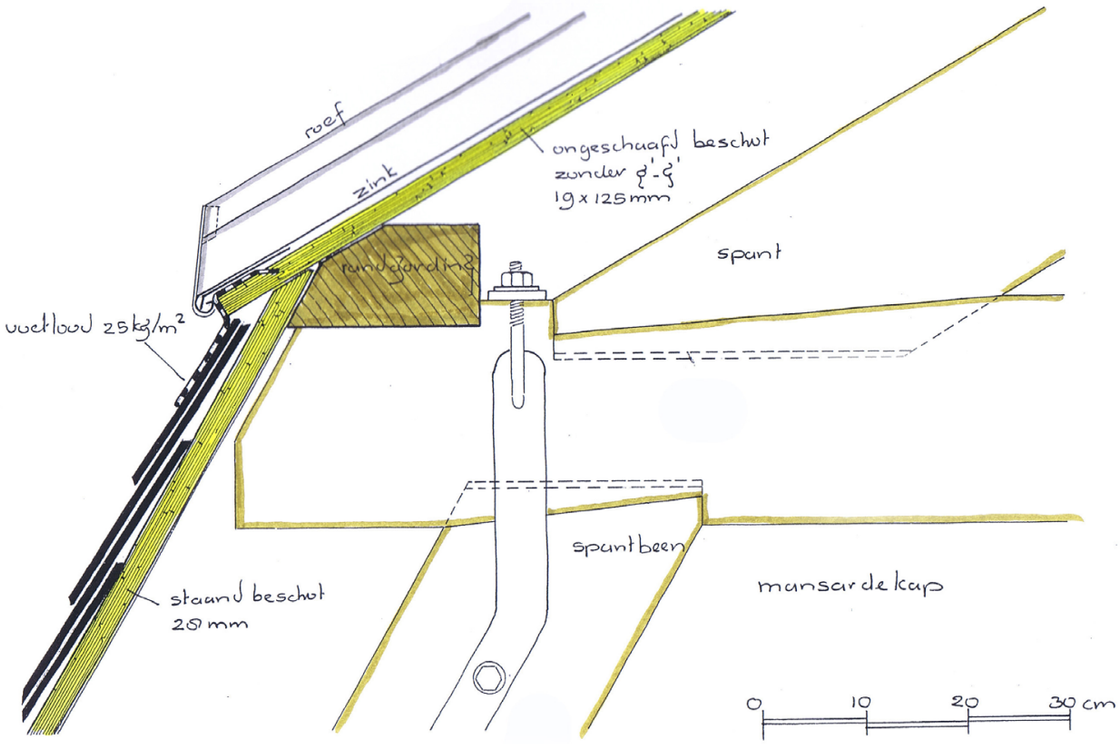
Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR09 Kepers afgedekt met lood in diverse varianten



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR10 Aansluiting bij knik mansardekap op bovenvlak met zinken roevendak



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

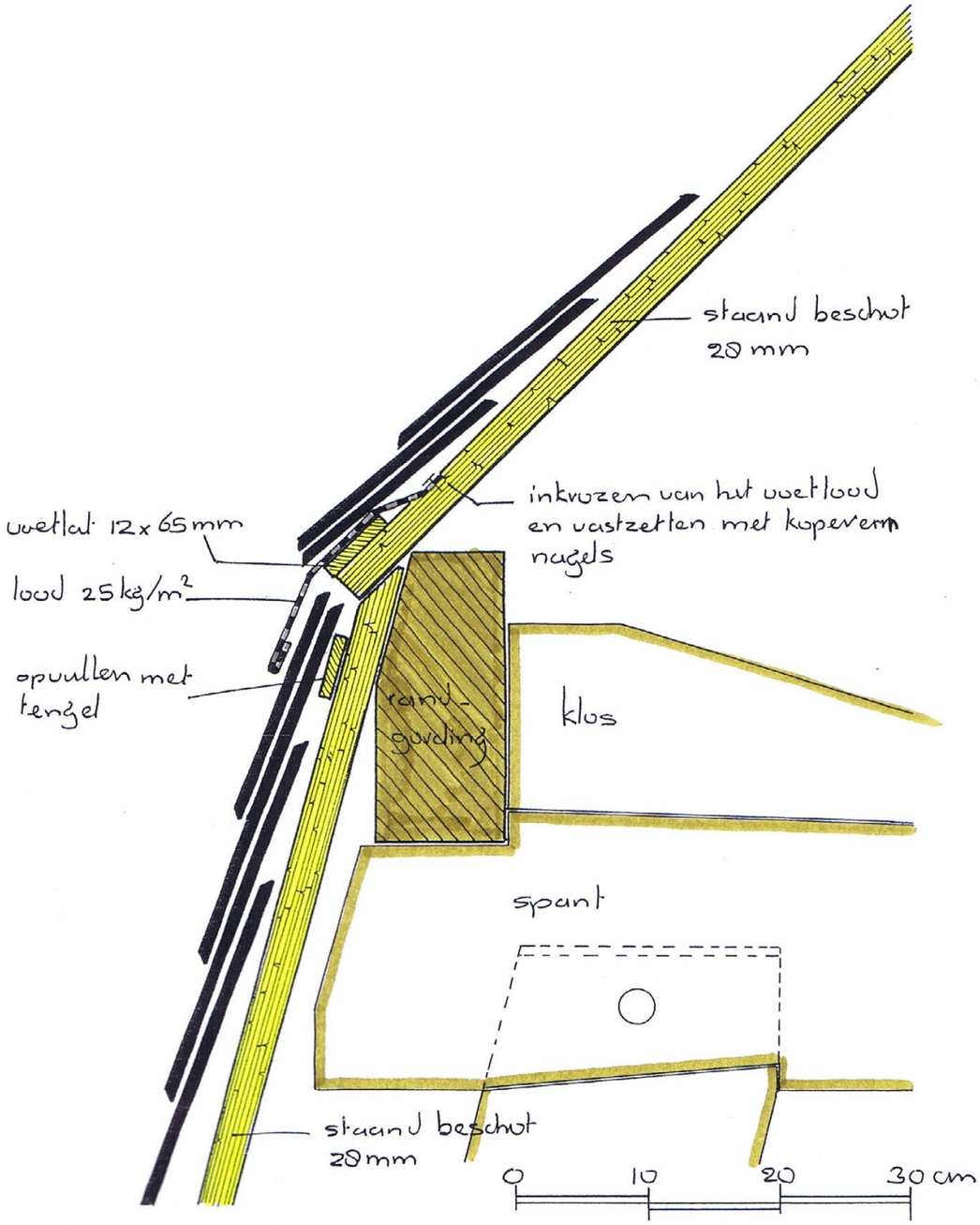
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR11 Aansluiting bij knik mansardekap op bovenvlak gedekt met leien



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

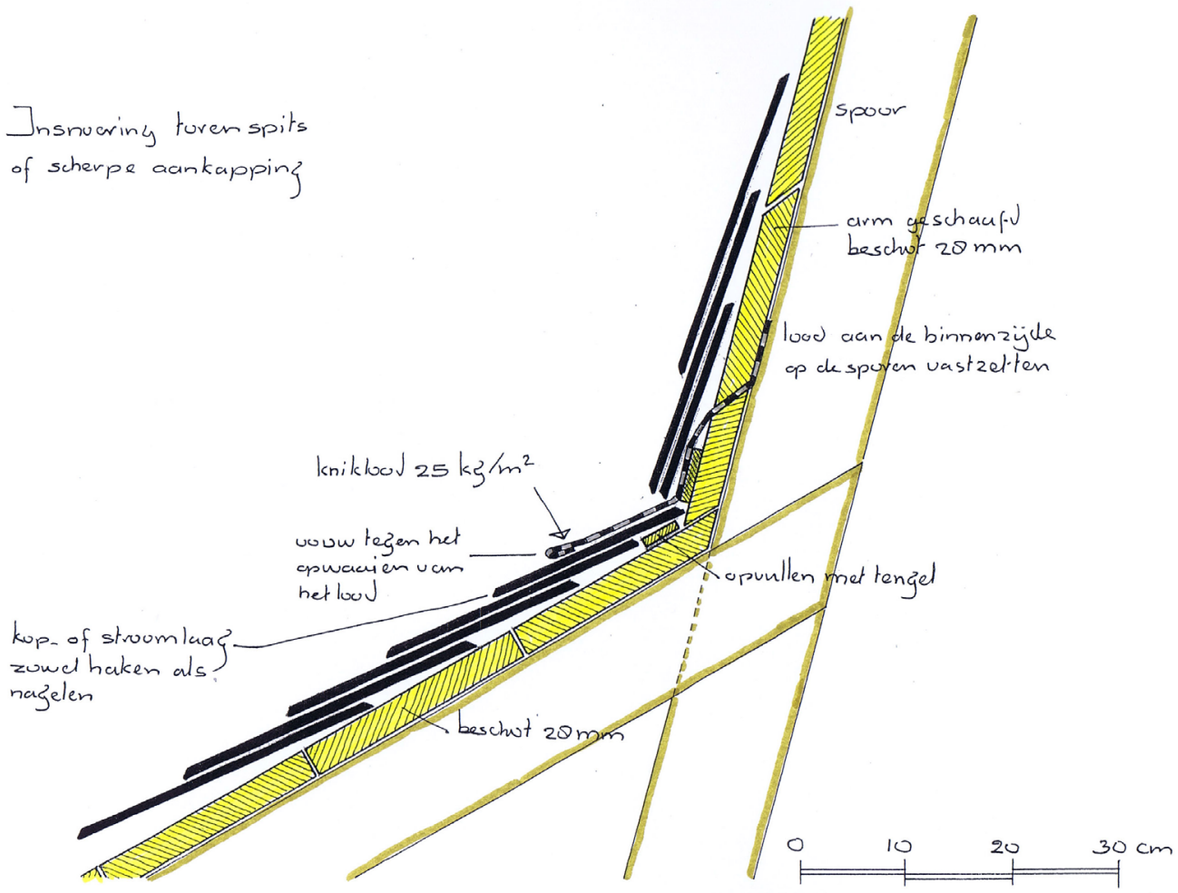
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR12 Aansluiting in knik van insnoering toren of een scherpe aankapping



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

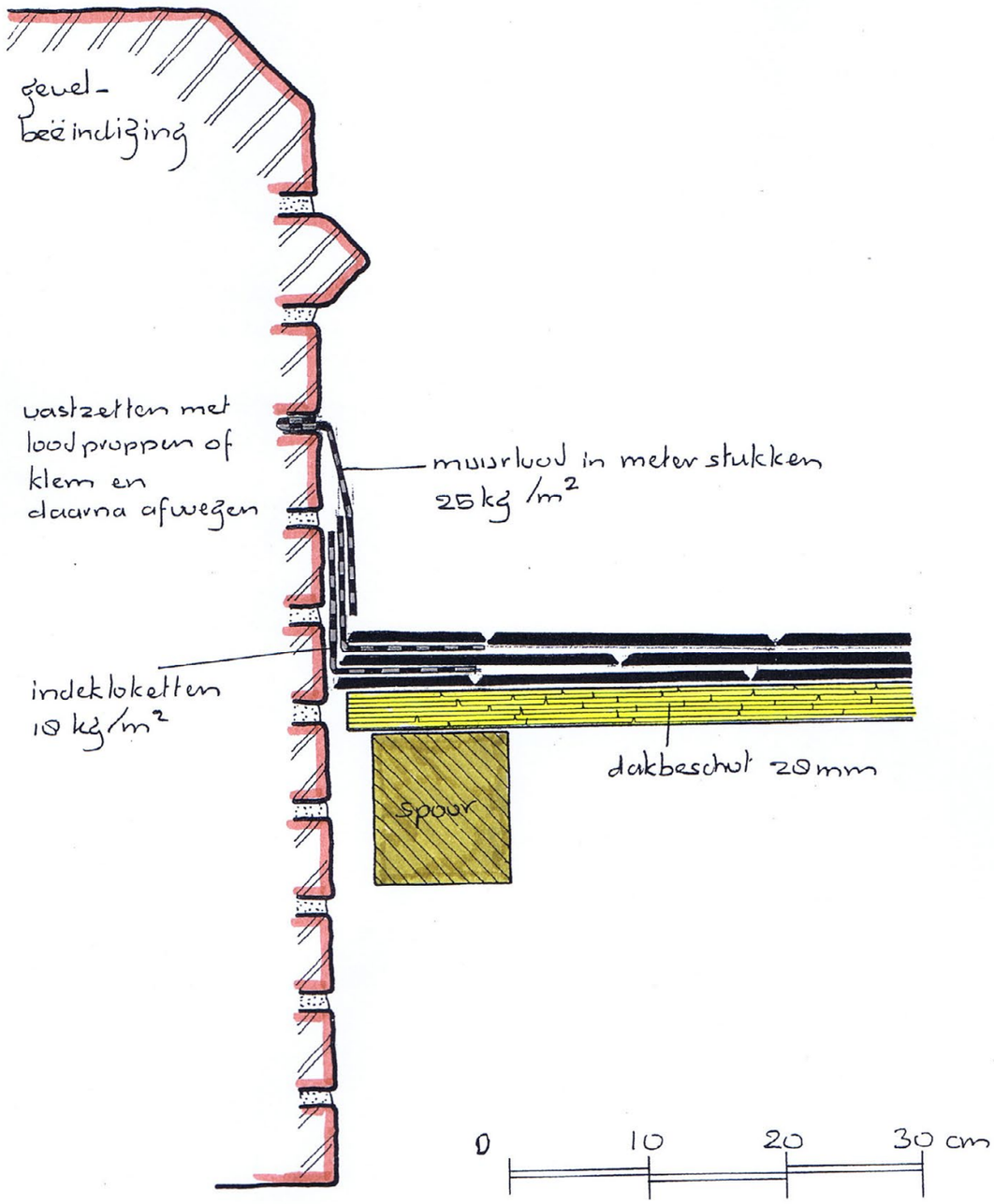
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR13 Aansluiting muur met indekloketten en stroken muurlood



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

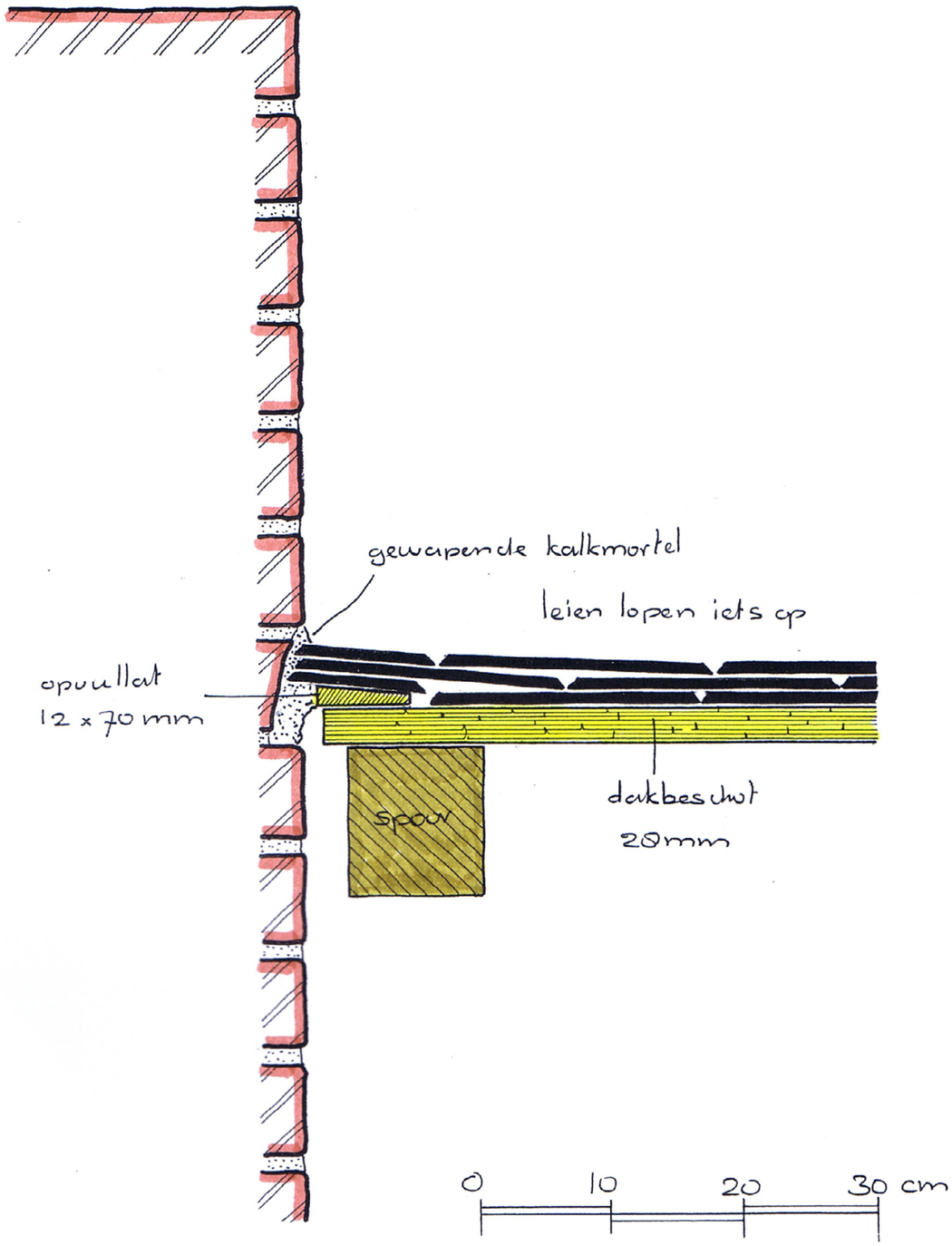
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

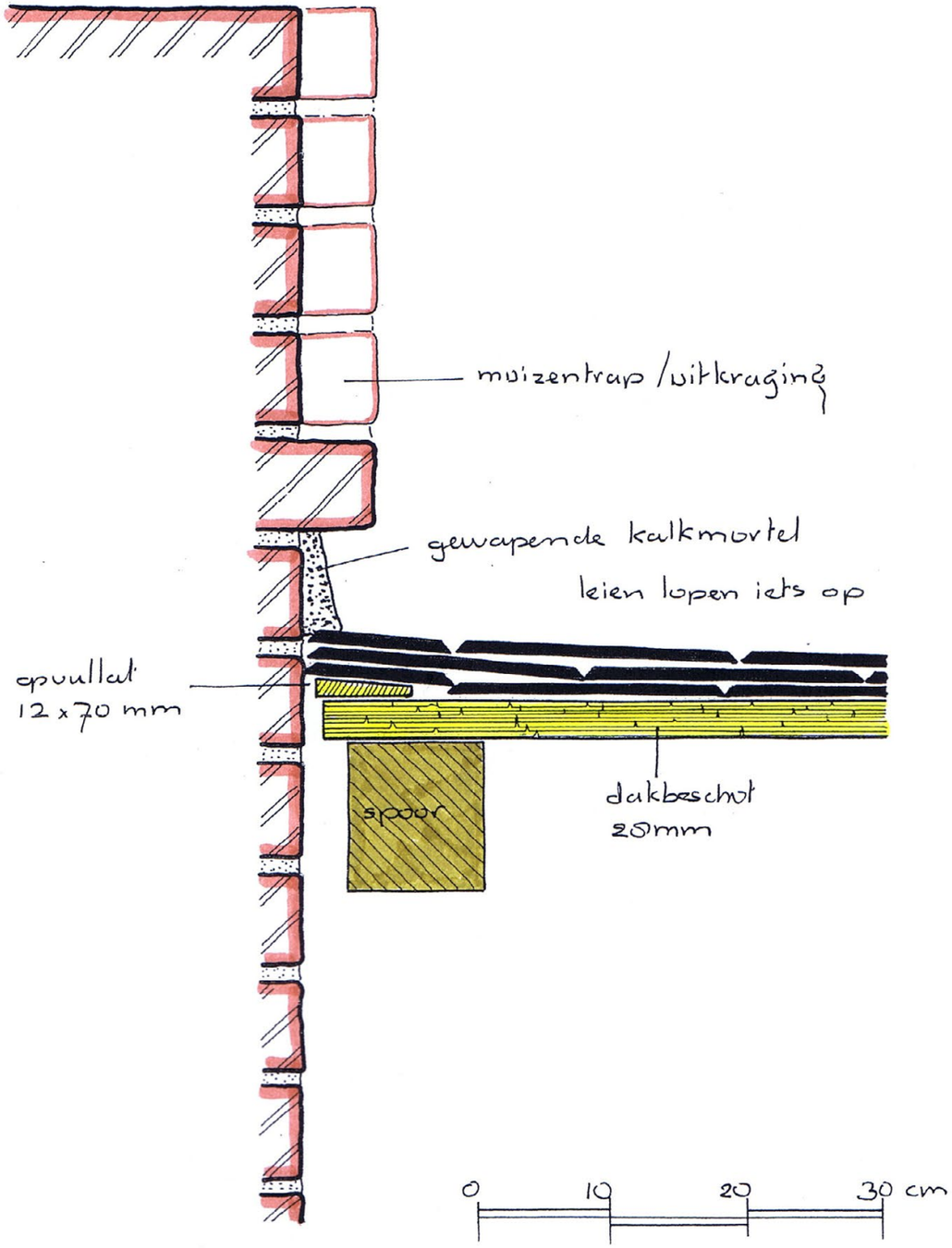
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR14 Aansluiting muur met oplopende leien met speciekraag



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR15 Aansluiting muur met oplopende leien onder muizentrap



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

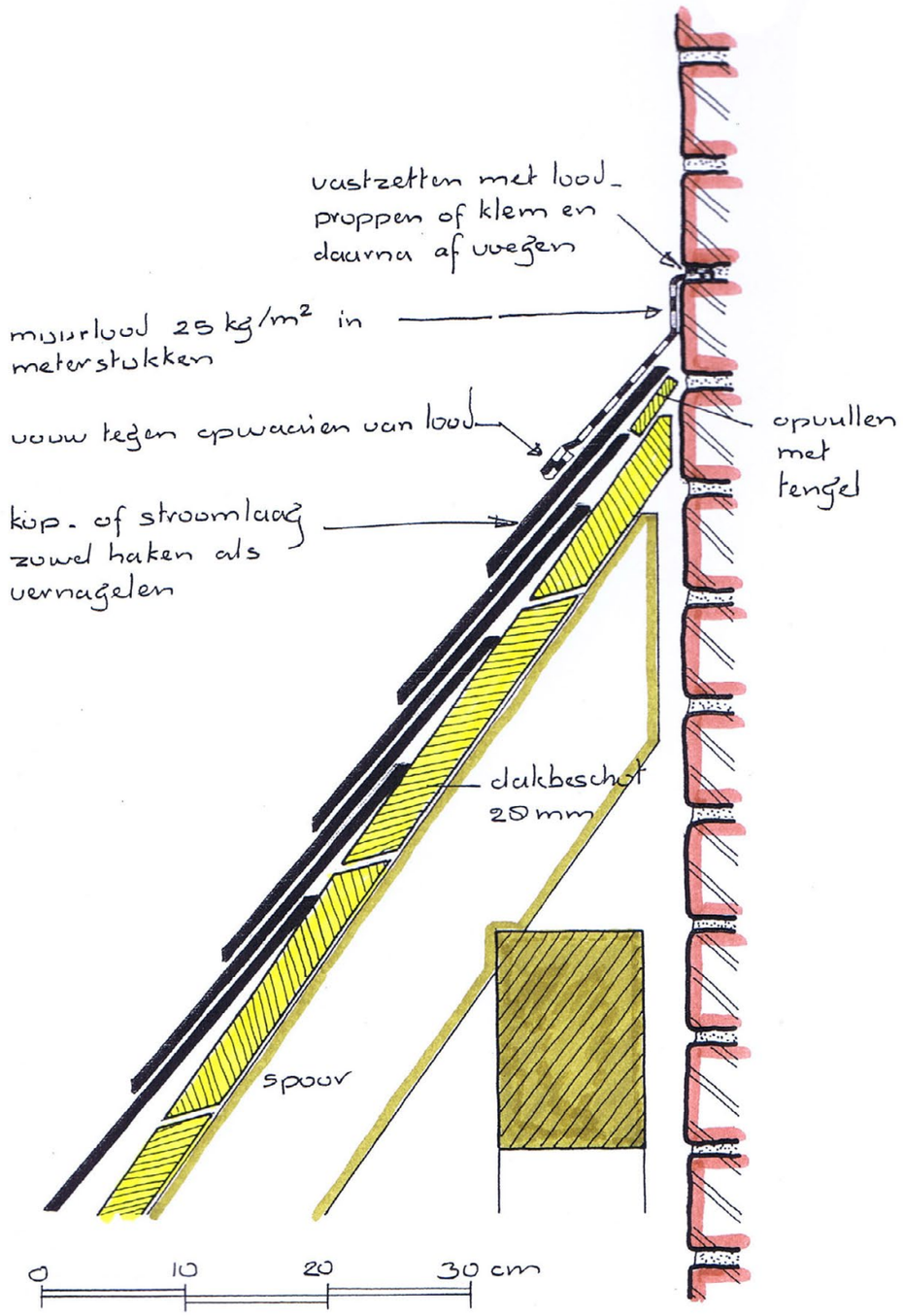
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

