

**Vakrichtlijn gesloten
dakbedekkingssystemen – Deel A
Uitgave 2013**

Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013

Inhoud	Blad
Deel A – Informatie voor dakbedekkingsconstructies en dakbedekkingssystemen	
1. Algemeen	1 – 1
2. Samenstelling van een dakbedekkingsconstructie	2 – 1
3. Prestatie-eisen	3 – 1
4. Notatiesysteem voor dakbedekkingsconstructies	4 – 1
5. Coderingssysteem voor dakbedekkingssystemen	5 – 1
6. Bitumen, kunststof en rubber dakbedekkingsconstructies, algemene ontwerprichtlijnen	6 – 1
7. Brandveiligheidsaspecten	7 – 1
8. Valgevaar	8 – 1
9. Referenties	9 – 1

DEEL A:

Informatie voor dakbedekkingsconstructies en dakbedekkingssystemen

1 Algemeen

Dit deel betreft de informatie voor dakbedekkingsconstructies en dakbedekkingssystemen.

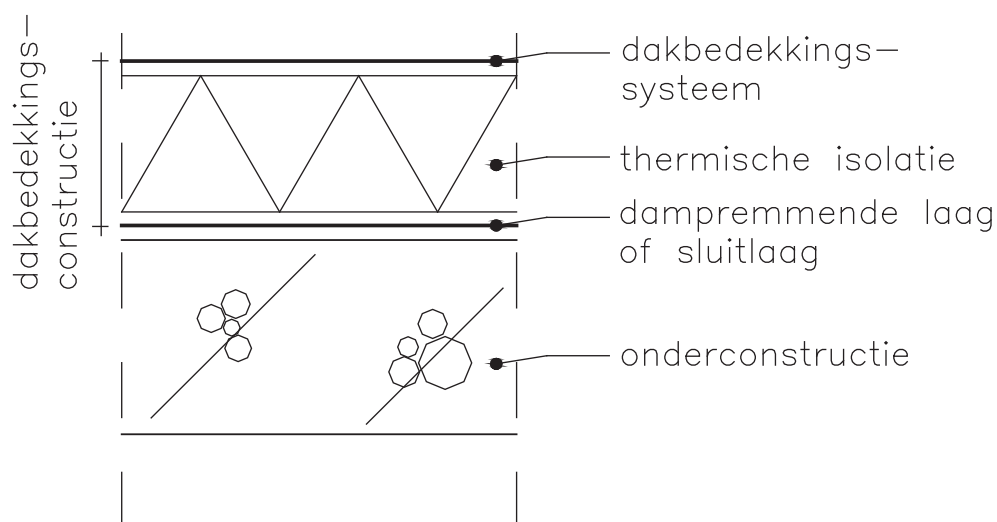
De Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen is samengesteld door VEBIDAK, DAKMERK en BDA Dakadvies B.V. en vastgesteld door het College van Deskundigen ISDA als bijlage van BRL 4702.

De Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen wordt periodiek geactualiseerd onder begeleiding van de genoemde organisaties.

Rapporteur: A.F. van den Hout, BDA Dakadvies B.V.

2 Samenstelling van een dakbedekkingsconstructie

01. Samenstelling plat dak



02. Onderconstructie

De onderconstructie is het constructieve deel van het dak: voorbeelden van een onderconstructie zijn:

- (monoliet) beton;
- betonnen kanaalplaten;
- cellenbeton (gasbeton) dakplaten;
- triplex (underlayment) dakplaten;
- spaanderplaat;
- geschaafde en geploegde houten delen;
- houtwolcement dakplaten;
- geprofileerde stalen dakplaten.

Er zijn ook samengestelde dakelementen, bijvoorbeeld met een isolatiekern (zogenoemde sandwichelementen) die naast de functie van onderconstructie ook een isolerende functie hebben.

03. Dakbedekkingsconstructie

Een dakbedekkingsconstructie bestaat uit alle materiaallagen boven de onderconstructie, dit zijn (bij een warm-dak):

- de dampremmende laag of sluitlaag;
- de thermische isolatie;
- het dakbedekkingssysteem;
- een eventuele afwerking (bijvoorbeeld een ballastlaag) van grind en/of tegels of begroeiing.

04. Gesloten dakbedekkingssysteem

Een gesloten dakbedekkingssysteem bestaat uit één of meer lagen dakbedekking van bitumen, kunststof of rubber met alle aansluitingen (details).