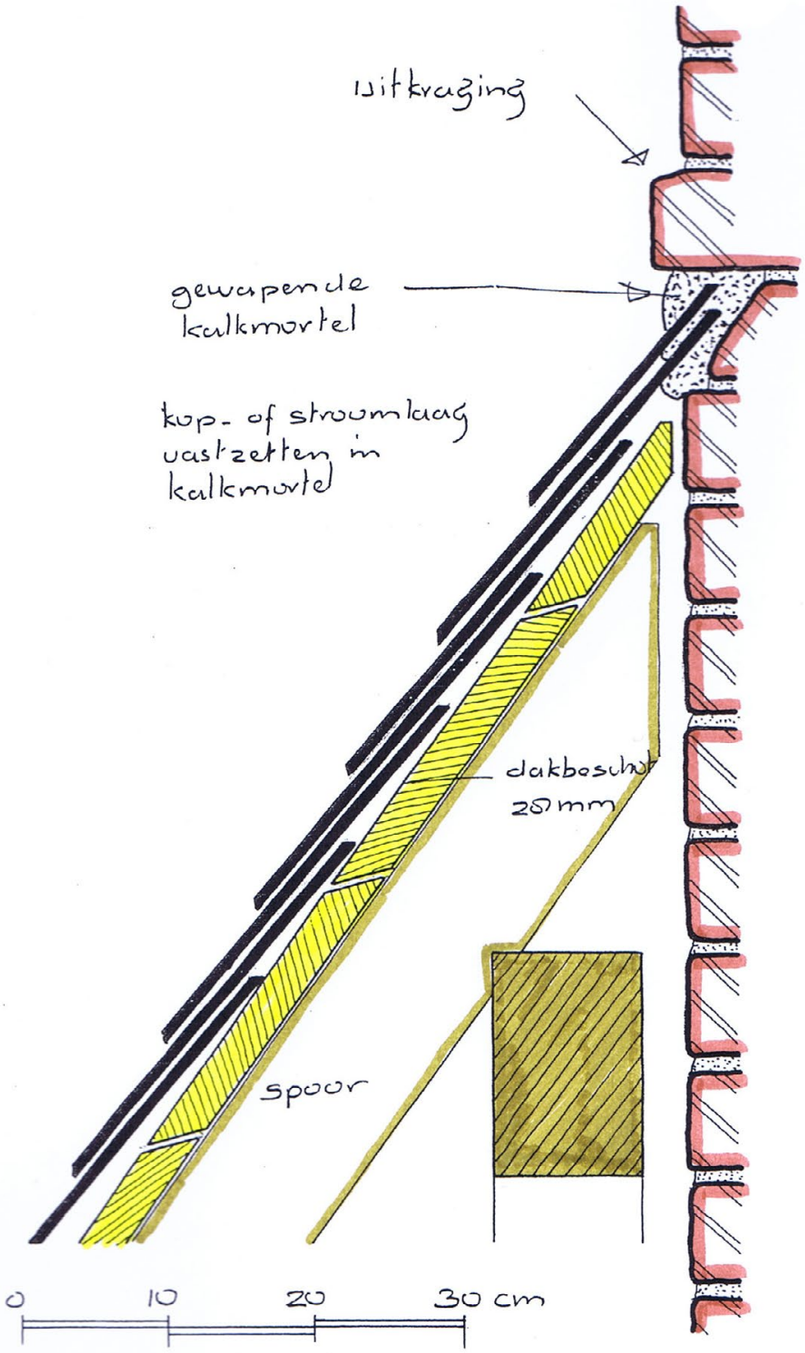
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR16 Aansluiting met opgaand muurwerk met indekloketten en stroken muurlood



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR17 Aansluiting met opgaand muurwerk in specie met uitkraging in het metselwerk



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

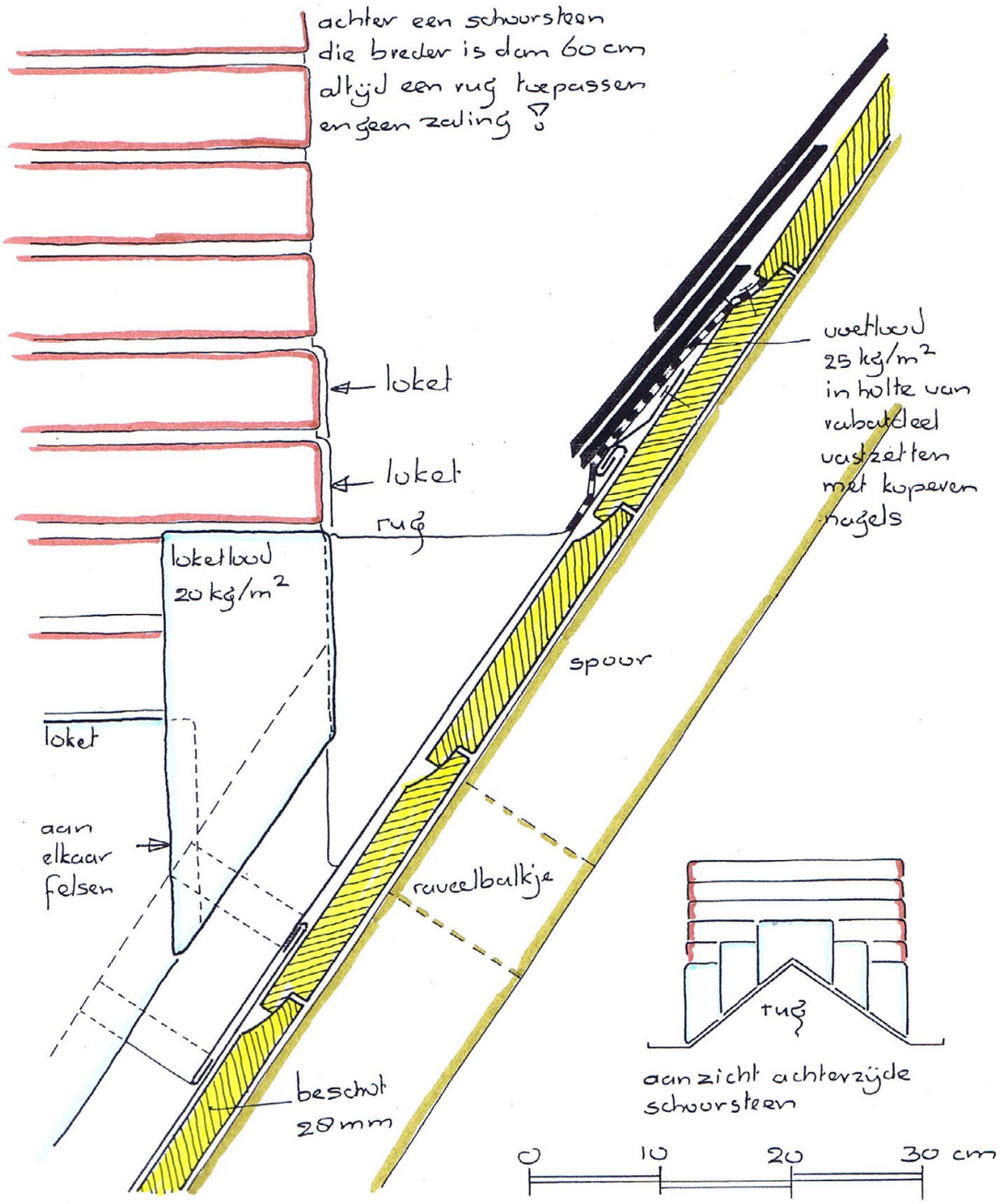
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR18 Aansluiting met schoorsteen en zalinggoot



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

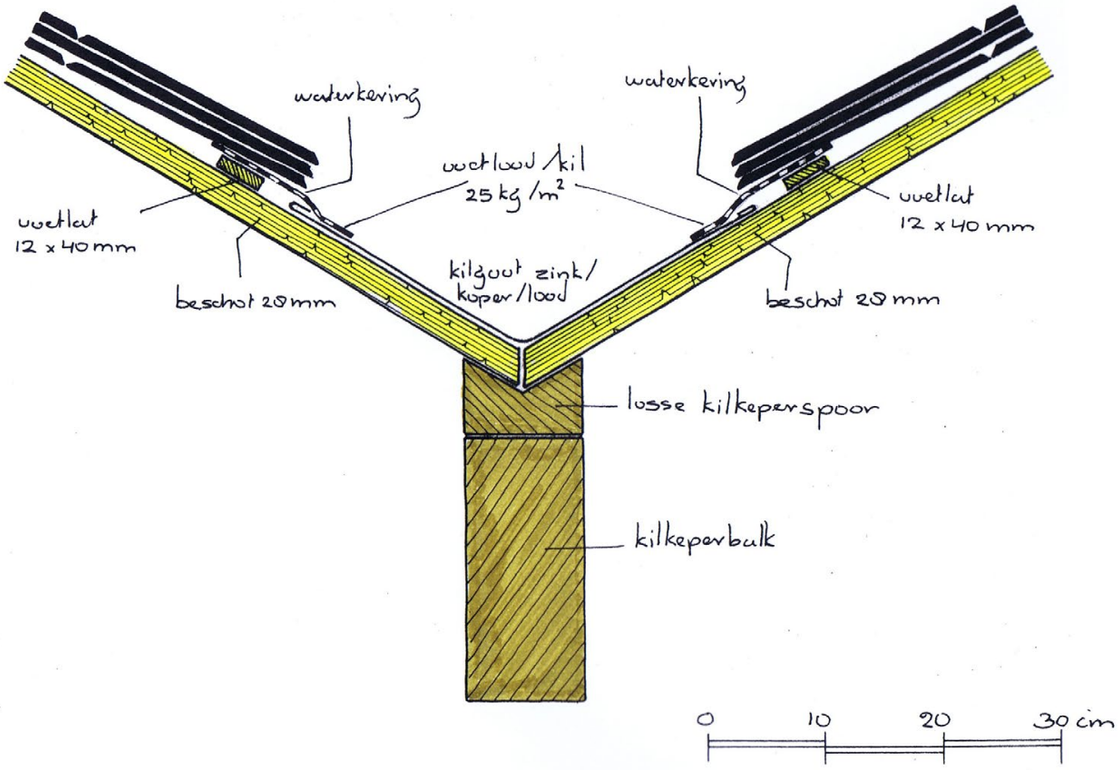
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR19 Aansluiting op constructie van kilgoot



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

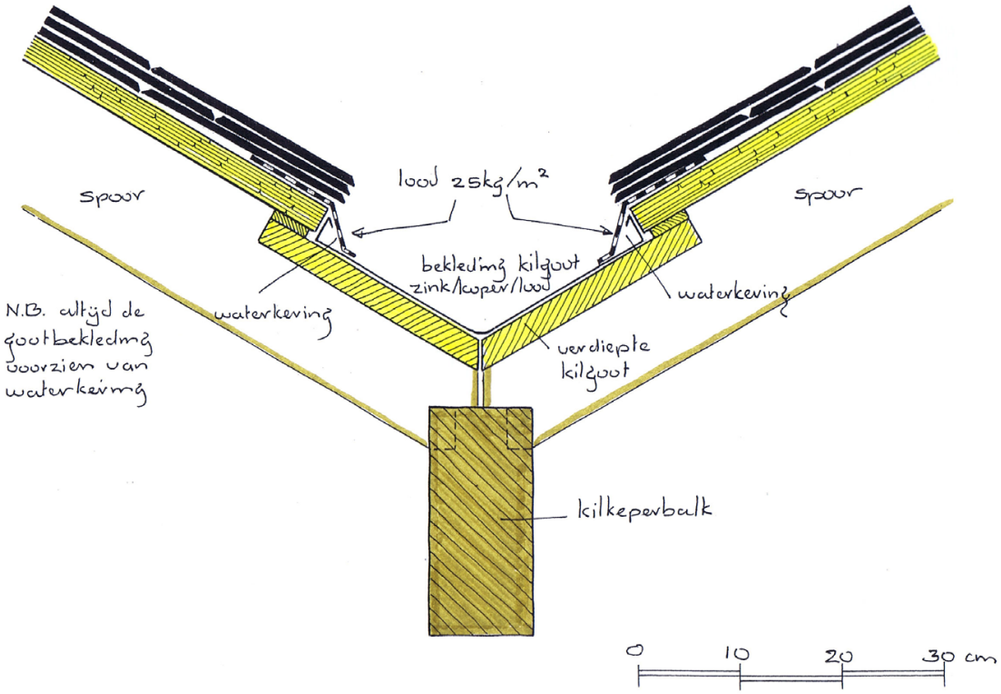
Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

MR20 Aansluiting op constructie met verdiepte kilgoot

kilconstructie met verdiepte goot



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

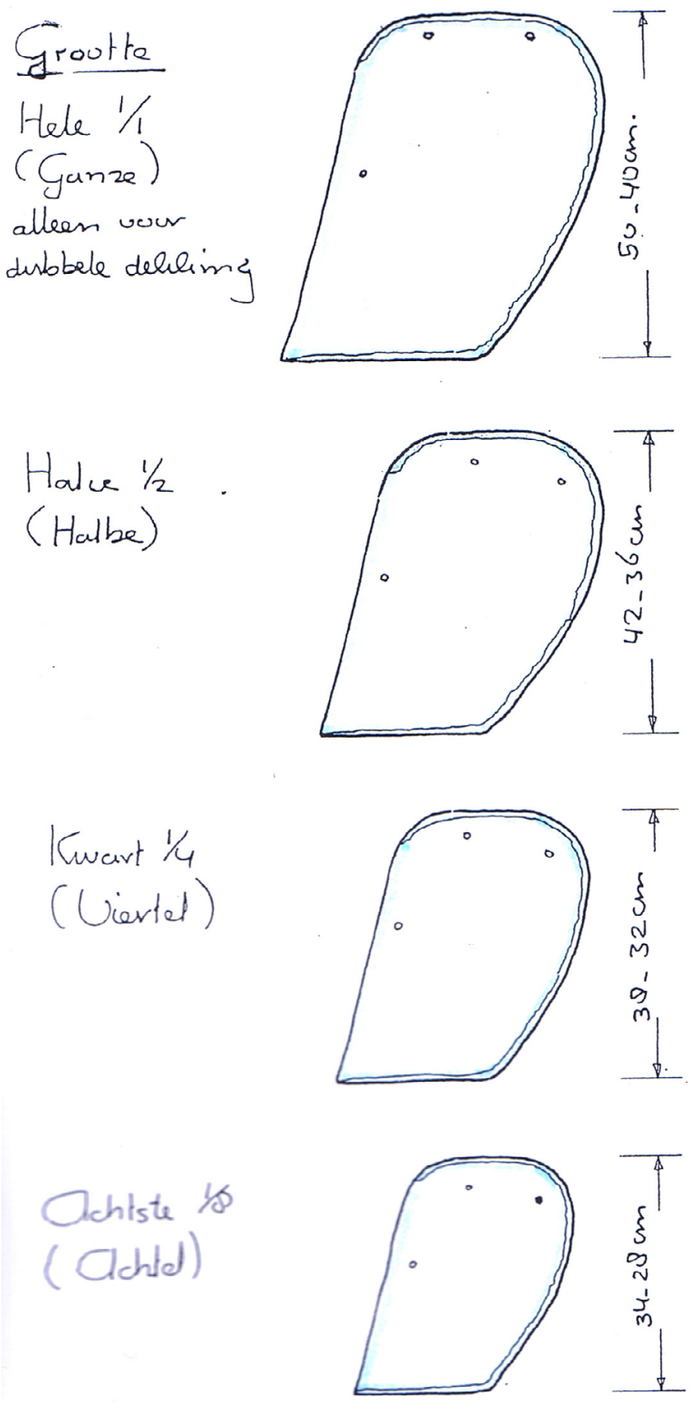
Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

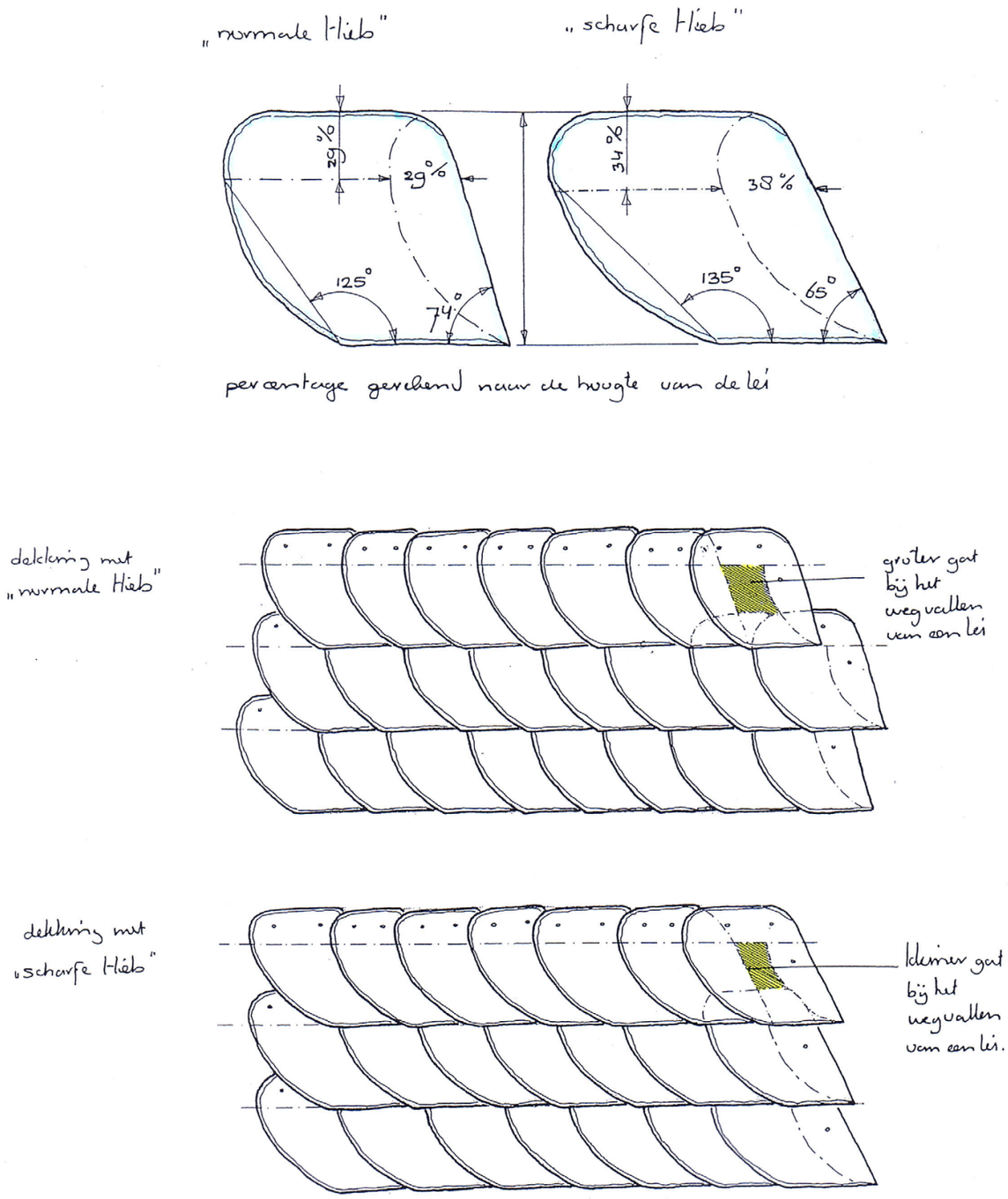
Tekeningen die gelden voor Rijndekking

RD01 Leigrootte Oudduits met Rheinische Hieb



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD02 Leien met 'normale' Hieb en 'scharfe' Hieb, met vereiste overdekking



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

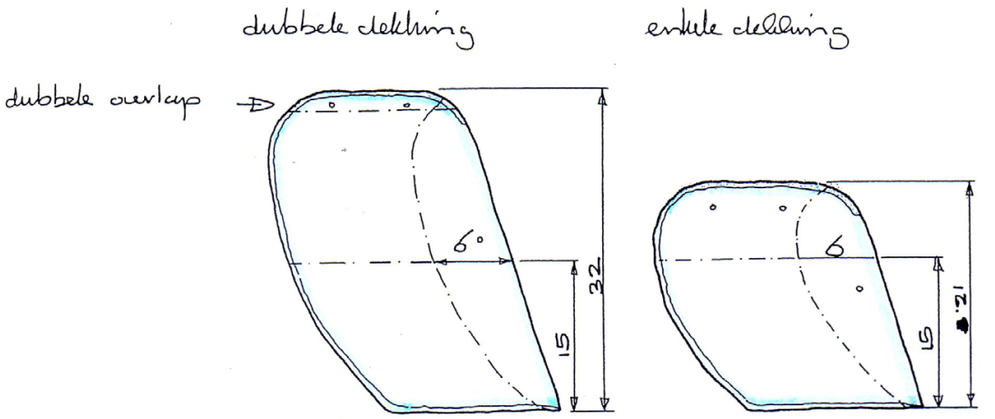
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

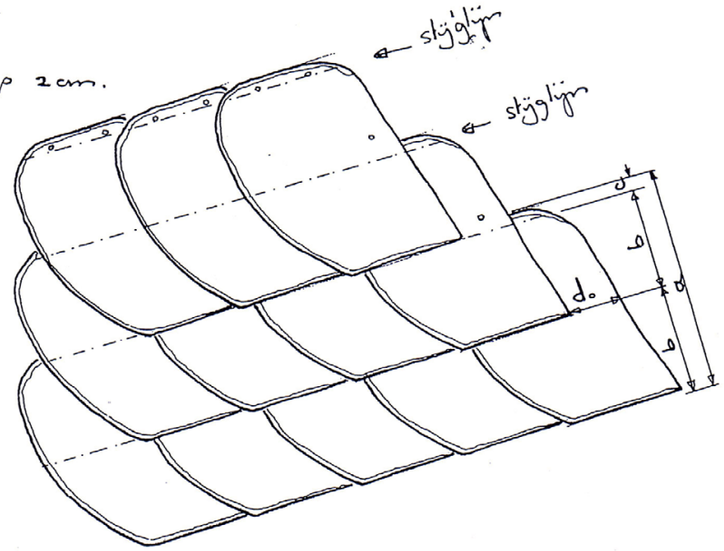
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD03 Dubbele dekking met dekleien



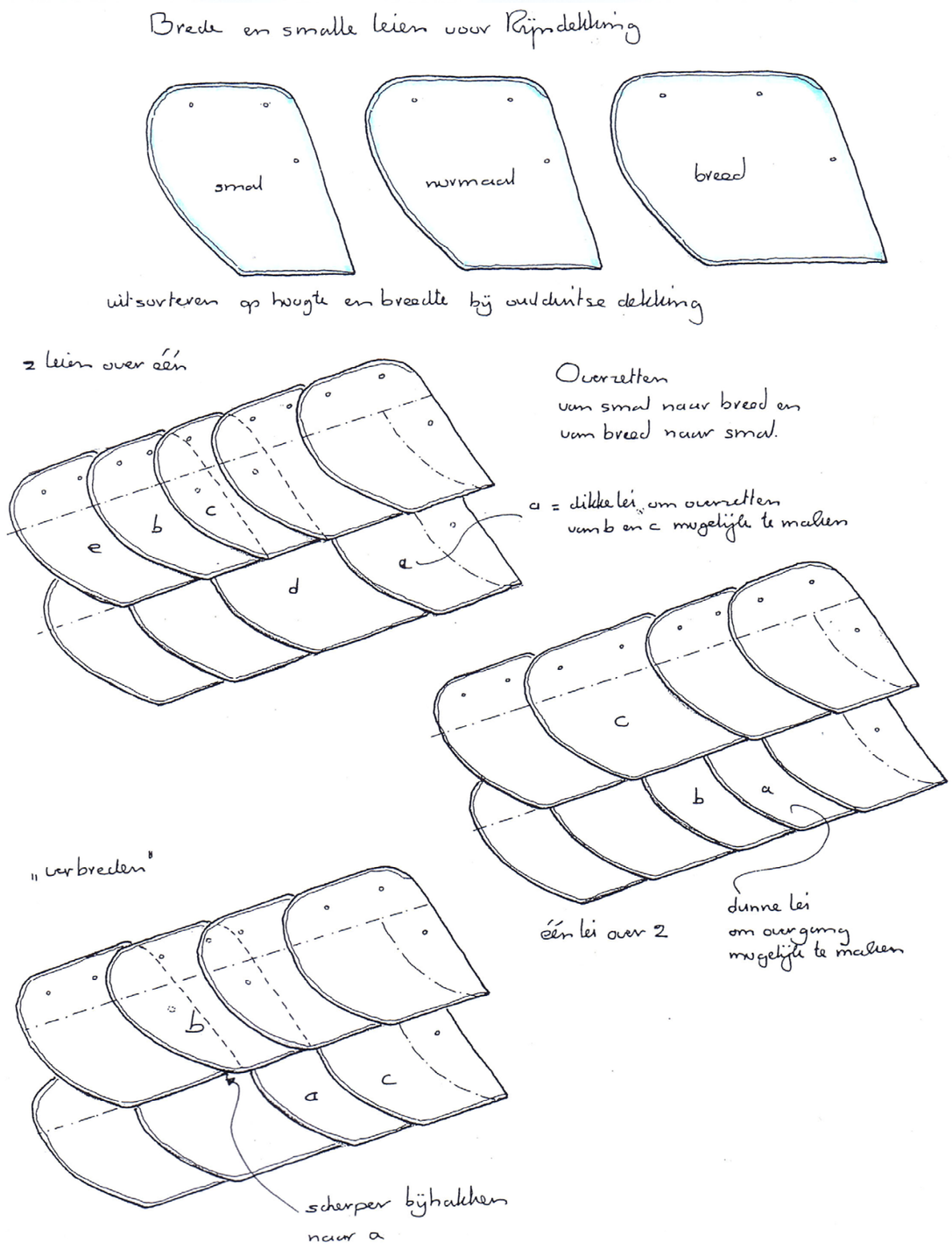
om hetzelfde zichtvlak te verkrijgen bij dubbele overlap is een veel grovere lei vereist 1/8 i.p.v. 1/16

a = hoogte v.d. lei
b = zichthoogte
c = dubbele overlap 2 cm.
(bij dubbele overlap moet de leidekker zelf de gaten slaan)
d = zijdelingse overlap.



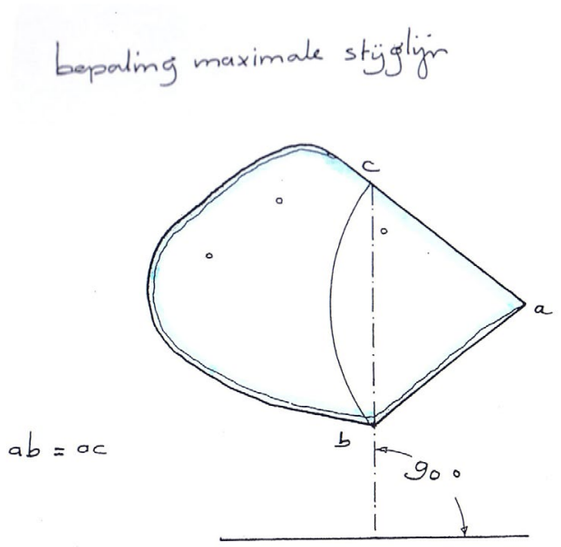
Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

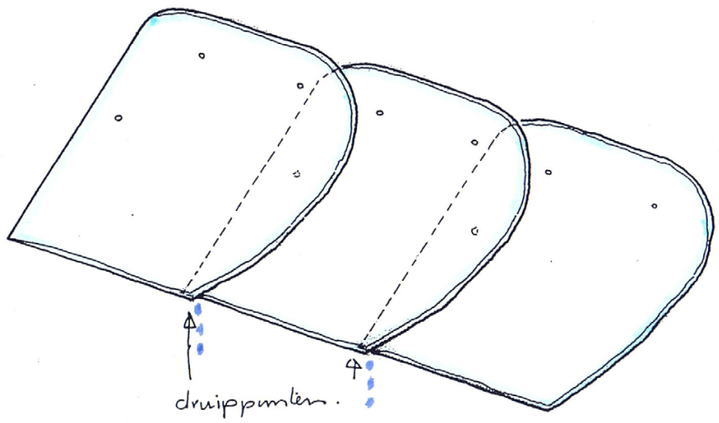
RD04 Brede en smalle dekleien, twee over één en één over twee, verbreden



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

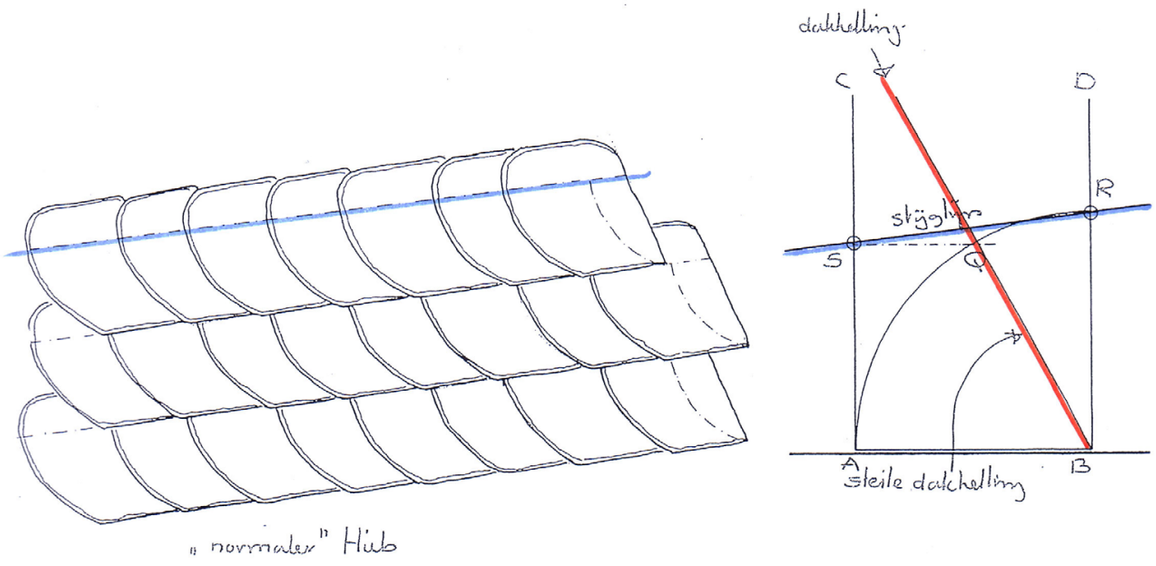
RD05 Aanzicht bepaling maximale stijglijn en formeren druippunten

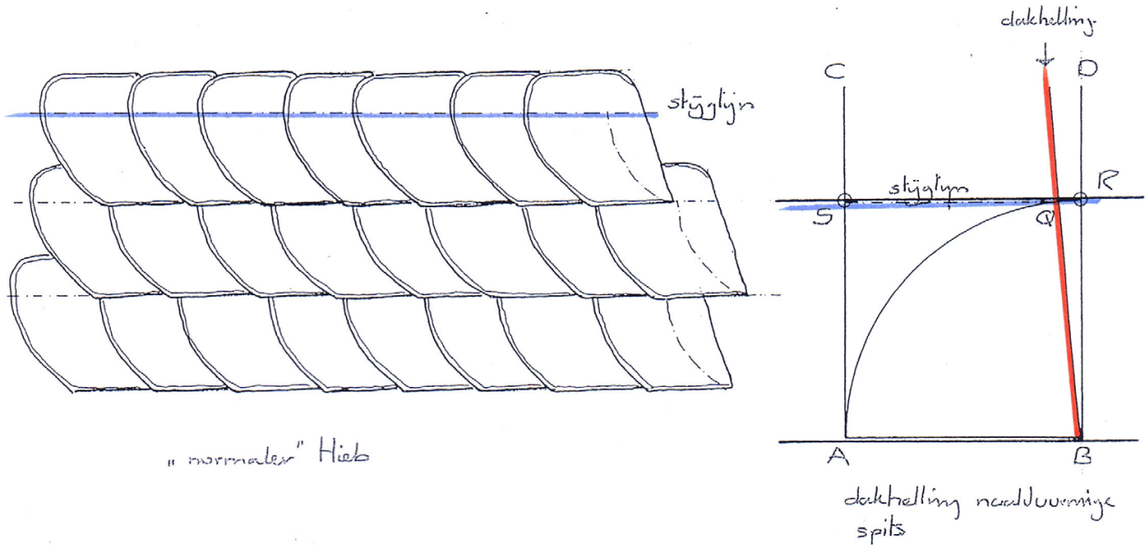




Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD06 Bepaling hellingshoek stijglijn steile/flauwe dakhelling, in normale Hieb





Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

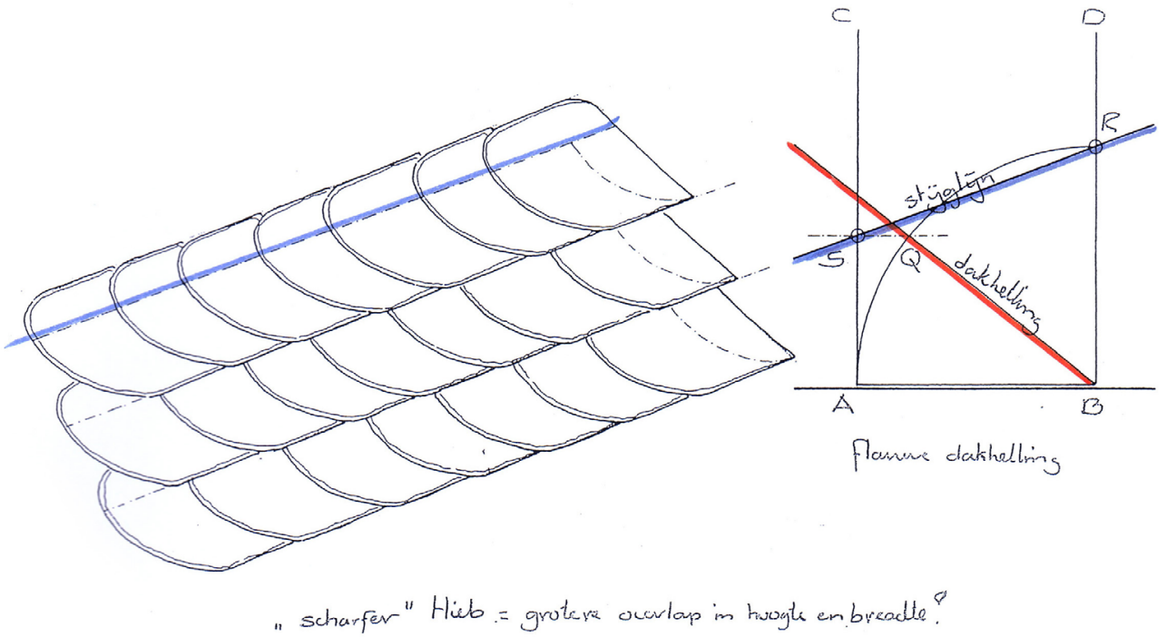
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD07 Bepaling hellingshoek stijflijn flauwe dakhelling, in scharfe Hieb



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

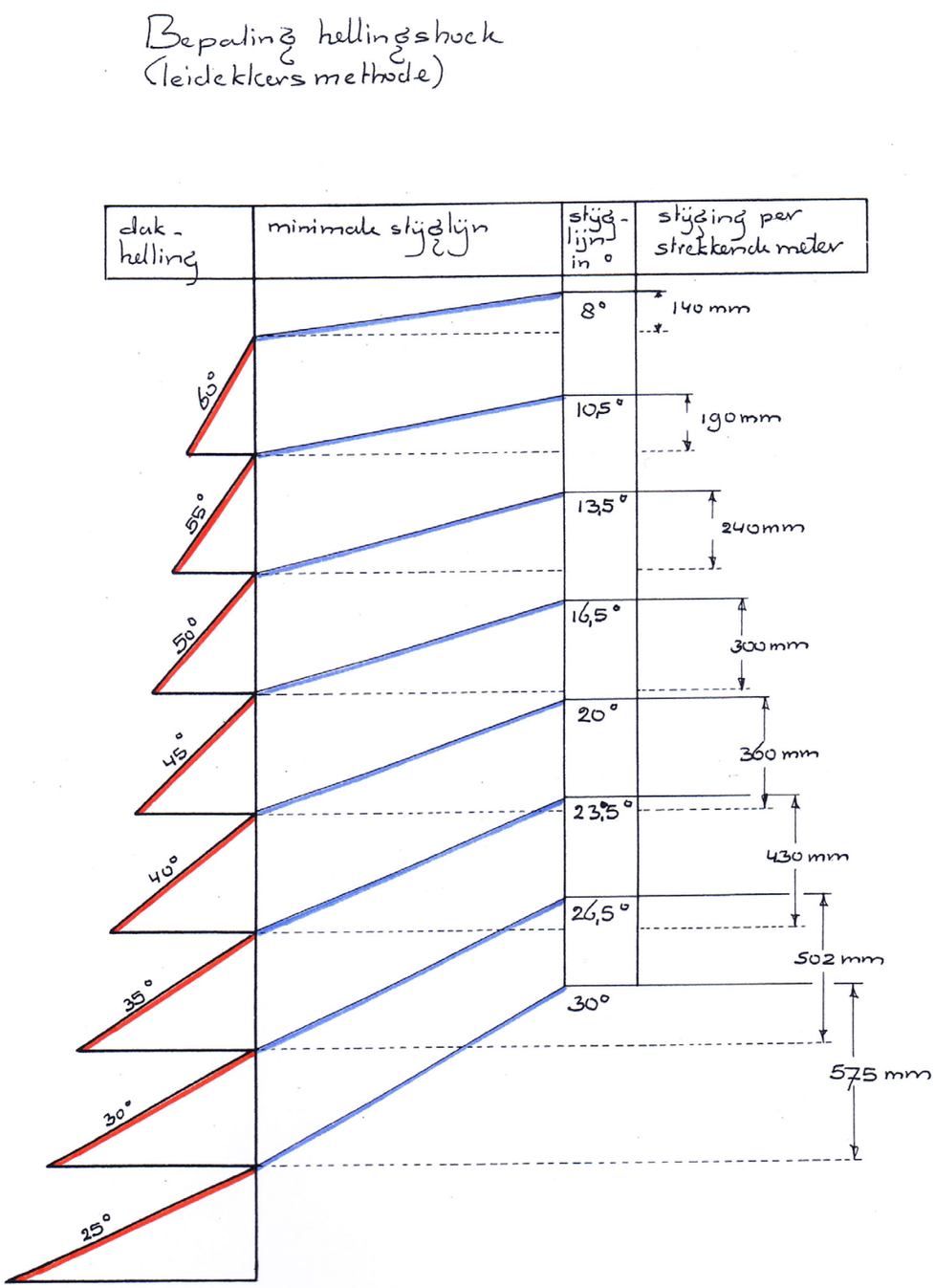
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

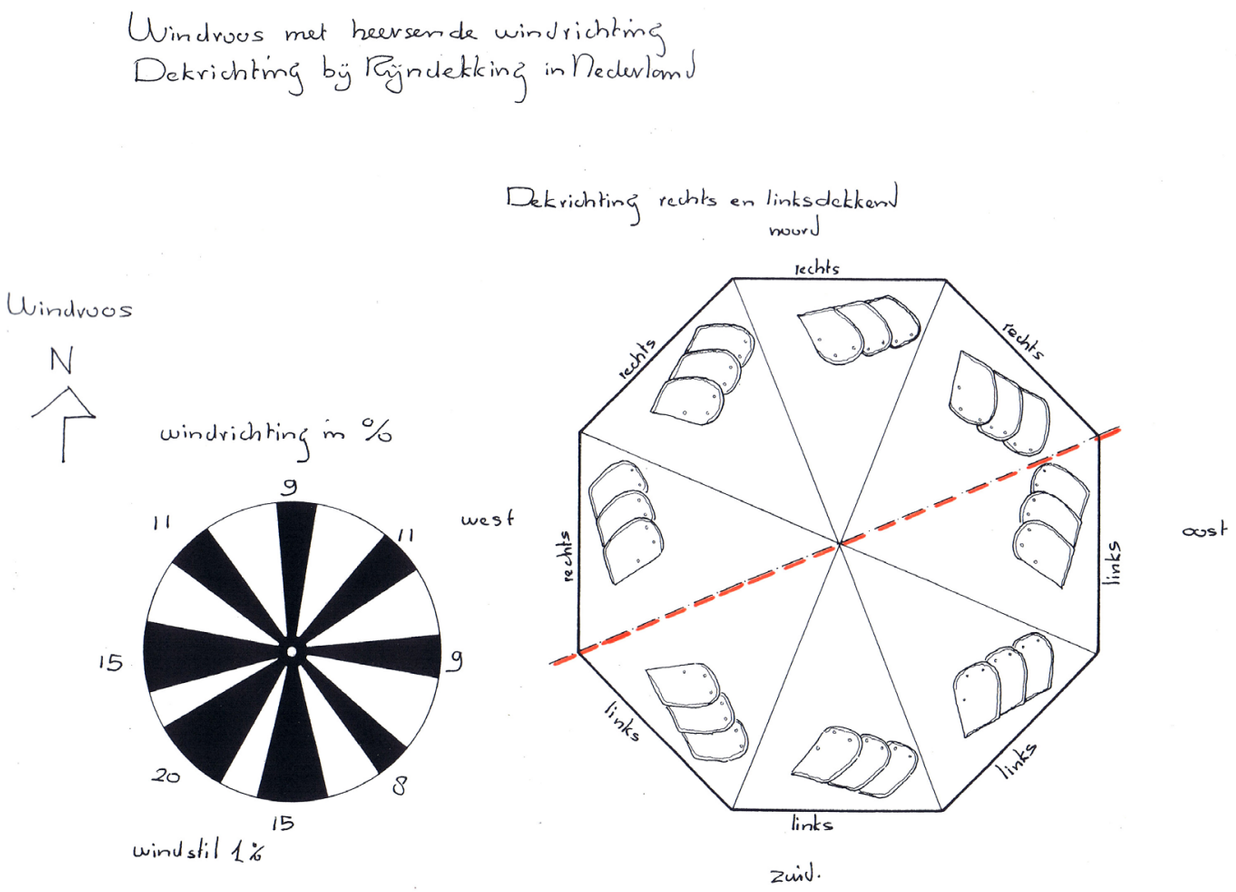
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD08 Bepaling hellingshoek (volgens leidekkersmethode)



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD09 Windroos met dekrichting bij toren en kruisvormig dak



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

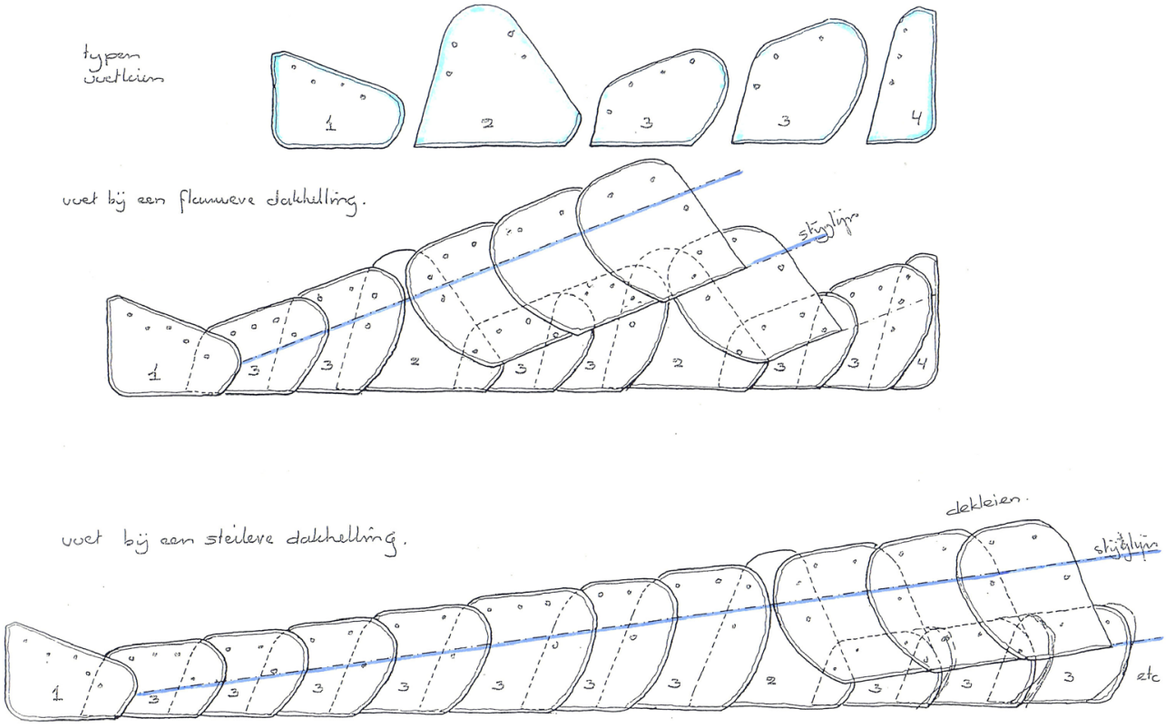
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD10 Opbouw van dakvoet bij steile en flauwe dakhelling



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

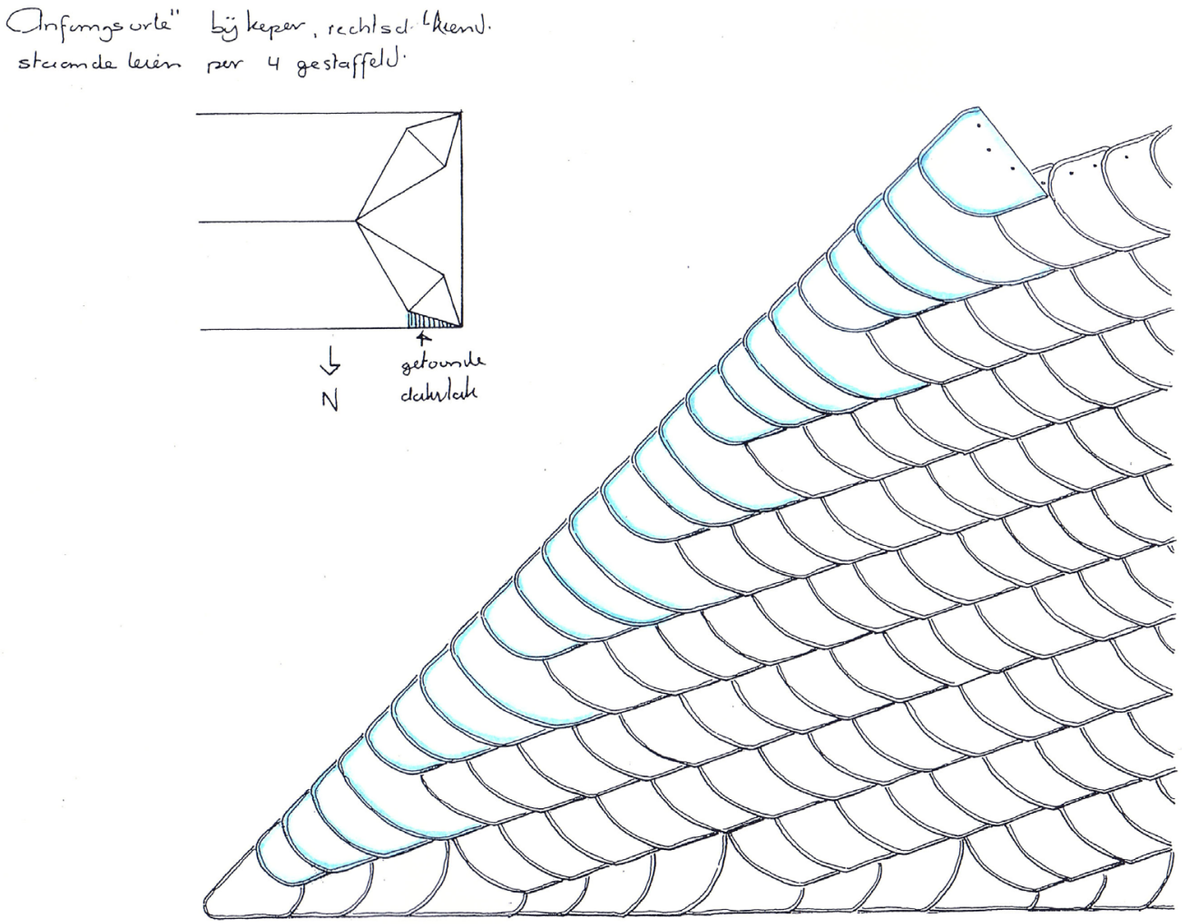
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

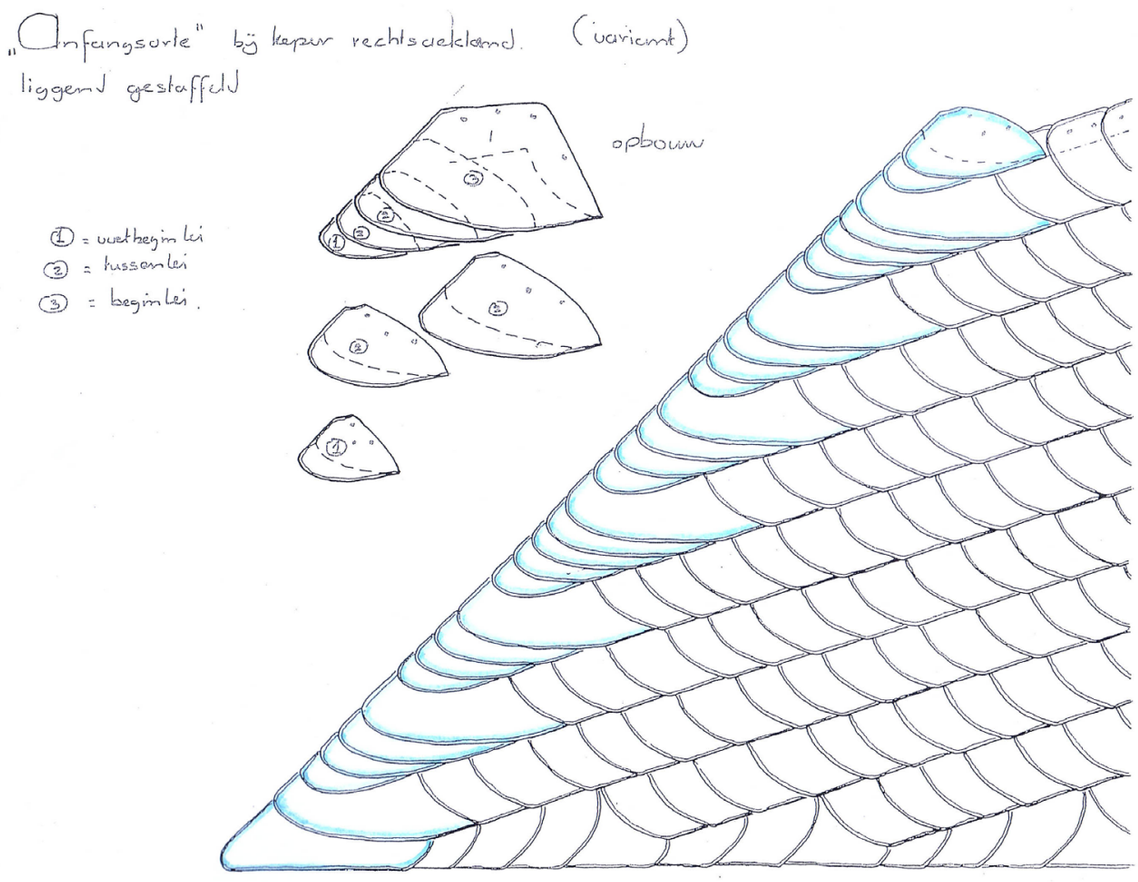
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD11 Aanzicht staande beginorten bij keper. rechtsdekkend



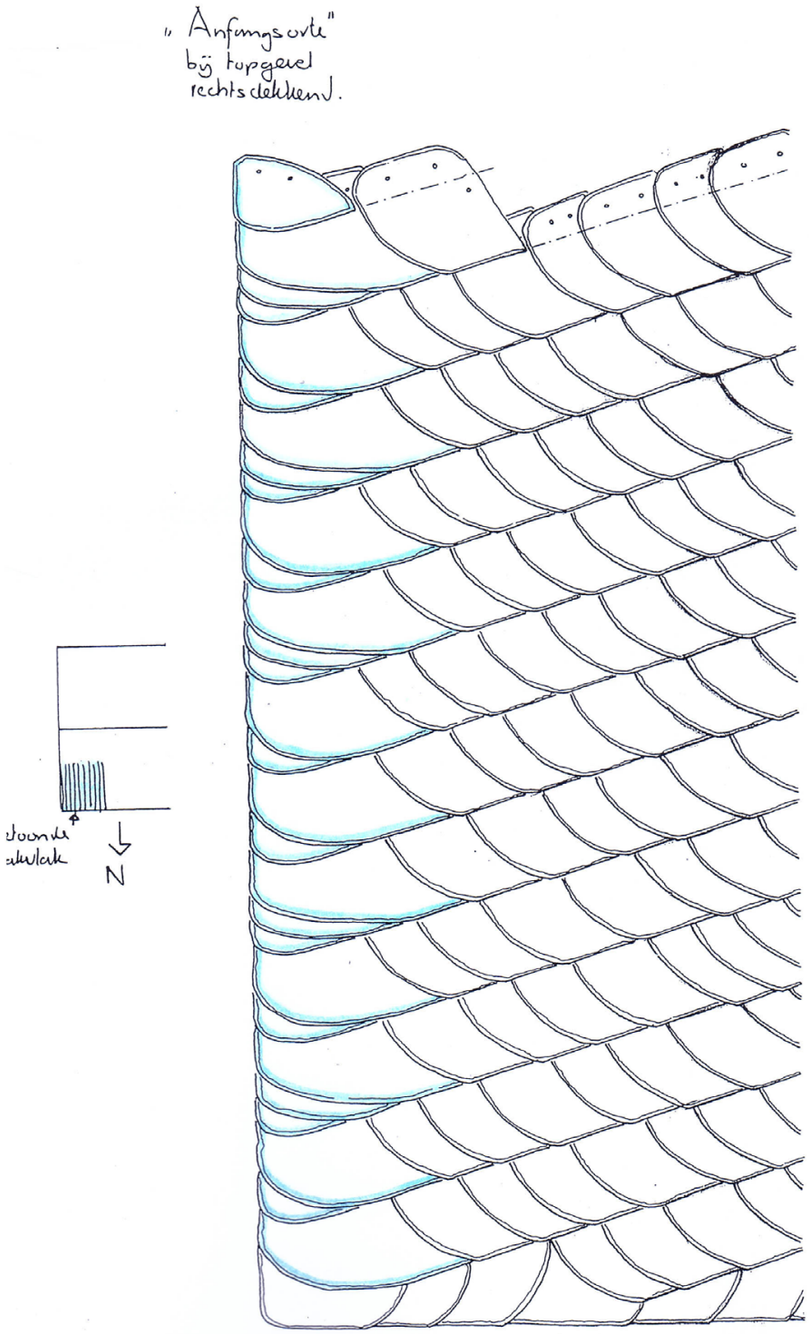
Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD12 Aanzicht liggend gestaffelde beginorten bij keper, rechtsdekkend



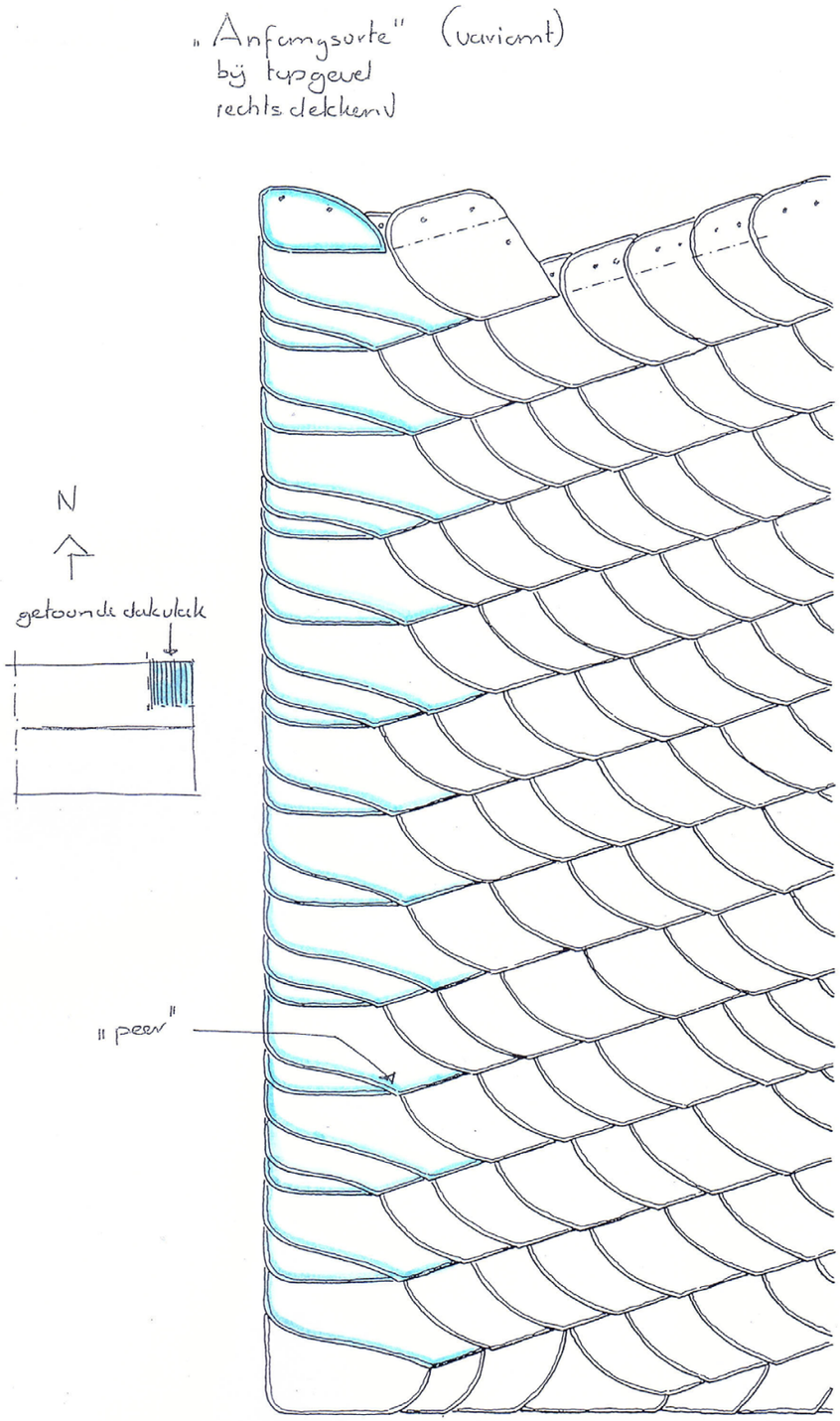
Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD13 Aanzicht beginorten bij topgevel, rechtsdekkend



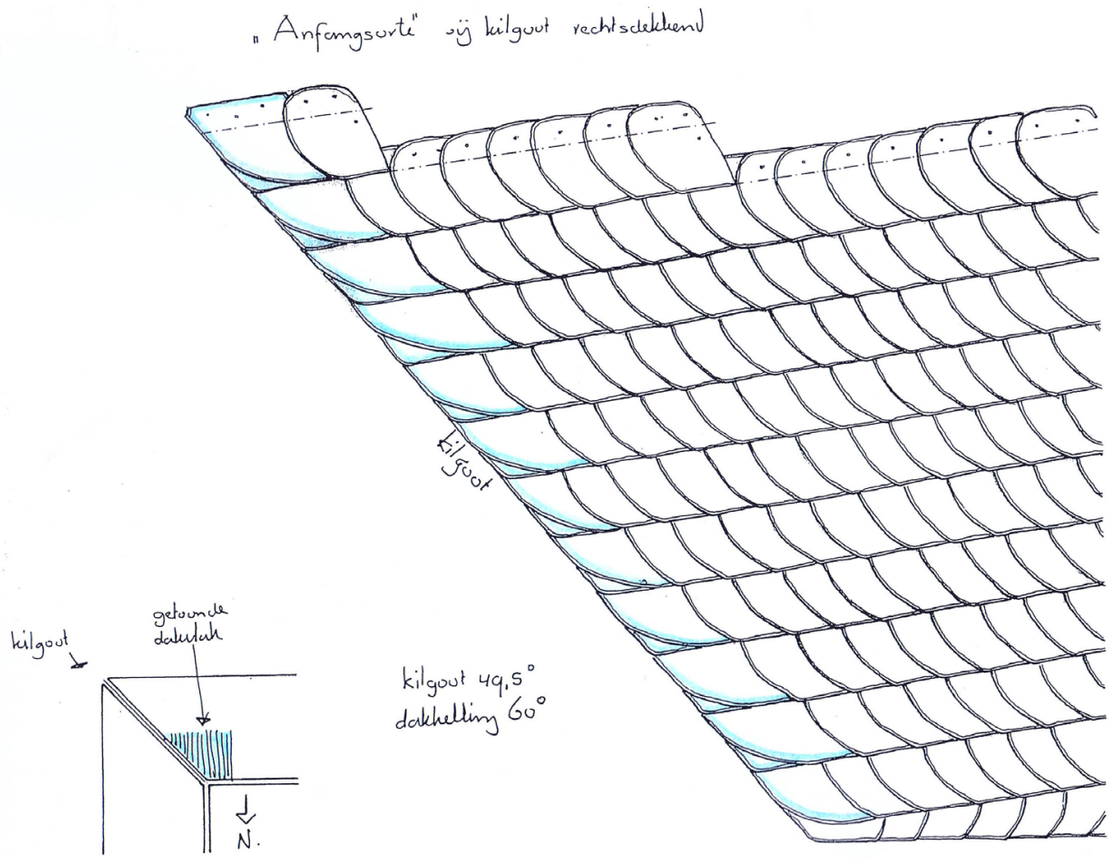
Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD14 Aanzicht variant peervormige beginorten bij topgevel, rechtsdekkend



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

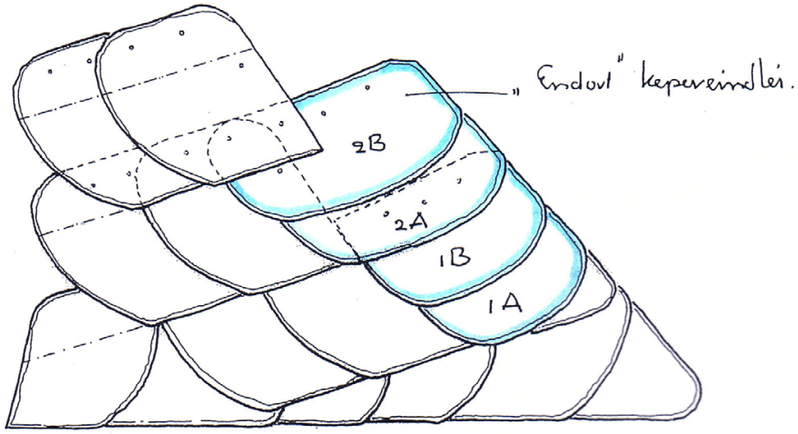
RD15 Aanzicht beginorten bij kilgot, rechtsdekkend



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

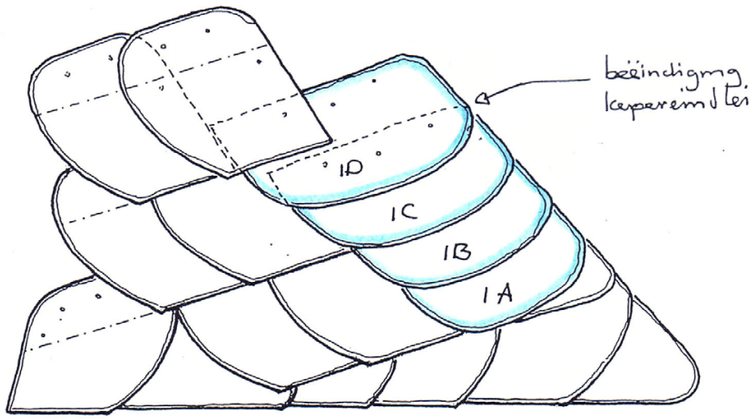
RD16 Opbouw van eindorten bij kepers met gestaffelde leien

2 gestaffelde leien

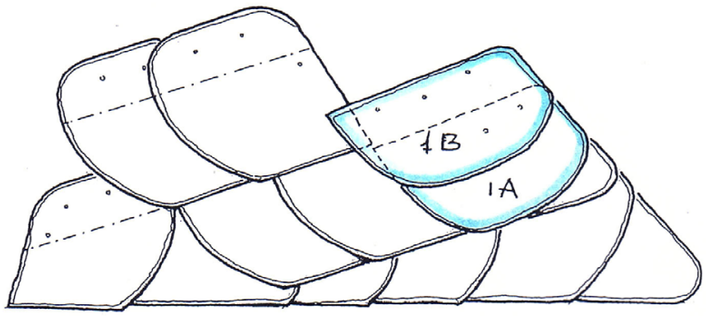


4 gestaffelde leien

opbouw 2e fase - 2e rij



opbouw 1e fase - 1e rij



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

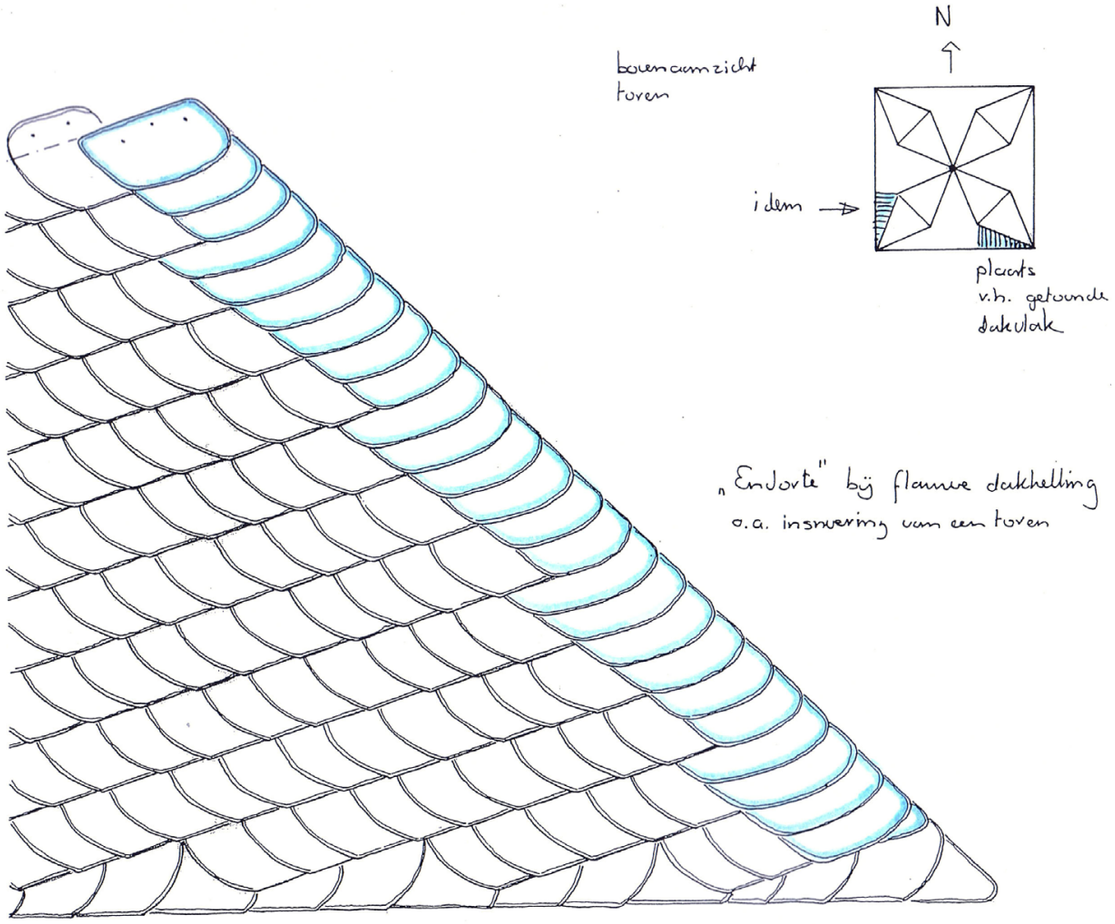
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD17 Aanzicht eindorten bij flauwe dakhelling van insnoering toren



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

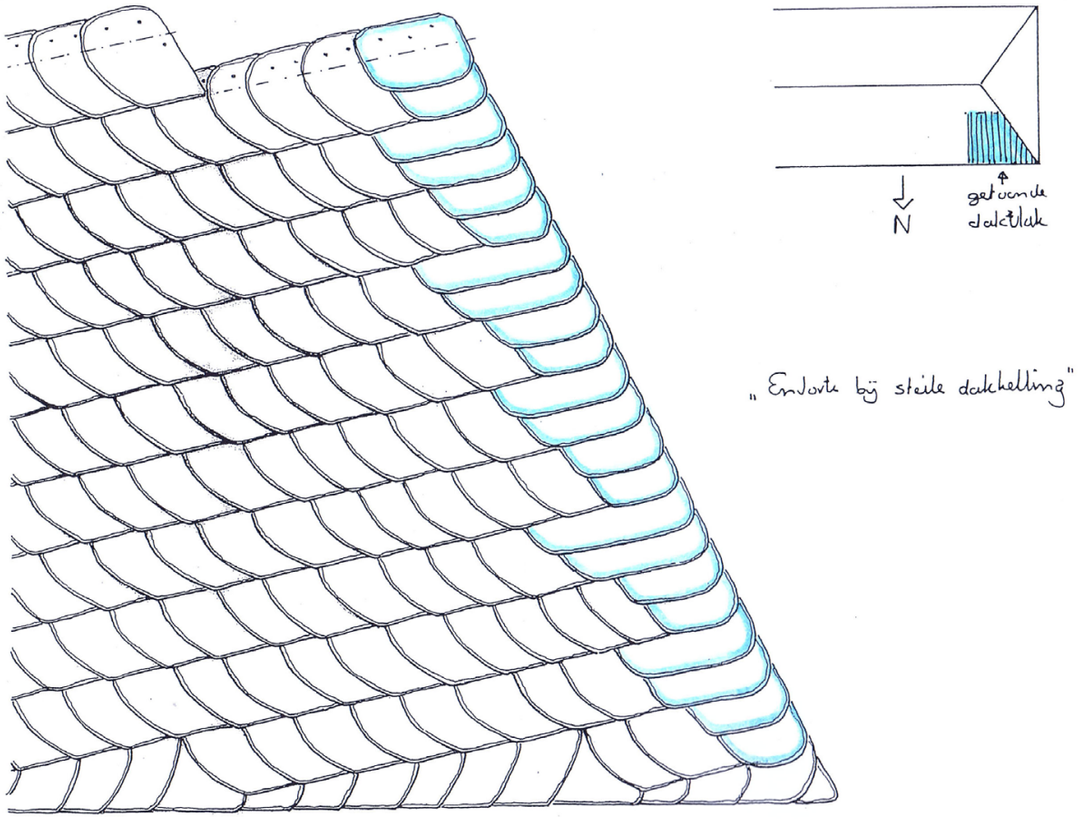
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

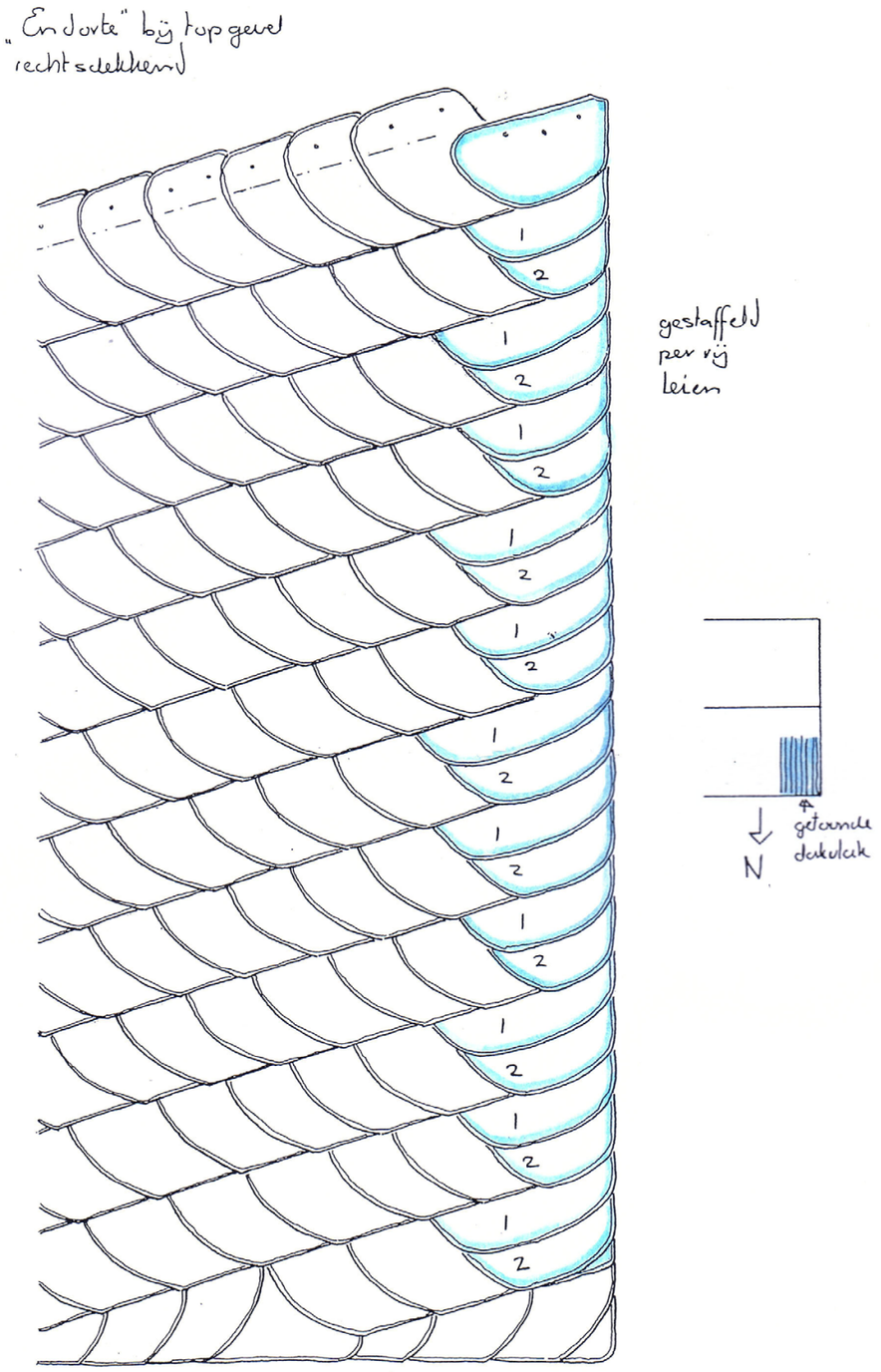
Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD18 Aanzicht eindorten bij steile dakhelling



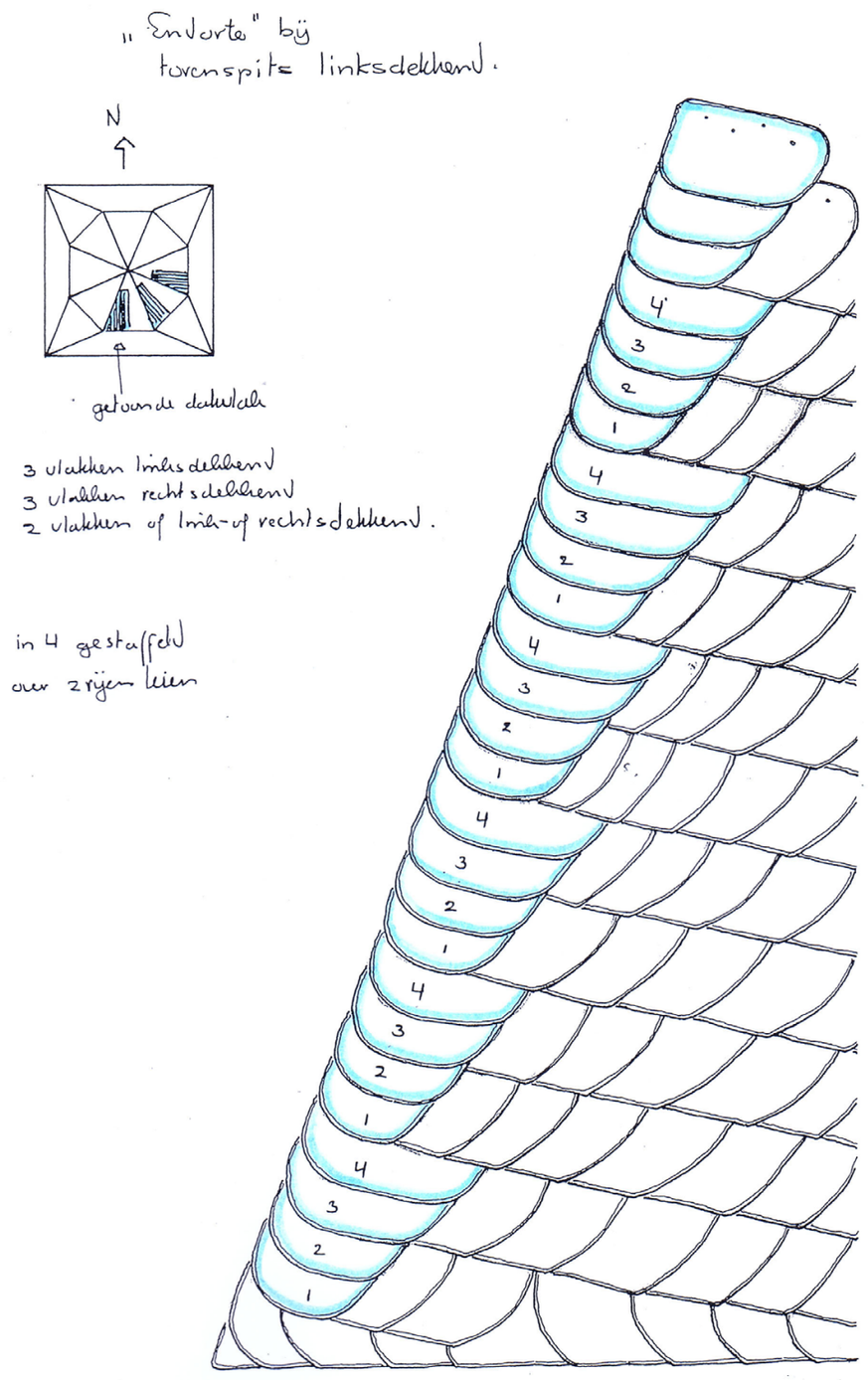
Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD19 Aanzicht eindorten bij topgevel, rechtsdekkend



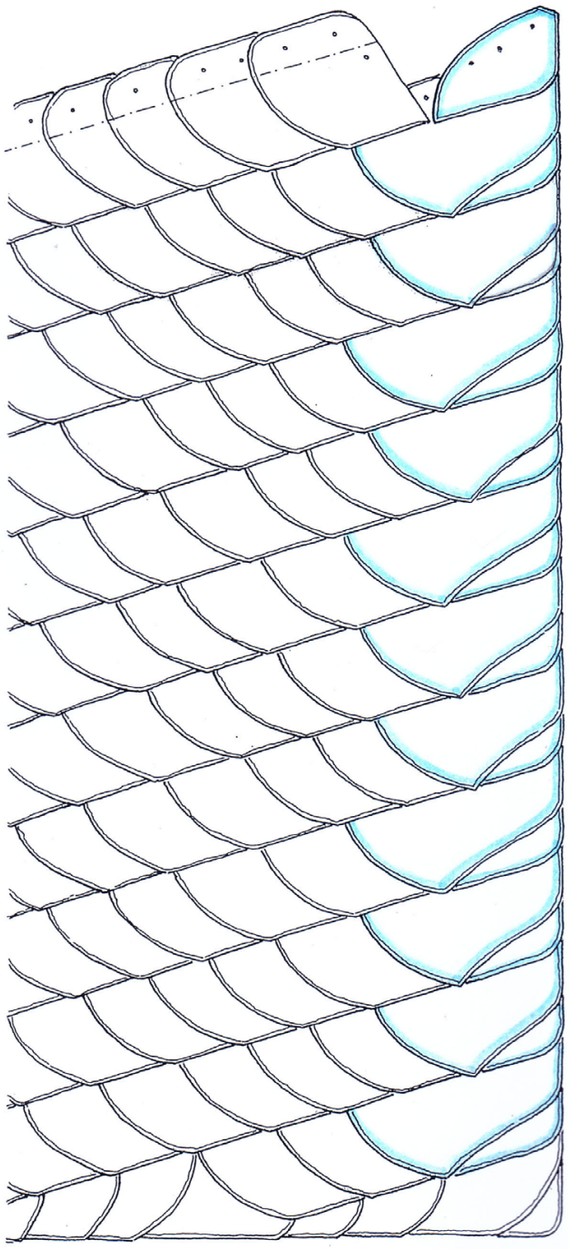
Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD20 Aanzicht eindorten bij torenspits, linksdekkend



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD21 Variant aanzicht met peervormige eindorten topgevel, rechtsdekkend



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

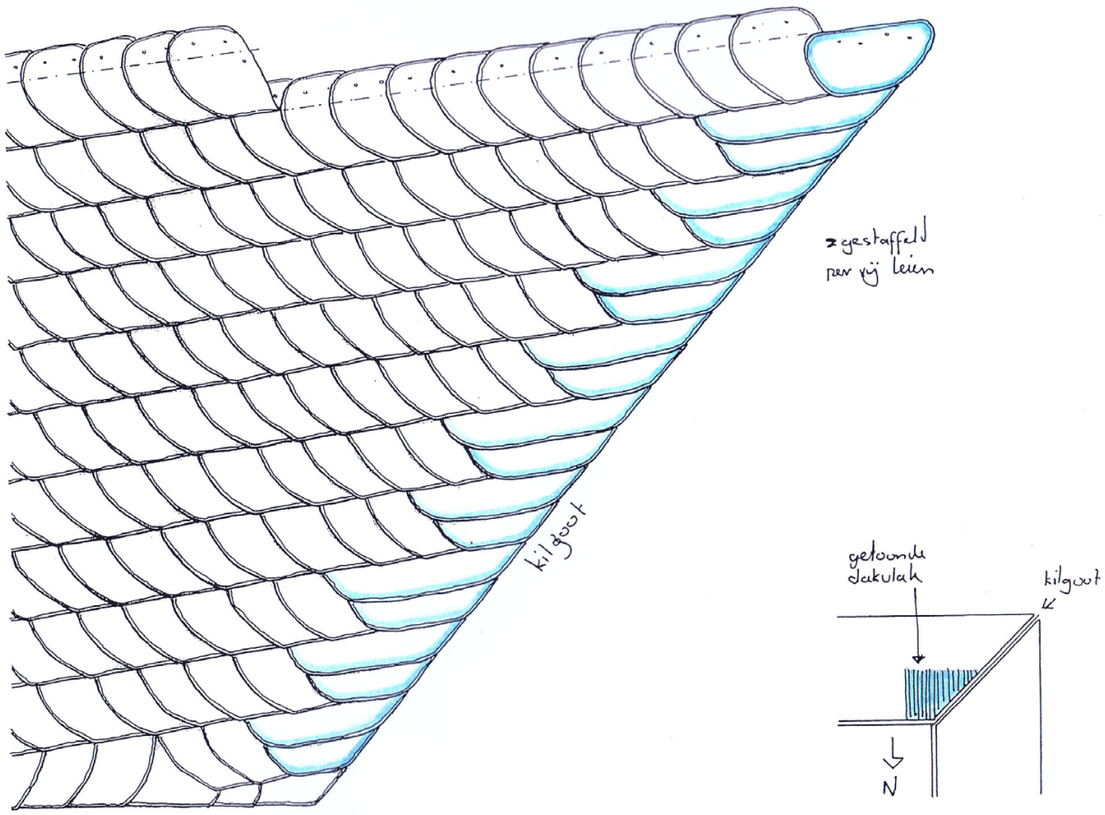
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD22 Aanzicht eindorten bij kilgoot rechtsdekkend



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

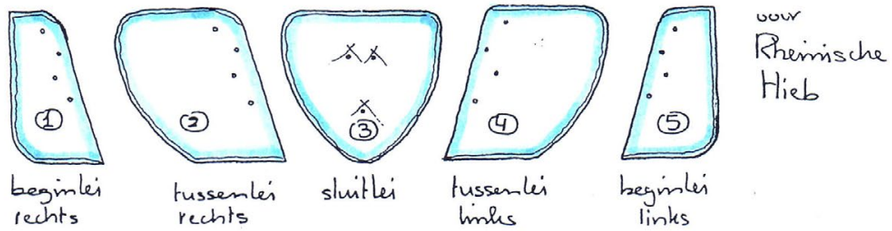
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

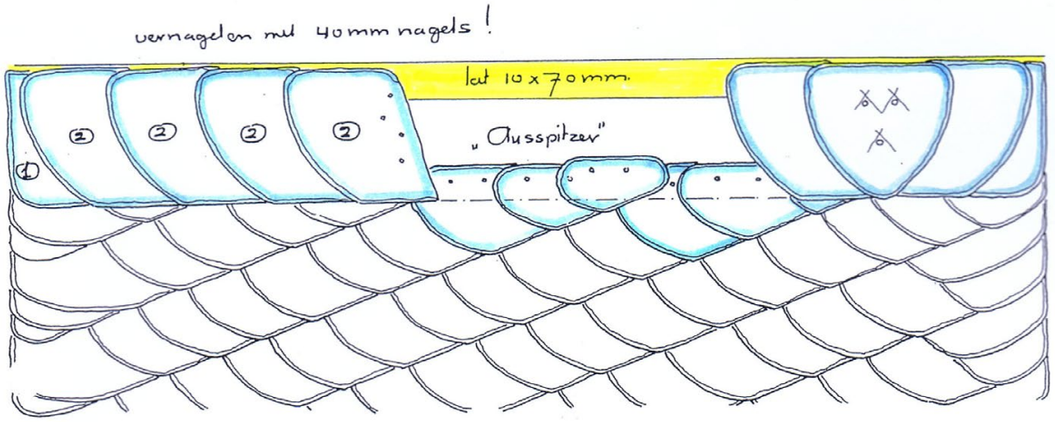
Bijlage 6
Isolatieconcepten

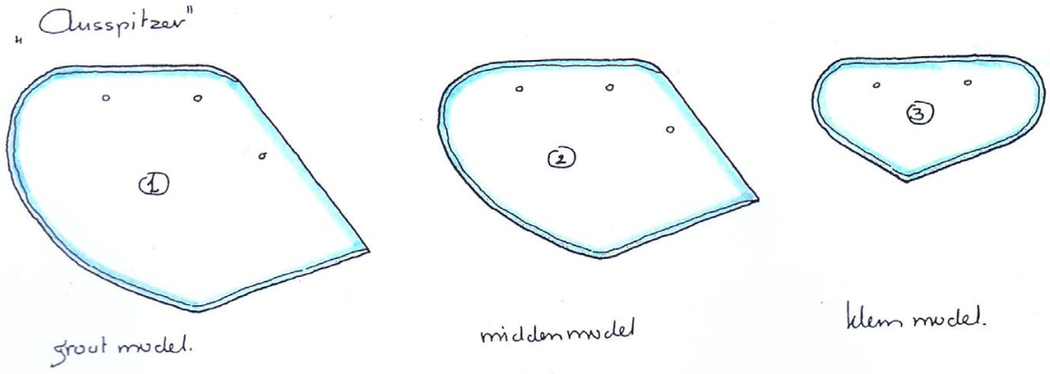
Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD23 Beëindiging bij nok met vorstleien en 'Ausspitzer'







Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

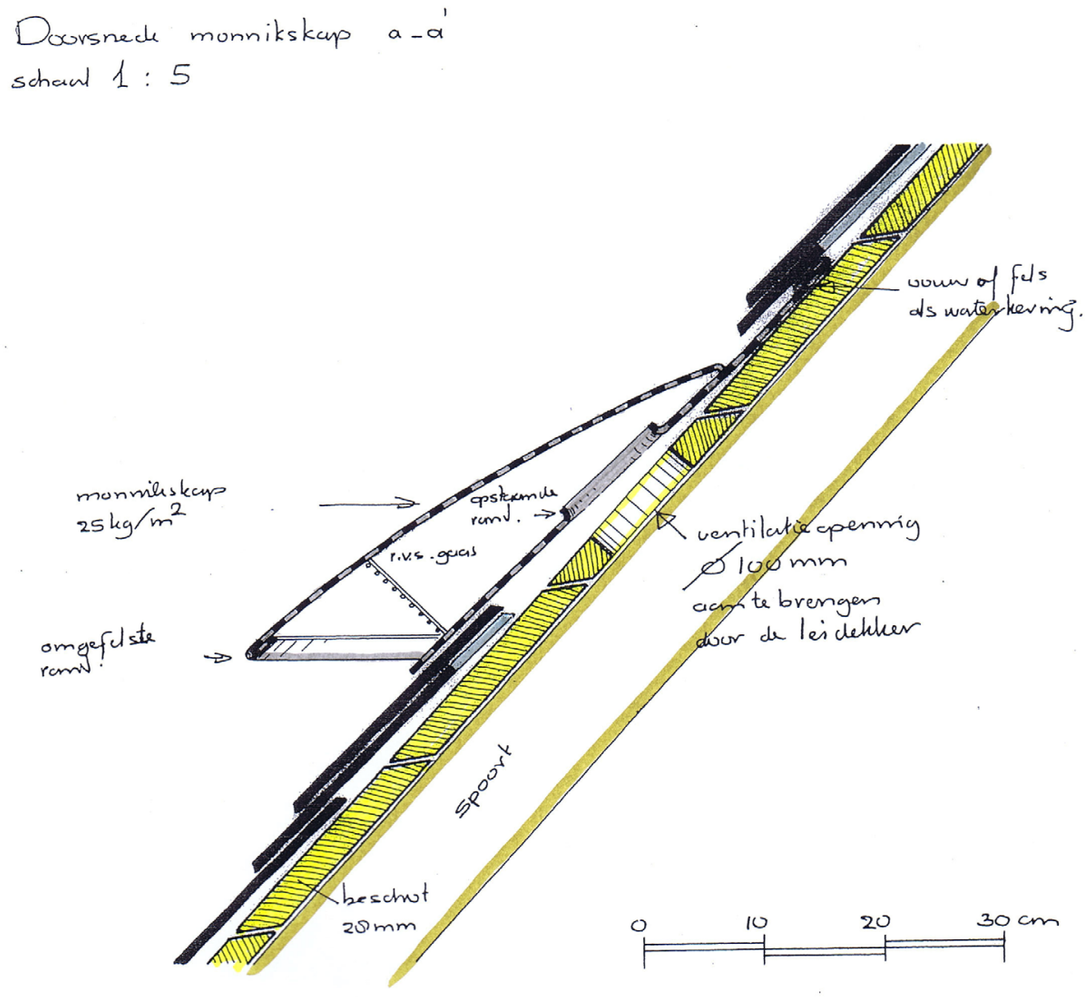
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD24 Doorsnede monnikskap schaal 1 : 5, ingedekt in Oudduitse dekking



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

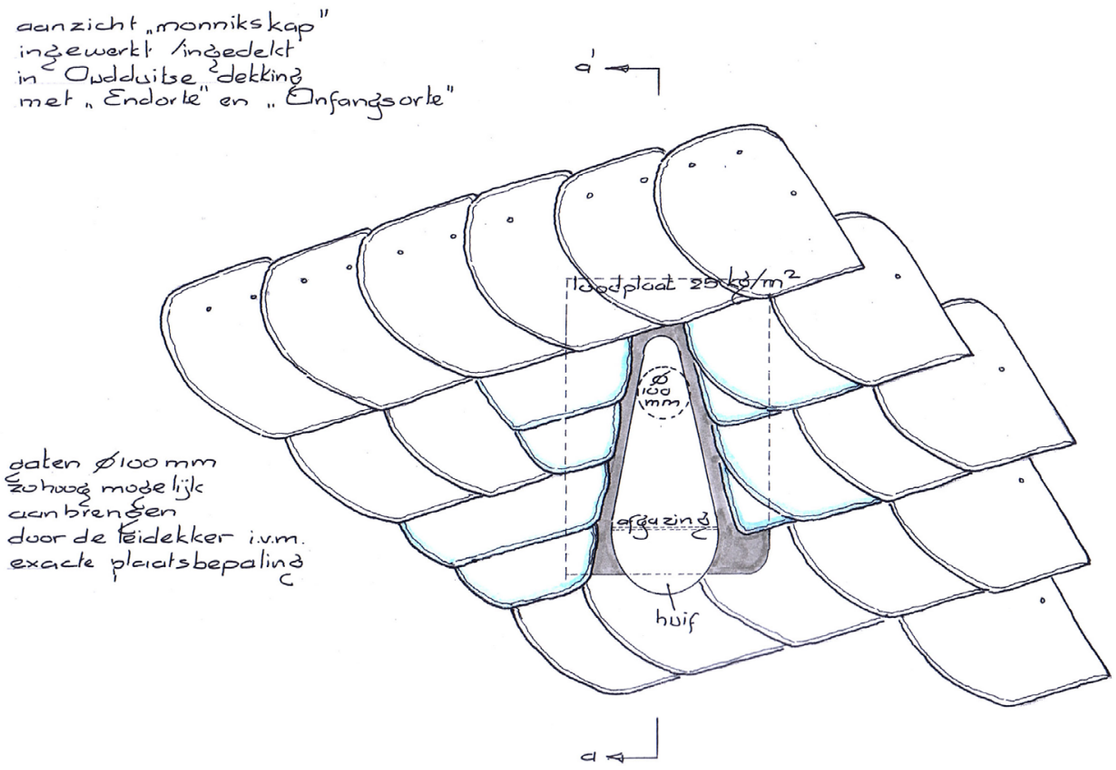
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD25 Aanzicht monnikskap, ingedekte in Oudduitse dekking



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

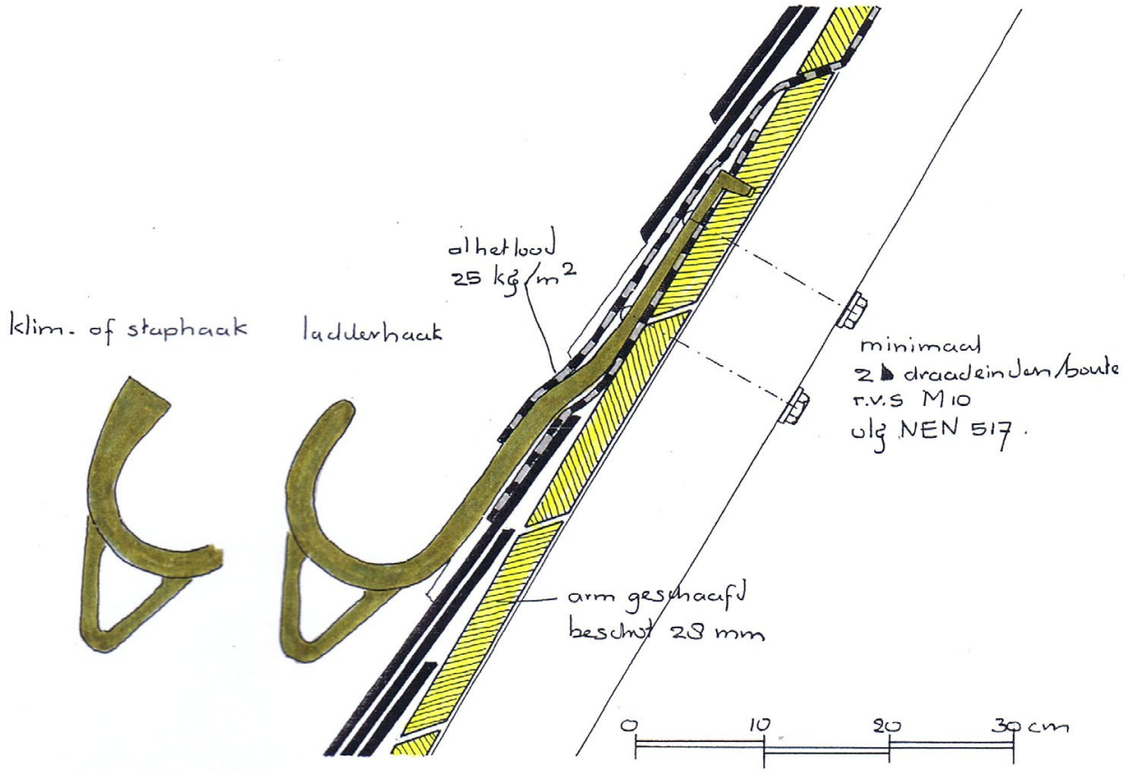
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD26 Doorsnede ingedekte ladderhaak schaal 1 : 5 in Oudduitse dekking



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

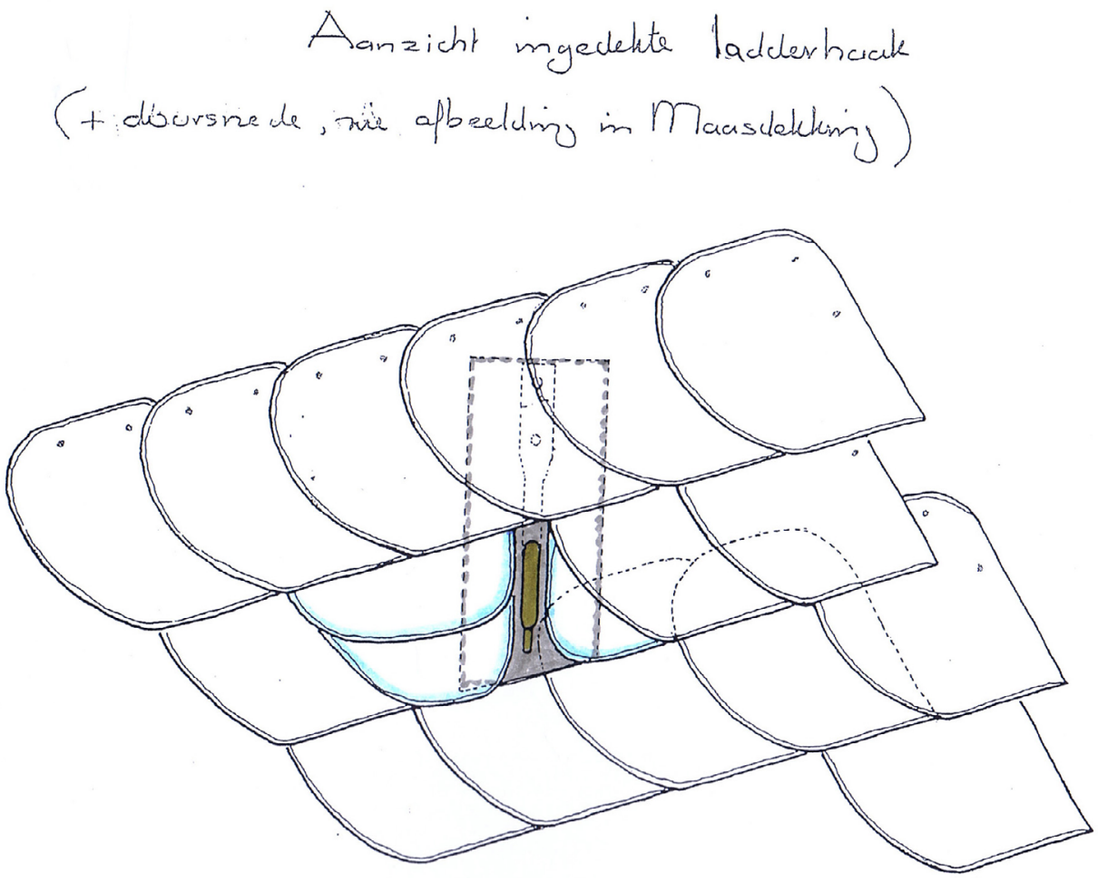
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD27 Aanzicht ingedekte ladderhaak in Oudduitse dekking



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

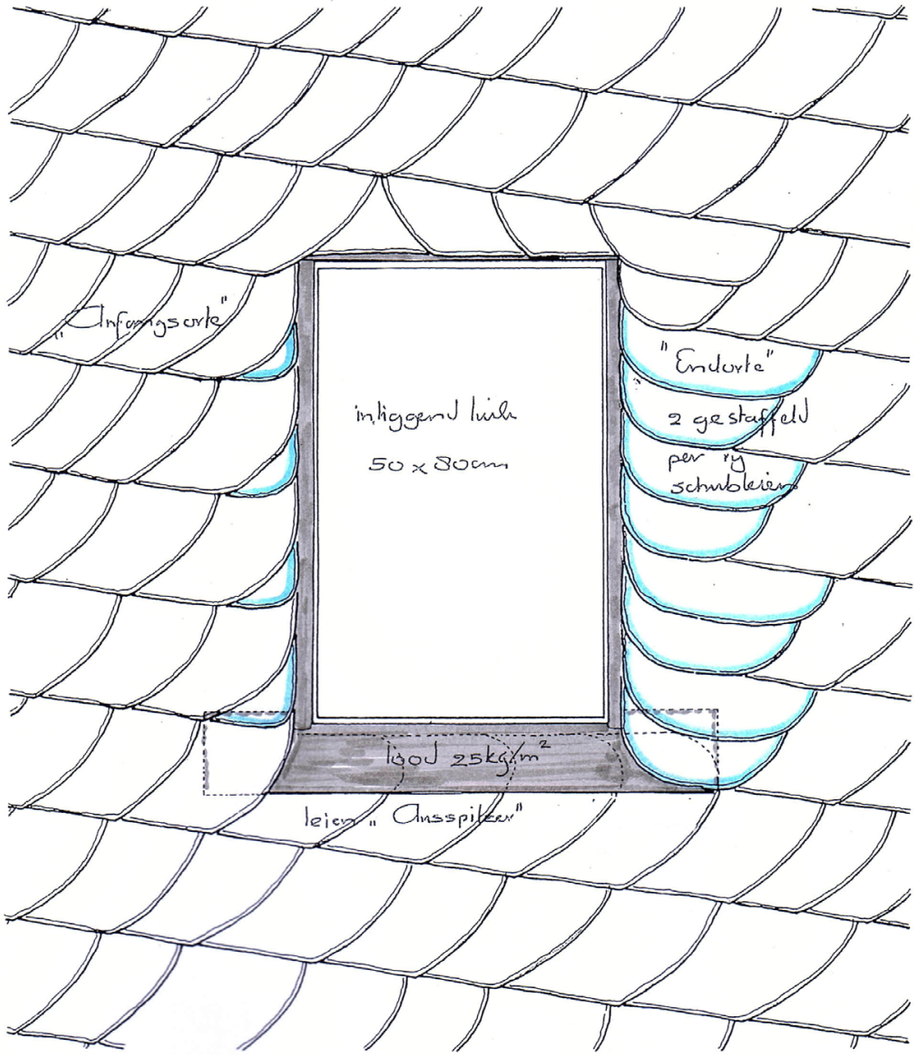
Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

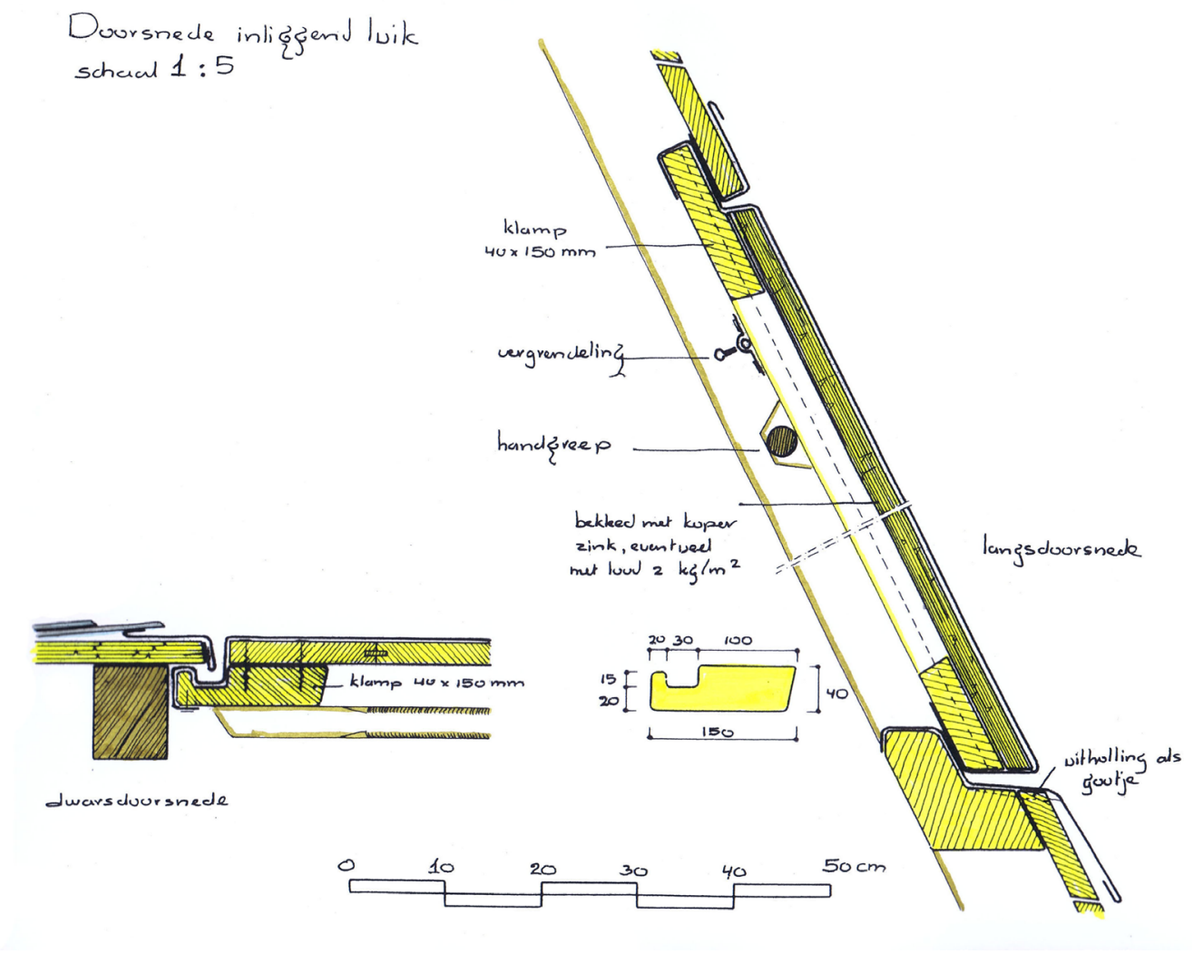
RD28 Aanzicht inliggende luik ingedekt in Oudduitse dekking (ook opliggend)

Inliggend luik
ingedekt in Oudduitse dekking
(indekken leien bij opliggend luik
in principe hetzelfde)
Linksdekkend.



Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD29 Doorsnede inliggende luik, schaal 1 : 5 in Oudduitse dekking



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

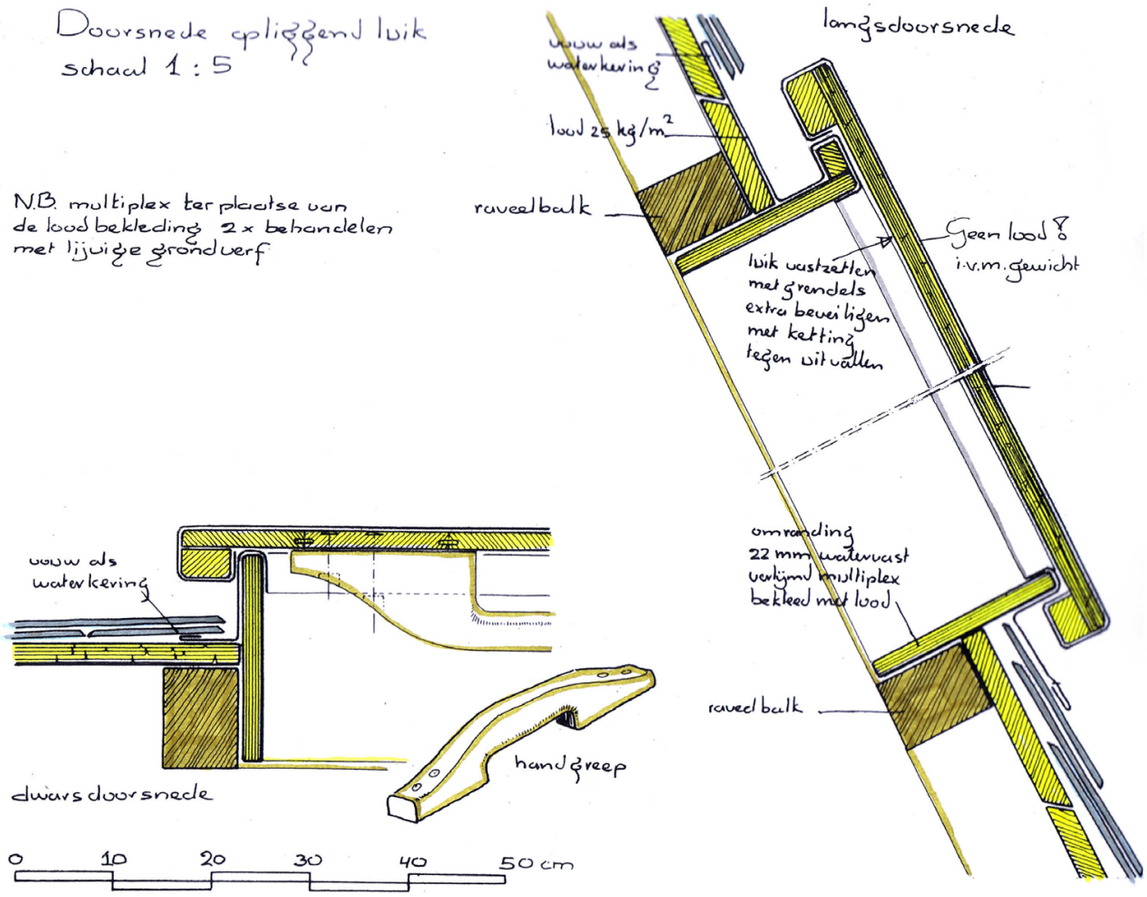
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD30 Doorsnede opliggend luik, schaal 1 : 5 in Oudduitse dekking



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

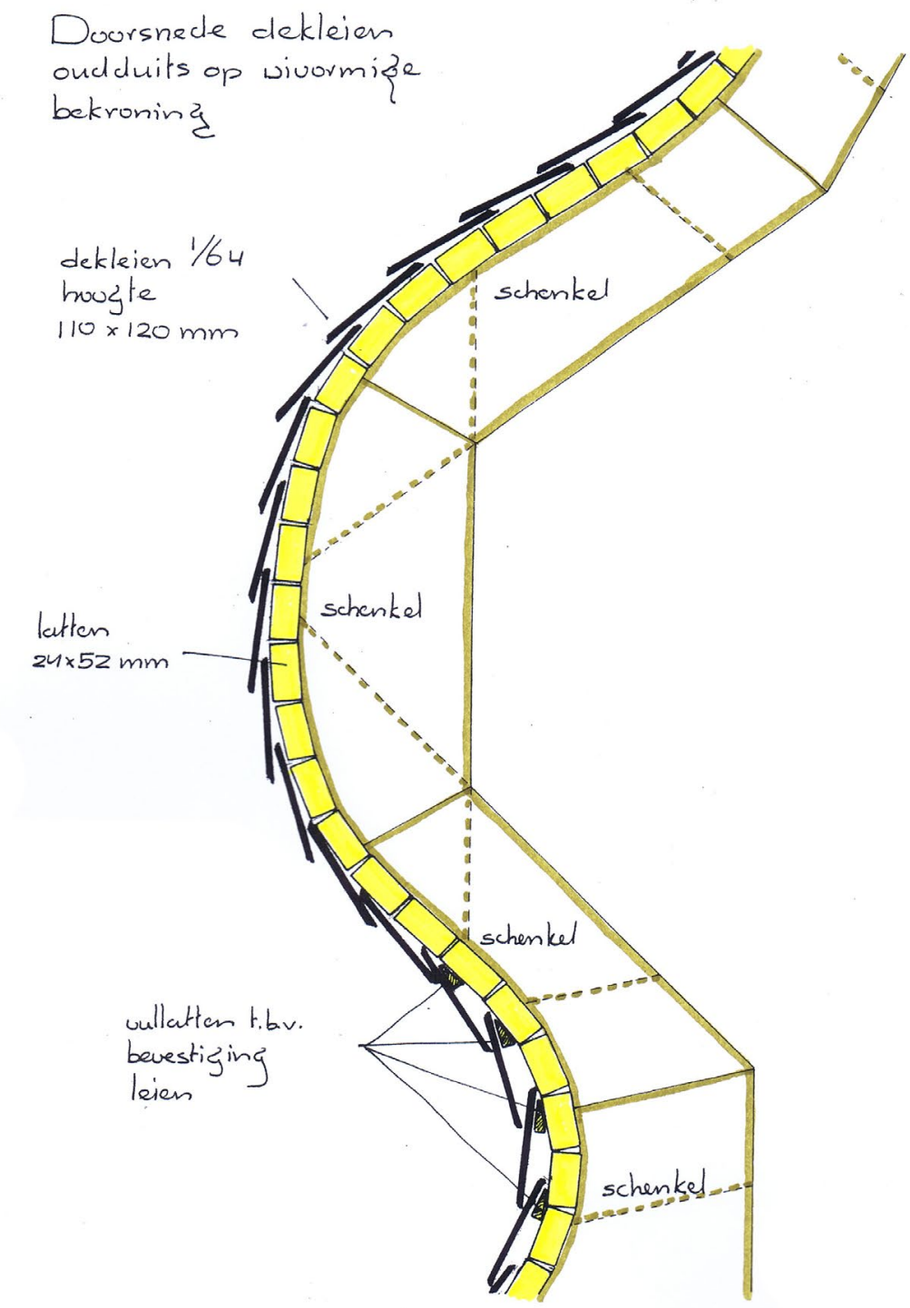
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD31 Doorsnede dekleien in Oudduitse dekking op uivormige bekroning



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

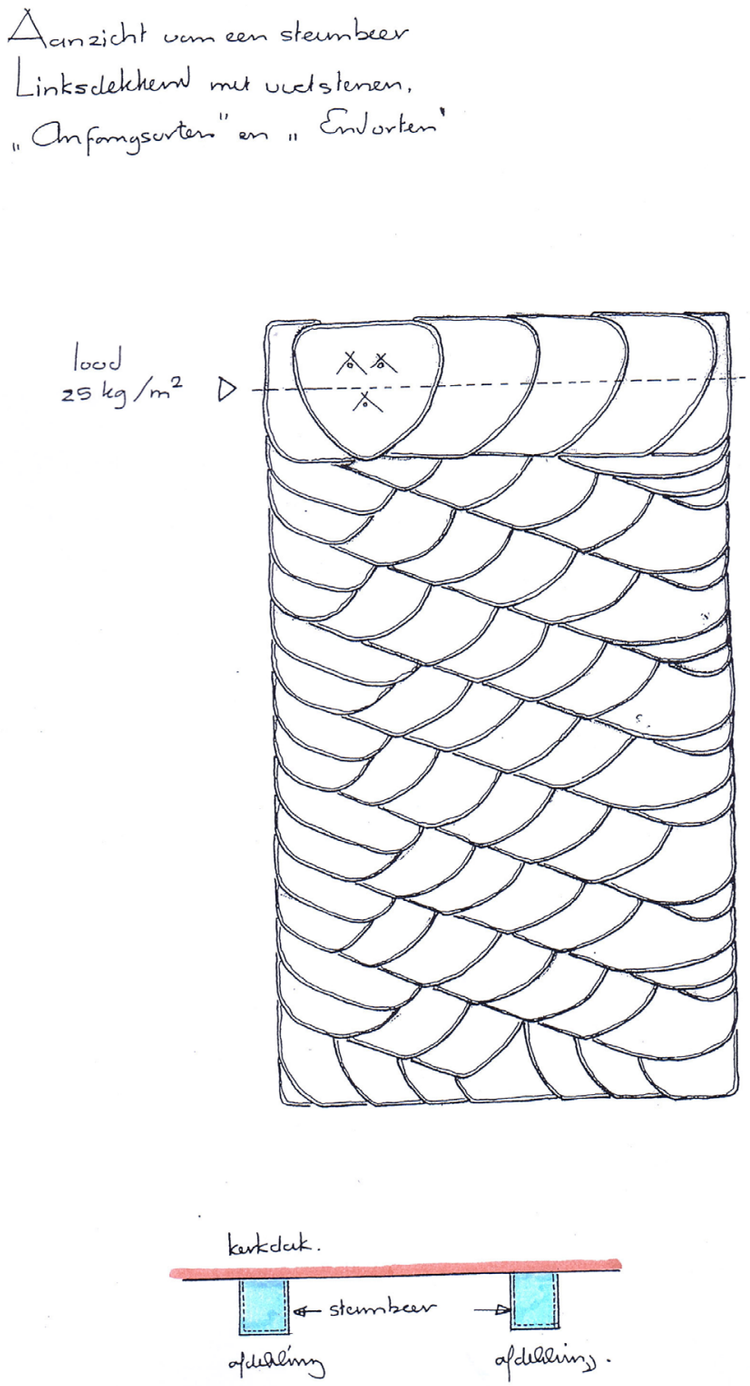
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD32 Aanzicht met beginorten en eindorten van steunbeer, linksdekkend



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

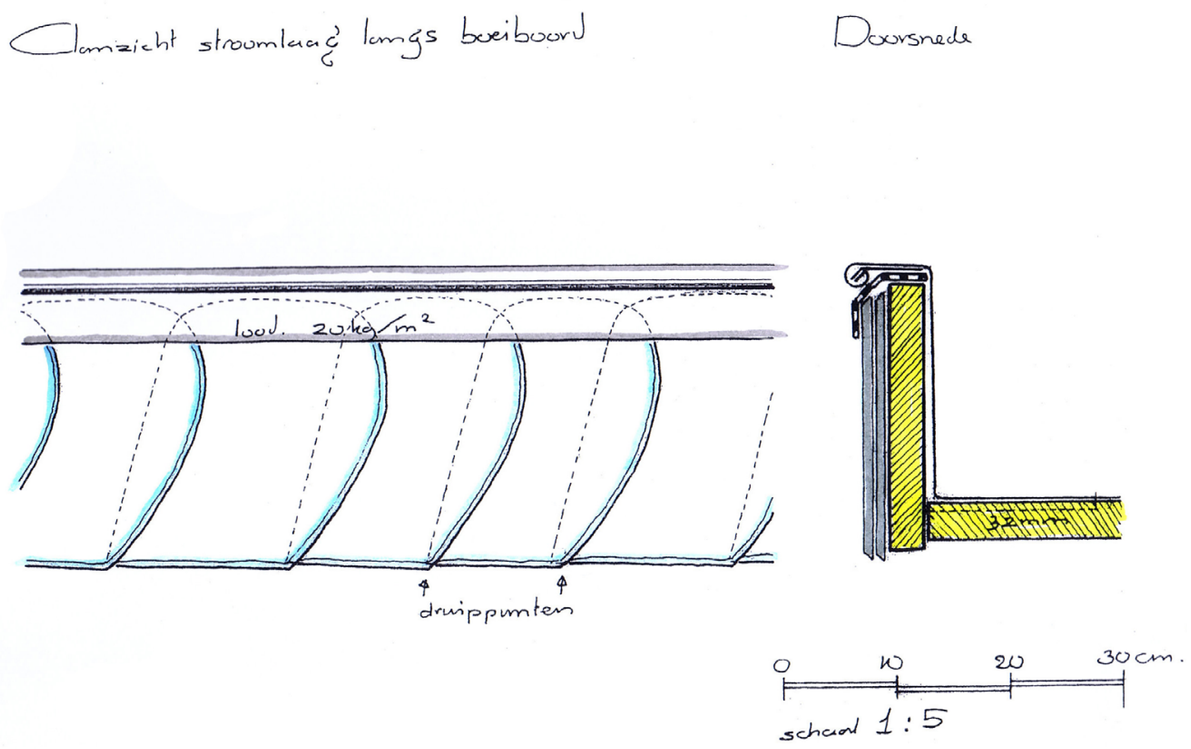
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

RD33 Aanzicht en doorsnede van stroomlaag langs boeiboord van een goot



Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Bijlage 5: Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Deze bijlage hoort bij paragraaf 3.3.3

Er moet tijdens de voorbereiding voldaan worden aan:
- NEN 6050 Ontwerpvoorwaarden voor brandveilig werken aan daken - Gesloten dakbedekkingssystemen;
- Essentiele Bouwkundige Controlepunten van Brandveilig Bouwen Nederland (BBN).

Tijdens de uitvoering worden de volgende controlepunten in acht genomen.

Aandachtspunten		Opmerkingen/maatregelen		Actie gereed d.d.
		V = akkoord; X = tekortkoming; - = n.v.t.		
01	**Procedure uitvoering** Er is een procedure (werkwijzer) voor het uitvoeren van brandgevaarlijke werkzaamheden			
02	**Procedure bij brand** Er is een procedure voor het melden, ontruimen en het blussen van kleine branden.			
03	**Instructie** Personeel dat deze werkzaamheden uitvoert is geïnstrueerd over het brandgevaar en de beheersmaatregelen die gelden voor de specifieke werkzaamheden.			
04	**Uitvoering** 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	**Poederblusser en blusdeken** 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	**Beëindiging werkzaamheden** 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	**Vastleggen in planning** Brandgevaarlijke werkzaamheden zijn vooraf kenbaar gemaakt, dan wel in een detailplanning van de (hoofd)aannemer vastgelegd.			
08	**Borgen vluchtwegen** Er zijn voldoende vluchtwegen geborgd, aangegeven en bekend van de steiger of uit het gebouw.			
09	**Tijdelijke rookmelders** 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 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Aandachtspunten		Opmerkingen/maatregelen		Actie gereed d.d.
		V = akkoord; X = tekortkoming; - = n.v.t.		
10	**Opslag brandbare stoffen** 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	**Opslag brandbare materialen** 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	**Elektrische installatie** 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
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Bijlage 6: Isolatieconcepten

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

Toelichting beslisboom

Binnenisolatie	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.
Buitenisolatie	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.
Onderdakse ruimte	De gebruiksfunctie is mede bepalend voor de wijze van isoleren. Met het oog op wisselingen in gebruiksfunctie in de toekomst kan het soms beter zijn om bij een huidige onverwarmde gebruiksruimte toch uit te gaan van een verwarmde gebruiksruimte.
Vervanging leien	Indien vervanging van leien 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.
Vochtig dakbeschot	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.
Verhoging dakvlak	Hierbij gaat er om of verhoging van het dakvlak bouwkundig mogelijk is en vanuit monumentaal oogpunt is toegestaan.
Aanzicht dakvlak	Bij welvingen die in de loop der tijd zijn ontstaan in het dakvlak kan het vanwege het monumentale beeld wenselijk of vereist zijn om deze te behouden.
Sporen of gordingen wel/niet in zicht	Bij isolatie aan de binnenzijde kunnen de sporen/gordingen in het zicht worden gehouden óf achter de dampfolie en binnenafwerking worden weggewerkt.

Toelichting isolatieconcepten

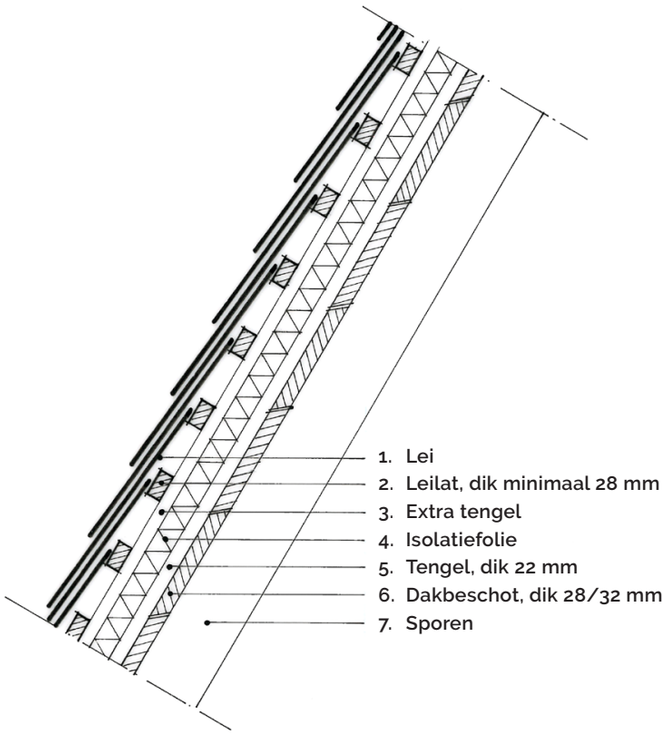
De isolatieconcepten in deze bijlage zijn richtinggevend bedoeld, omdat isoleren altijd maatwerk is. De tekeningen zijn gebaseerd op een dampdichte isolatiemethode. Bij de concepten die zich ook lenen voor een dampopen uitvoering is aangegeven op welke onderdelen de dampopen opbouw afwijkt van de dampdichte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

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Isolatie Historisch Leidak - URL 4010

- Onderdakse ruimte niet verwarmd
  - Niet isoleren dak, maar zoldervloer
- Onderdakse ruimte verwarmd
  - Beschoten kap
    - Vervanging leien of vochtig dakbeschot
      - Verhoging dakvlak mogelijk
        - Dakvlak door-gezakt en aanzicht behouden
          - Leien op latten
            - Sporen/gordingen moeten in zicht
              - I Buitenisolatie met isolatiefolie
              - V-a Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen/gordingen (met waterkering)
            - Sporen/gordingen mogen uit zicht
              - I Buitenisolatie met isolatiefolie
              - VI-a Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen/gordingen (met waterkering)
          - Leien op dakbeschot
            - Sporen moeten in zicht
              - V-c Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen (lei op beschot)
            - Sporen mogen uit zicht
              - VI-c Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen (lei op beschot)
        - Overige situaties
          - Leien op latten
            - Sporen/gordingen moeten in zicht
              - I Buitenisolatie met isolatiefolie
              - II Buitenisolatie met isolatieplaten
              - III Buitenisolatie met isolatiepanelen
              - V-a Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen/gordingen (met waterkering)
            - Sporen/gordingen mogen uit zicht
              - I Buitenisolatie met isolatiefolie
              - II Buitenisolatie met isolatieplaten
              - III Buitenisolatie met isolatiepanelen
              - VI-a Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen/gordingen (met waterkering)
          - Leien op dakbeschot
            - Sporen moeten in zicht
              - V-c Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen (lei op beschot)
            - Sporen mogen uit zicht
              - VI-c Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen (lei op beschot)
      - Verhoging dakvlak niet mogelijk
        - Leien op latten
          - Sporen/gordingen moeten in zicht
            - V-a Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen/gordingen (met waterkering)
          - Sporen/gordingen mogen uit zicht
            - VI-a Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen/gordingen (met waterkering)
        - Leien op dakbeschot
          - Sporen moeten in zicht
            - V-c Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen (lei op beschot)
          - Sporen mogen uit zicht
            - VI-c Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen (lei op beschot)
    - Geen vervanging leien en geen vochtig dakbeschot
      - Leien op latten
        - Sporen/gordingen moeten in zicht
          - V-b Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen/gordingen (zonder waterkering)
        - Sporen/gordingen mogen uit zicht
          - VI-b Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen/gordingen (zonder waterkering)
      - Leien op dakbeschot
        - Sporen moeten in zicht
          - V-c Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen (lei op beschot)
        - Sporen mogen uit zicht
          - VI-c Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen (lei op beschot)
  - Onbeschoten kap
    - Verhoging dakvlak mogelijk
      - Dakvlak doorgezakt en aanzicht behouden
        - Niet isoleren dak
      - Overige situaties
        - IV Buitenisolatie met sandwichpanelen
    - Verhoging dakvlak niet mogelijk
      - Niet isoleren dak

Isolatieconcept I: Buitenisolatie met isolatiefolie



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

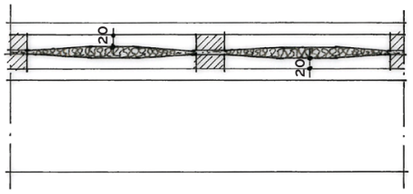
Toepassing
Voorwaarde voor toepassing van buitenisolatie is dat de dakaansluitingen, zoals bij gevels, schoorstenen, dakkapellen en daklichten, vanwege de verhoging van het dakvlak goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Het dakvlak met leien moet altijd lager liggen dan de geveltop om een goede loodafdekking aan te kunnen brengen bij de rand. Isoleren aan de buitenzijde is bij rijndekking nagenoeg nooit mogelijk vanwege de realisatie van stijglijnen. Met isolatiefolie is het mogelijk om complexe dakvlakken te isoleren en doorzakkingen in het dakvlak te behouden.

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

1. **Leien -** De leien worden doorgaans niet hergebruikt maar vervangen.

2. **Leilatten -** De leilatten worden vernieuwd.

3. **Extra tengels -** De isolatiefolie wordt op de bestaande tengels vastgezet met extra tengels. De dikte van de extra tengels is ongeveer gelijk aan 50% van de foliedikte plus 10 mm voor de vereiste speling onder de leilatten. Dit tezamen met de leilatten zorgt voor voldoende spouwruimte aan de bovenzijde (minimaal 20 mm) om de thermische werking van de isolatiefolie te waarborgen.



4. **Isolatiefolie** - De isolatiefolie wordt over de (opgehoogde) tengels gespannen en vastgezet. Daarbij wordt de folie tussen de tengels nagenoeg volledig samengedrukt. De isolatiefolie dient vrij te blijven van het dakbeschot en de leilatten. De overlappende langs- en dwarsnaden tussen de stroken en aansluitingen rondom moeten zorgvuldig met de door de fabrikant voorgeschreven materialen worden afgedicht.

5. **Tengels -** De bestaande tengels kunnen in principe blijven zitten en moeten worden opgehoogd tot 50% van de foliedikte plus 30 mm, voor de vereiste spouw aan de onderzijde van de folie.

6. **Dakbeschot -** Het dakbeschot kan in principe blijven zitten. Aangetaste delen kunnen vernieuwd worden.

7. **Sporen-** De sporen blijven zitten.

Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wet-ten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aan-sluitingen

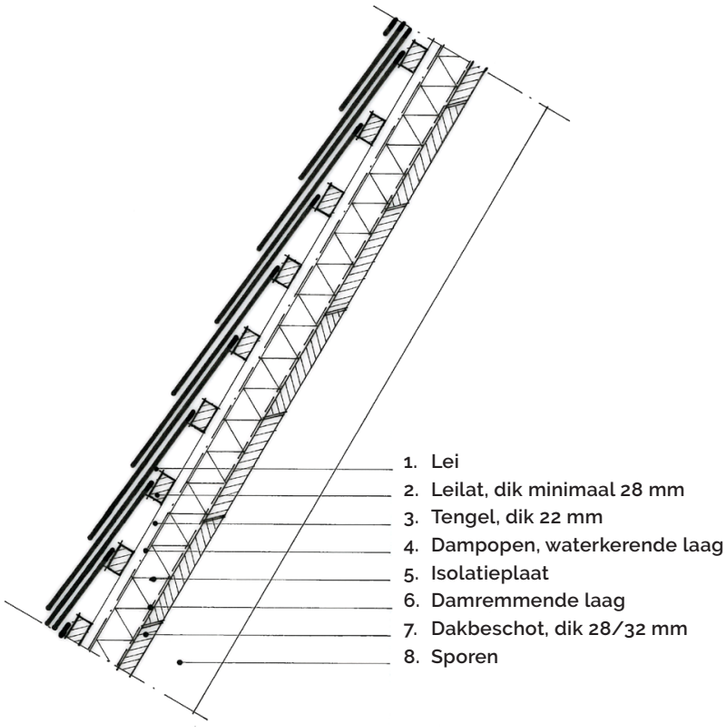
Bijlage 5
Checklist brandgevaar-lijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwe-zige documentatie en literatuur

Isolatieconcept II: Buitenisolatie met isolatieplaten



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

Toepassing
Voorwaarde voor toepassing van buitenisolatie is dat de dakaansluitingen, zoals bij gevels, schoorstenen, dakkapellen en daklichten, vanwege de verhoging van het dakvlak goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Het dakvlak met leien moet altijd lager liggen dan de geveltop om een goede loodafdekking aan te kunnen brengen bij de rand. Isoleren aan de buitenzijde is bij rijndekking nagenoeg nooit mogelijk vanwege de realisatie van stijglijnen. Met isolatieplaten is het mogelijk om complexere dakvlakken te isoleren en doorzakkingen in het dakvlak te behouden.

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

1. **Leien -** De leien worden doorgaans niet hergebruikt maar vervangen.

2. **Leilatten -** De leilatten worden vernieuwd.

3. **Tengels -** De tengels worden vernieuwd en over de waterkerende laag heen aangebracht op de regels tussen de isolatieplaten**.**

4. **Waterkerende laag -** Over de regels en isolatieplaat wordt een dampopen (Sd < 0,2 m) waterkerende folie aangebracht.

5. **Isolatieplaat -** Op het dakbeschot worden regels aangebracht met een dikte gelijk aan de dikte van de isolatieplaat. Deze regels worden vastgeschroefd op de sporen. De isolatieplaat wordt tussen de regels aangebracht. 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 te kiezen voor isolatiepanelen, die dit nadeel niet hebben. Bij dampopen capillair actief isoleren moeten ook de isolatieplaten capillair actief zijn.

6. **Dampremmende laag -** Op het dakbeschot wordt een dampfolie aangebracht (Sd >10 m). De foliebanen worden voldoende overlappend (100 mm) aangebracht en afgetaped. Bij dampopen capillair actief isoleren ontbreekt deze laag.

7. **Dakbeschot -** Het dakbeschot blijft zitten. Aangetaste delen kunnen vernieuwd worden. Indien het dakbeschot aan de binnenzijde is voorzien van een afwerklaag, dan moet bij dampopen capillair actief isoleren ook de afwerklaag capillair actief zijn.

8. **Sporen -** De sporen blijven zitten.

Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

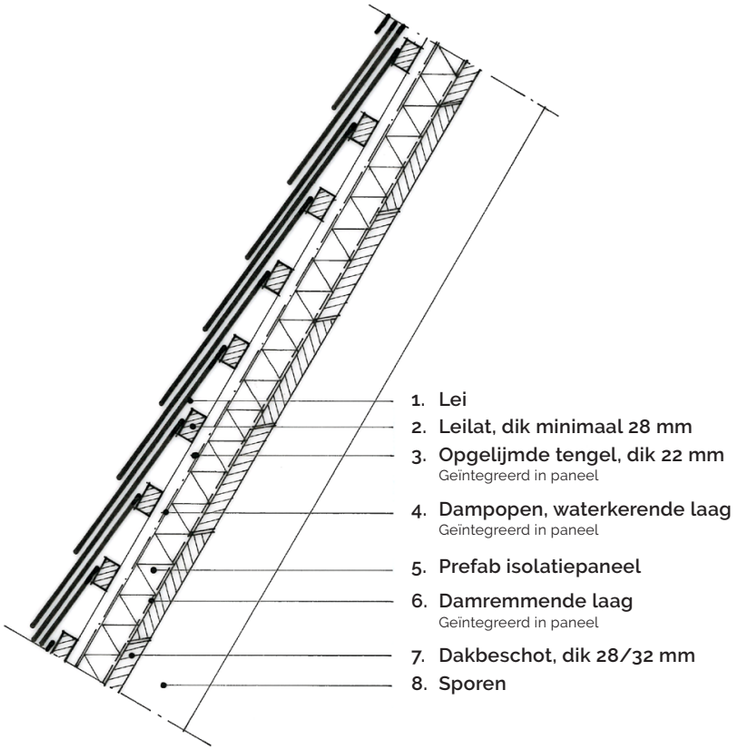
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Isolatieconcept III: Buitenisolatie met isolatiepanelen



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

Toepassing
Voorwaarde voor toepassing van buitenisolatie is dat de dakaansluitingen, zoals bij gevels, schoorstenen, dakkapellen en daklichten, vanwege de verhoging van het dakvlak goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Het dakvlak met leien moet altijd lager liggen dan de geveltop om een goede loodafdekking aan te kunnen brengen bij de rand. Isoleren aan de buitenzijde is bij rijndekking nagenoeg nooit mogelijk vanwege de realisatie van stijglijnen. Isolatiepanelen zijn met name geschikt voor grotere eenvoudige dakvlakken.

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wet-ten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aan-sluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaar-lijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwe-zige documentatie en literatuur

1. **Leien -** De leien worden doorgaans niet hergebruikt maar vervangen.

2. **Leilatten -** De leilatten worden vernieuwd.

3. **Tengels -** In het isolatiepaneel zijn tengels geïntegreerd. Doordat de tengels op de isolatieplaat zijn gelijmd wordt een hogere isolatiewaarde gehaald dan bij isolatieplaten.

4. **Waterkerende laag -** In het isolatiepaneel is de waterkerende functie geïntegreerd. Deze laag dient dampopen te zijn met een dampdiffusieweerstand Sd < 0,2 m.

5. **Isolatiepaneel –** De isolatiepanelen worden op het dakbeschot aangebracht en via de opgelijmde tengels vastgeschroefd op de dakconstructie. Het bevestigen en afwerken dient overeenkomstig de verwerkingsvoorschriften van de leverancier te gebeuren. Bij dampopen capillair actief isoleren moeten isolatiepanelen worden toegepast die hiervoor geschikt zijn.

6. **Dampremmende laag –** Het dampscherm is doorgaans geïntegreerd in het isolatiepaneel en moet een dampdiffusieweerstand Sd >10 m hebben. Bij dampopen capillair actief isoleren ontbreekt deze laag.

7. **Dakbeschot -** Het dakbeschot blijft zitten. Aangetaste delen kunnen vernieuwd worden. Indien het dakbeschot aan de binnenzijde is voorzien van een afwerklaag, dan moet bij dampopen capillair actief isoleren ook de afwerklaag capillair actief zijn.

8. **Sporen -** De sporen blijven zitten.

Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

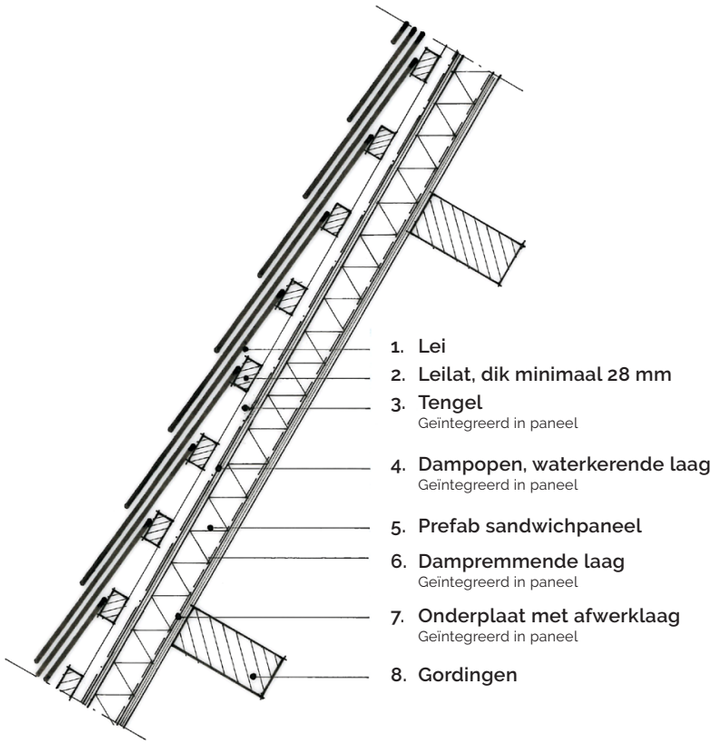
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Isolatieconcept IV: Buitenisolatie met sandwichpanelen



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

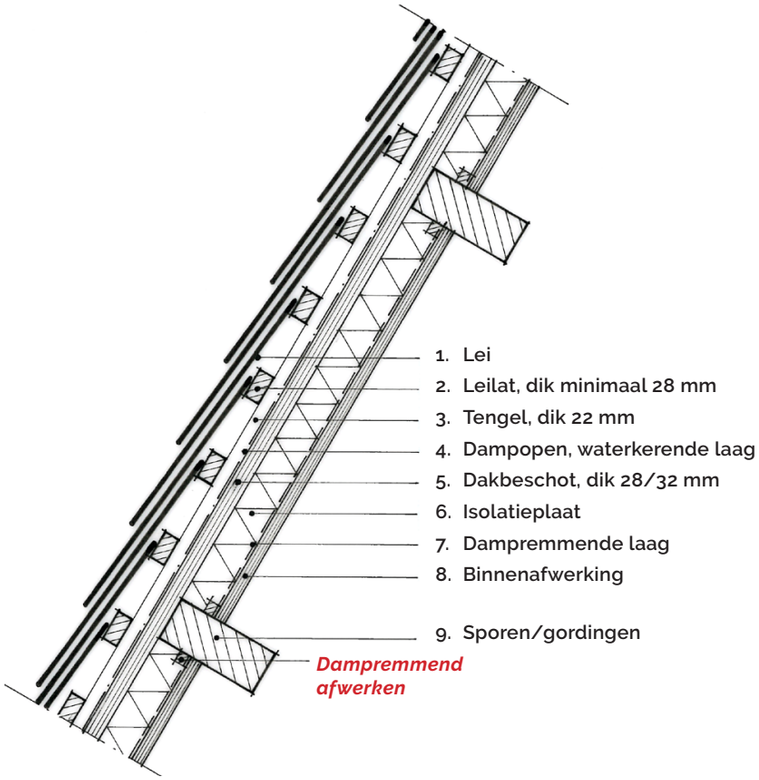
Toepassing
Voorwaarde voor toepassing van buitenisolatie is dat de dakaansluitingen, zoals bij gevels, schoorstenen, dakkapellen en daklichten, vanwege de verhoging van het dakvlak goed en zonder beeldverstoring kunnen worden uitgevoerd. Het dakvlak met leien moet altijd lager liggen dan de geveltop om een goede loodafdekking aan te kunnen brengen bij de rand. Isoleren aan de buitenzijde is bij rijndekking nagenoeg nooit mogelijk vanwege de realisatie van stijglijnen. Sandwichpanelen zijn leverbaar in grote lengtes en zijn met name geschikt voor het volledig vernieuwen van grote eenvoudige dakvlakken zonder dakbeschot of indien het dakbeschot vernieuwd moet worden. Sandwichpanelen worden vooral toegepast bij gordingkappen.

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

1. **Leien -** De leien worden doorgaans niet hergebruikt maar vervangen.
2. **Leilatten -** De leilatten worden vernieuwd.
3. **Tengels -** De tengels zijn geïntegreerd in het sandwichpaneel.
4. **Waterkerende laag -** De waterkerende functie is geïntegreerd in het sandwichpaneel. Deze laag dient dampopen te zijn met een dampdiffusieweerstand Sd < 0,2 m.
5. **Prefab sandwichpaneel -** De sandwichpanelen worden op de gordingen aangebracht en bevestigd op de dakconstructie. Het bevestigen en afwerken dient overeenkomstig de verwerkingsvoorschriften van de leverancier te gebeuren. Bij dampopen capillair actief isoleren moeten sandwichpanelen worden toegepast die hiervoor geschikt zijn.
6. **Dampremmende laag -** Het dampscherm is doorgaans geïntegreerd in het sandwichpaneel en moet een dampdiffusieweerstand Sd >10 m hebben. Bij dampopen capillair actief isoleren ontbreekt deze laag.
7. **Onderplaat met afwerklaag** – De onderplaat maakt deel uit van het sandwichpaneel. Bij dampopen capillair actief isoleren moet ook deze laag capillair actief zijn.
8. **Gordingen -** De gordingen blijven zitten.

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

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



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

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

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wet-ten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aan-sluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaar-lijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwe-zige documentatie en literatuur

1. **Leien -** De leien worden doorgaans niet hergebruikt maar vervangen.

2. **Leilatten -** De leilatten worden vernieuwd.

3. **Tengels -** De tengels worden vernieuwd.

4. **Waterkerende laag -** Op het dakbeschot wordt een dampopen waterkerende folie (Sd < 0,2 m) aangebracht.

5. **Dakbeschot -** Het dakbeschot blijft zitten. Aangetaste delen kunnen vernieuwd worden. Het dakbeschot moet droog zijn voordat de isolatie aangebracht mag worden.

6. **Isolatieplaat** - Een zachte isolatieplaat wordt met overmaat tussen de sporen/gordingen gedrukt. Hierdoor wordt voorkomen dat kieren ontstaan. Een harde isolatieplaat is wel mogelijk maar vraagt extra zorgvuldigheid bij de verwerking en de naden en kieren moeten goed worden afgedicht. De dikte van de isolatie wordt zo gekozen dat de draagconstructie zichtbaar blijft na afwerking. Indien een spouw wordt toegepast, worden in de spouw latten tegen de sporen/gordingen aangebracht om de isolatieplaten te fixeren. Bij zachte isolatieplaten moeten maatregelen worden getroffen om uitzakking van de platen te voorkomen. Bij dampopen capillair actief isoleren moet het isolatiemateriaal dampopen capillair actief zijn, zonder luchtspouwen en holtes worden aangebracht en volledig met dampopen capillair actieve lijm met het dakbeschot worden verlijmd

7. **Dampremmende laag -** Tegen de isolatieplaat wordt een dampfolie aangebracht (Sd > 10 m). De folie wordt tegen de sporen/gordingen omgezet en vastgeniet of vastgezet met een lat. De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped. Bij dampopen capillair actief isoleren ontbreekt deze laag.

8. **Binnenafwerking -** Tegen de isolatie/folie wordt een plaatafwerking aangebracht tussen de sporen/gordingen. Hiermee blijft de structuur van de kap zichtbaar. Bij het aanbrengen van de plaatafwerking mag de dampfolie niet worden geperforeerd. Bij dampopen capillair actief isoleren moet ook de binnenafwerking dampopen capillair actief zijn en volledig met dampopen capillair actieve lijm met de isolatieplaat worden verlijmd.

9. **Sporen/gordingen -** De sporen/gordingen blijven zitten.

Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

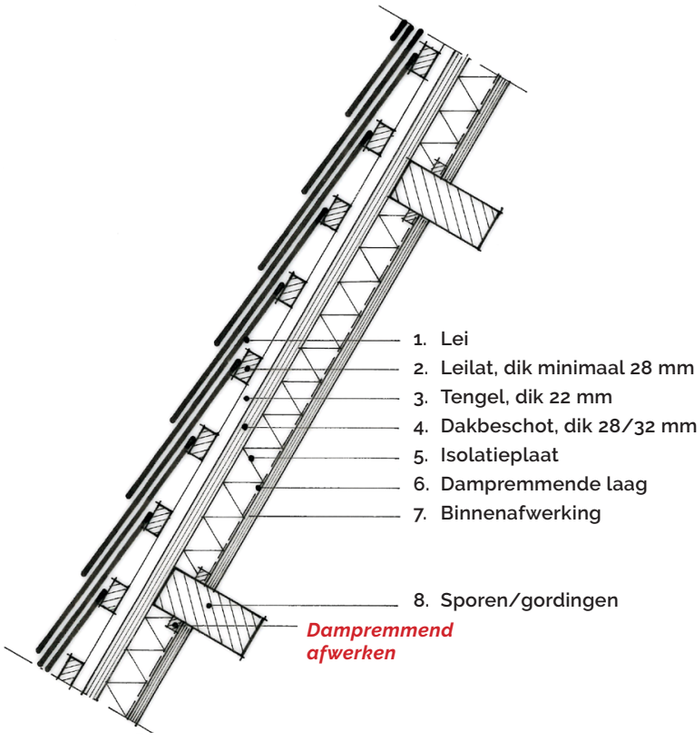
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

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



Algemeen
Binnenisolatie kan bouwfysisch risicovol zijn omdat de kans op condensatie in de dakconstructie toeneemt. Voor binnenisolatie is een zachte isolatieplaat het best geschikt om de ruimte tussen de sporen/gordingen goed te kunnen vullen. Indien de leien niet worden vervangen en het dakbeschot geen lekkagesporen vertoont en verder in goede staat is, is een waterkerende laag niet noodzakelijk. Indien geen waterkerende laag wordt toegepast moet bij leidaken de dakhelling minimaal 30° zijn. Als de sporen/gordingen in het zicht moeten blijven wordt bij dampdicht isoleren de isolatie én dampfolie tussen de sporen/gordingen aangebracht. De isolatie wordt in principe direct tegen het dakbeschot aangebracht. Er mag ook een (eventueel met buitenlucht geventileerde) spouw worden toegepast, maar het positieve effect van een spouw op vochtafvoer is beperkt en het kan negatieve gevolgen hebben in verband met convectief damptransport. Bij dampopen capillair actief isoleren mag geen dampfolie en geen spouw worden toegepast en moet het isolatiemateriaal capillair actief zijn. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept dampdicht en/of dampopen toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, hetgeen bij binnenisolatie tot vochtproblemen kan leiden. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

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

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

1. **Leien -** Geen werkzaamheden aan de buitenzijde.

2. **Leilatten -** Geen werkzaamheden aan de buitenzijde.

3. **Tengels -** Geen werkzaamheden aan de buitenzijde.

4. **Dakbeschot -** Het dakbeschot (van goede kwaliteit) blijft zitten.

5. **Isolatieplaat -** Een zachte isolatieplaat wordt met overmaat tussen de sporen/gordingen gedrukt. Hierdoor wordt voorkomen dat kieren ontstaan. Een harde isolatieplaat is wel mogelijk maar vraagt extra zorgvuldigheid bij de verwerking en de naden en kieren moeten goed worden afgedicht. De dikte van de isolatie wordt zo gekozen dat de draagconstructie zichtbaar blijft na afwerking. Indien een spouw wordt toegepast, worden in de spouw latten tegen de sporen/gordingen aangebracht om de isolatieplaten te fixeren. Bij zachte isolatieplaten moeten maatregelen worden getroffen om uitzakking van de platen te voorkomen. Bij dampopen capillair actief isoleren moet het isolatiemateriaal dampopen capillair actief zijn, zonder luchtspouwen en holtes worden aangebracht en volledig met dampopen capillair actieve lijm met het dakbeschot worden verlijmd.

6. **Dampremmende laag -** Tegen de isolatieplaat wordt een dampfolie aangebracht (Sd > 10 m). De folie wordt tegen de sporen/gordingen omgezet en vastgeniet of vastgezet met een lat. De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped. Bij dampopen capillair actief isoleren ontbreekt deze laag.

7. **Binnenafwerking -** Tegen de isolatie/folie wordt een plaatafwerking aangebracht tussen de sporen/gordingen. Hiermee blijft de structuur van de kap zichtbaar. Bij het aanbrengen van de plaatafwerking mag de dampfolie niet worden geperforeerd. Bij dampopen capillair actief isoleren moet ook de binnenafwerking dampopen capillair actief zijn en volledig met dampopen capillair actieve lijm met de isolatieplaat worden verlijmd.

8. **Sporen/gordingen -** De sporen/gordingen blijven zitten.

Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

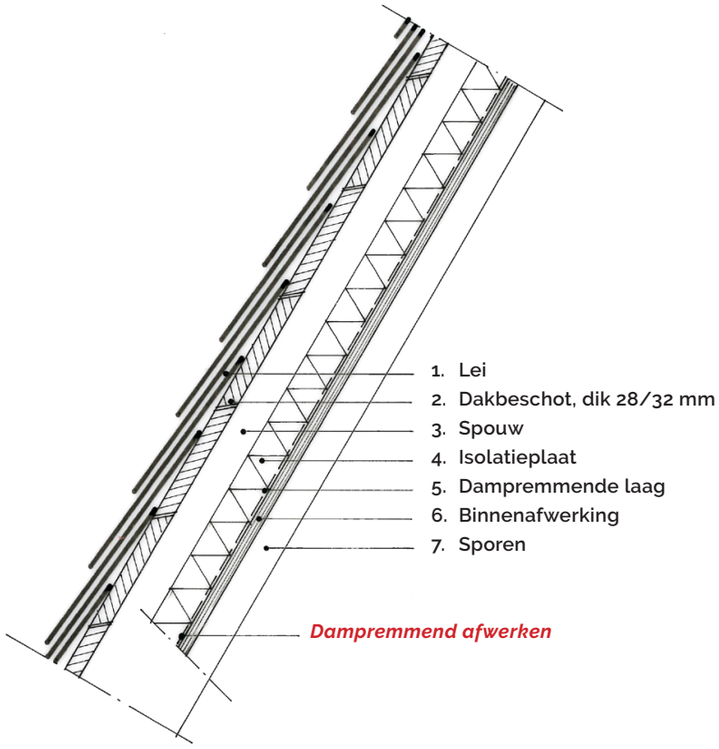
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Isolatieconcept V-c: Binnenisolatie en dampscherm tussen sporen (lei op beschot)



Algemeen
Binnenisolatie kan bouwfysisch risicovol zijn omdat de kans op condensatie in de dakconstructie toeneemt. Voor binnenisolatie is een zachte isolatieplaat het best geschikt om de ruimte tussen de sporen goed te kunnen vullen. Bij leien direct op het dakbeschot wordt in principe geen waterkerende laag aangebracht. Het dakbeschot mag geen lekkagesporen vertonen, geen kieren hebben en moet in goede staat zijn. Indien geen waterkerende laag wordt toegepast moet bij leidaken de dakhelling minimaal 30° zijn. Als de sporen in het zicht moeten blijven wordt bij dampdicht isoleren de isolatie én dampfolie tussen de sporen aangebracht met een spouw tussen isolatiemateriaal en dakbeschot. Een spouw kan echter negatieve gevolgen hebben in verband met convectief damptransport. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Vanwege de aanwezige spouw is dampopen capillair actief isoleren geen optie voor dit isolatieconcept. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, hetgeen bij binnenisolatie tot vochtproblemen kan leiden. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

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

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

1. **Leien** - Geen werkzaamheden aan de buitenzijde of vervanging/hergebruik leien.

2. **Dakbeschot -** Geen werkzaamheden aan de buitenzijde of aangetaste delen vernieuwen. Het dakbeschot moet droog zijn voordat de isolatie aangebracht mag worden.

3. **Spouw –** In de geventileerde spouw (van ten minste 30 mm) worden latten tegen de sporen aangebracht om de isolatieplaten te fixeren.

4. **Isolatieplaat -** Een zachte isolatieplaat wordt met overmaat tussen de sporen gedrukt. Hierdoor wordt voorkomen dat kieren ontstaan. Een harde isolatieplaat is wel mogelijk maar vraagt extra zorgvuldigheid bij de verwerking en de naden en kieren moeten goed worden afgedicht. De dikte van de isolatie wordt zo gekozen dat de draagconstructie zichtbaar blijft na afwerking. Bij zachte isolatieplaten moeten maatregelen worden getroffen om uitzakking van de platen te voorkomen.

5. **Dampremmende laag -** Tegen de isolatieplaat wordt een dampfolie aangebracht (Sd > 10 m). De folie wordt tegen de sporen omgezet en vastgeniet of vastgezet met een lat. De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped.

6. **Binnenafwerking -** Tegen de isolatie/folie wordt een plaatafwerking aangebracht op de sporen. Hiermee is de structuur van de kap niet meer zichtbaar. Bij het aanbrengen van de plaatafwerking mag de dampfolie niet worden geperforeerd.

7. **Sporen -** De sporen blijven zitten.

Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

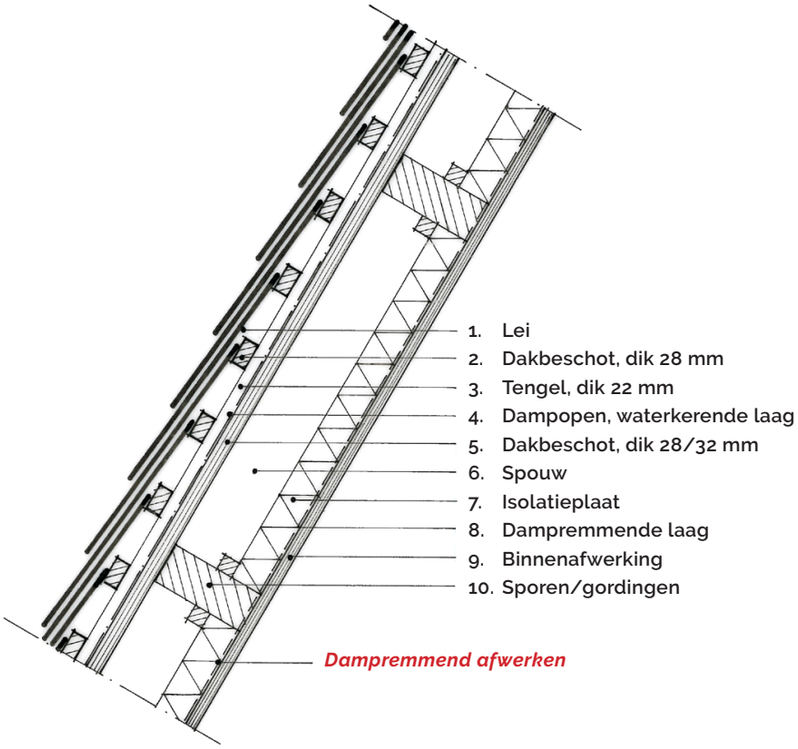
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

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



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

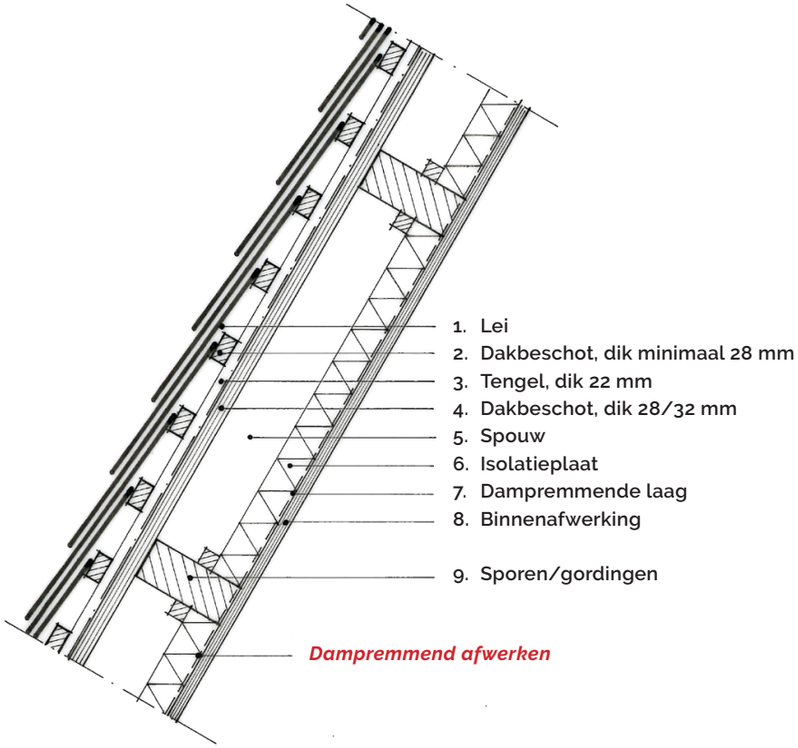
Toepassing
Voorwaarde voor uitvoerbaarheid is dat het dak aan de binnenzijde goed toegankelijk is om de materialen overal correct aan te kunnen brengen. Speciale aandacht is vereist voor het volledig luchtdicht afwerken van naden en aansluitingen op balken, kapvoet, nok, gevels, wanden, dakdoorvoeren 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 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

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

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

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



Algemeen
Binnenisolatie kan bouwfysisch risicovol zijn omdat de kans op condensatie in de dakconstructie toeneemt. Voor binnenisolatie is een zachte isolatieplaat het best geschikt om de ruimte tussen de sporen/gordingen goed te kunnen vullen. Indien de leien niet worden vervangen en het dakbeschot geen lekkagesporen vertoont en verder in goede staat is, is een waterkerende laag niet noodzakelijk. Indien geen waterkerende laag wordt toegepast moet bij leidaken de dakhelling minimaal 30° zijn. Als de sporen/gordingen niet in het zicht hoeven te blijven wordt de isolatie tussen en de dampfolie tegen de sporen/gordingen aangebracht. Omdat er in monumenten liefst niet te dik geïsoleerd wordt ontstaat er een spouw tussen isolatie en dakbeschot. Een spouw kan echter negatieve gevolgen hebben in verband met convectief damptransport. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Vanwege de aanwezige spouw is dampopen capillair actief isoleren geen optie voor dit isolatieconcept. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, hetgeen bij binnenisolatie tot vochtproblemen kan leiden. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

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

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wet-ten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aan-sluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaar-lijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwe-zige documentatie en literatuur

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

Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

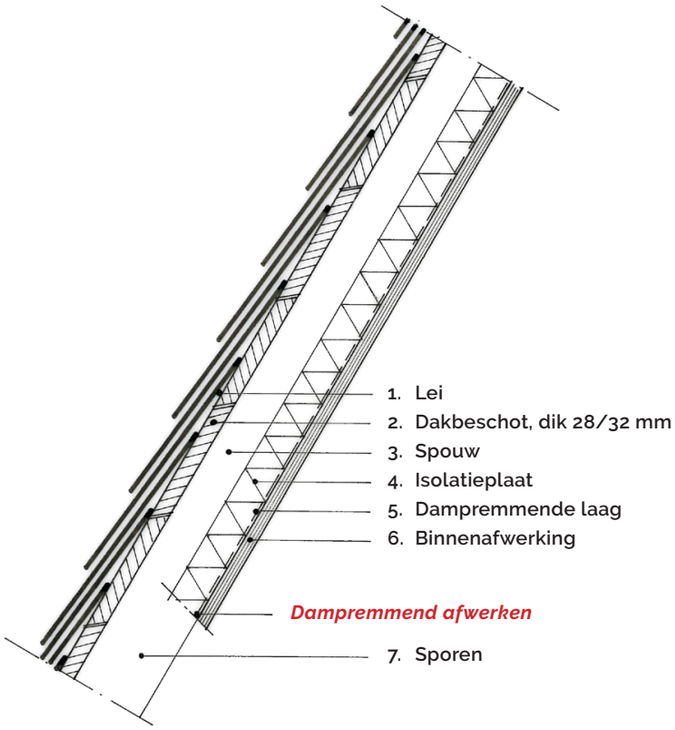
Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Isolatieconcept VI-c: Binnenisolatie tussen en dampscherm tegen sporen (lei op beschot)



Algemeen
Binnenisolatie kan bouwfysisch risicovol zijn omdat de kans op condensatie in de dakconstructie toeneemt. Voor binnenisolatie is een zachte isolatieplaat het best geschikt om de ruimte tussen de sporen goed te kunnen vullen. Bij leien direct op het dakbeschot wordt in principe geen waterkerende laag aangebracht. Het dakbeschot mag geen lekkagesporen vertonen, geen kieren hebben en moet in goede staat zijn. Indien geen waterkerende laag wordt toegepast moet bij leidaken de dakhelling minimaal 30° zijn. Als de sporen niet in het zicht hoeven te blijven wordt de isolatie tussen en de dampfolie tegen de sporen aangebracht. Omdat er in monumenten liefst niet te dik geïsoleerd wordt ontstaat er een spouw tussen isolatie en dakbeschot. Een spouw kan echter negatieve gevolgen hebben in verband met convectief damptransport. Een dynamische dauwpuntberekening moet uitwijzen of dit isolatieconcept toegepast kan worden en welke materiaalspecificaties daarbij gelden. Vanwege de aanwezige spouw is dampopen capillair actief isoleren geen optie voor dit isolatieconcept. Isolatie vermindert de natuurlijke ventilatie en wijzigt de vochtbalans, hetgeen bij binnenisolatie tot vochtproblemen kan leiden. De ventilatievoorziening moet hierop afgestemd worden.

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

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

1. **Leien** - Geen werkzaamheden aan de buitenzijde of vervanging/hergebruik leien**.**

2. **Dakbeschot -** Geen werkzaamheden aan de buitenzijde of aangetaste delen vernieuwen. Het dakbeschot moet droog zijn voordat de isolatie aangebracht mag worden.

3. **Spouw -** In de geventileerde spouw (van ten minste 30 mm) worden latten tegen de sporen aangebracht om de isolatieplaten te fixeren.

4. **Isolatieplaat -** Een zachte isolatieplaat wordt met overmaat tussen de sporen gedrukt. Hierdoor wordt voorkomen dat kieren ontstaan. Een harde isolatieplaat is wel mogelijk maar vraagt extra zorgvuldigheid bij de verwerking en de naden en kieren moeten goed worden afgedicht. Bij zachte isolatieplaten moeten maatregelen worden getroffen om uitzakking van de platen te voorkomen.

5. **Dampremmende laag -** Tegen de sporen wordt een dampfolie aangebracht (Sd >10 m). De foliebanen moeten worden aangebracht met 100 mm overlap en worden afgetaped.

6. **Binnenafwerking -** Tegen de isolatie/folie wordt een plaatafwerking aangebracht op de sporen. Hierdoor is de structuur van de kap niet meer zichtbaar. Bij het aanbrengen van de plaatafwerking mag de dampfolie niet worden geperforeerd.

7. **Sporen -** De sporen blijven zitten.

Bijlagen

Bijlage 1
Begrippen en definities

Bijlage 2
Keuzetabel restauratie-categorieën

Bijlage 3
Vergunningplicht: wetten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen

Bijlage 5
Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

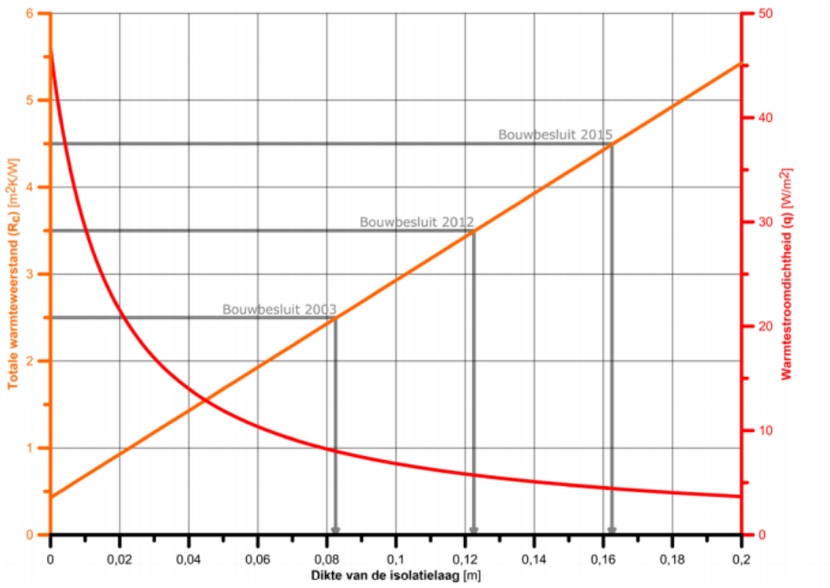
Bijlage 7: Aanbrengen isolatie

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

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

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

Isolatiedikte
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 Vergunningplicht: wet-ten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aan-sluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaar-lijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwe-zige documentatie en literatuur

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

Isolatiematerialen
Er bestaan diverse soorten isolatiematerialen zoals: minerale wol, schuimisolatie en natuurlijke isolatiematerialen.[17]

- 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 λ-, Rd- en μ-waarden van diverse isolatiematerialen opgenomen.

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

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

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

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

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

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

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

Aanbrengen dampfolie (dampdicht isoleren)
Dampdicht isoleren aan de binnenzijde vereist een zeer zorgvuldige damp- en luchtdichte uitvoering, om afdoende afsluiting te kunnen garanderen. Bij isolatie aan de binnenzijde van de constructie ontstaat namelijk het risico van condensatie. Om dit te beperken moet een dampscherm aan de warme zijde van de isolatie worden aangebracht. Bij buitenisolatie is het condensatierisico minder groot, maar wordt veiligheidshalve ook een dampscherm geadviseerd. Een dampscherm 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.

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

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wet-ten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aan-sluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaar-lijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwe-zige documentatie en literatuur

dampspanningsberekening. In veel gevallen zal een 0,2 mm PE-folie een voldoende dampdiffusieweerstand (Sd = 13 m) bieden. Maar in een zeer vochtige omgeving zal een hogere dampdiffusieweerstand nodig zijn. Vraag bij dergelijk specifiek gebruik altijd een deskundig advies.

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

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

Bijlagen
Bijlage 1 Begrippen en definities
Bijlage 2 Keuzetabel restauratie-categorieën
Bijlage 3 Vergunningplicht: wetten en verordeningen
Bijlage 4 Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aansluitingen
Bijlage 5 Checklist brandgevaarlijke werkzaamheden
Bijlage 6 Isolatieconcepten
Bijlage 7 Aanbrengen isolatie
Bijlage 8 Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Bijlage 8: Op het bedrijf aanwezige documentatie en literatuur

Van alle normen wordt steeds de meest recente versie gebruikt, met inbegrip van eventuele wijzigingsbladen en correctiebladen.

Voor normbladen die in het Bouwbesluit 2012 zijn geduid, geldt de versie zoals vastgelegd in de Regeling Bouwbesluit 2012, tenzij in de omgevingsvergunning voor de activiteit monument anders is voorgeschreven.

Voor bouwproducten waarvoor een norm van kracht is die 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).

Op het moment van publicatie van deze URL betreft het de volgende geharmoniseerde Europese normen:

- NEN-EN 12326-1 Producten van lei en andere natuursteen voor dakbedekkingen en buitenmuurbekledingen - Deel 1: Productspecificatie.
- NEN-EN 14081-1:2005+A1:2011 Houtconstructies - Op sterkte gesorteerd hout met rechthoekige doorsnede - Deel 1: Algemene eisen.
- NEN-EN 14592 Houtconstructies - Stiftvormige verbindingsmiddelen – Eisen.
- NEN-EN 13859-1 Flexibele banen voor waterafdichtingen - Definities en eigenschappen voor folies - Deel 1: Folies voor schubvormig gelegde dakbedekkingen.
- NEN-EN 13984 Flexibele banen voor waterafdichtingen - Kunststof en rubber dampremmende lagen - Definities en eigenschappen.
- NEN-EN 13659 Luiken - Prestatie-eisen inclusief veiligheid.
- NEN-EN 517 Geprefabriceerde toebehoren voor daken - Dak(veiligheids)haken.

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 Equipement)), is de versie van toepassing die gepubliceerd is in het Official Journal of the European Union (OJEU, zie actuele stand van zaken op http://ec.europa.eu/growth/single-market/europeanstandards/harmonised-standards/).

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
Vergunningplicht: wet-ten en verordeningen

Bijlage 4
Voorbeelden Maas- en Rijndekking met aan-sluitingen

Bijlage 5
Checklist brandgevaar-lijke werkzaamheden

Bijlage 6
Isolatieconcepten

Bijlage 7
Aanbrengen isolatie

Bijlage 8
Op het bedrijf aanwe-zige documentatie en literatuur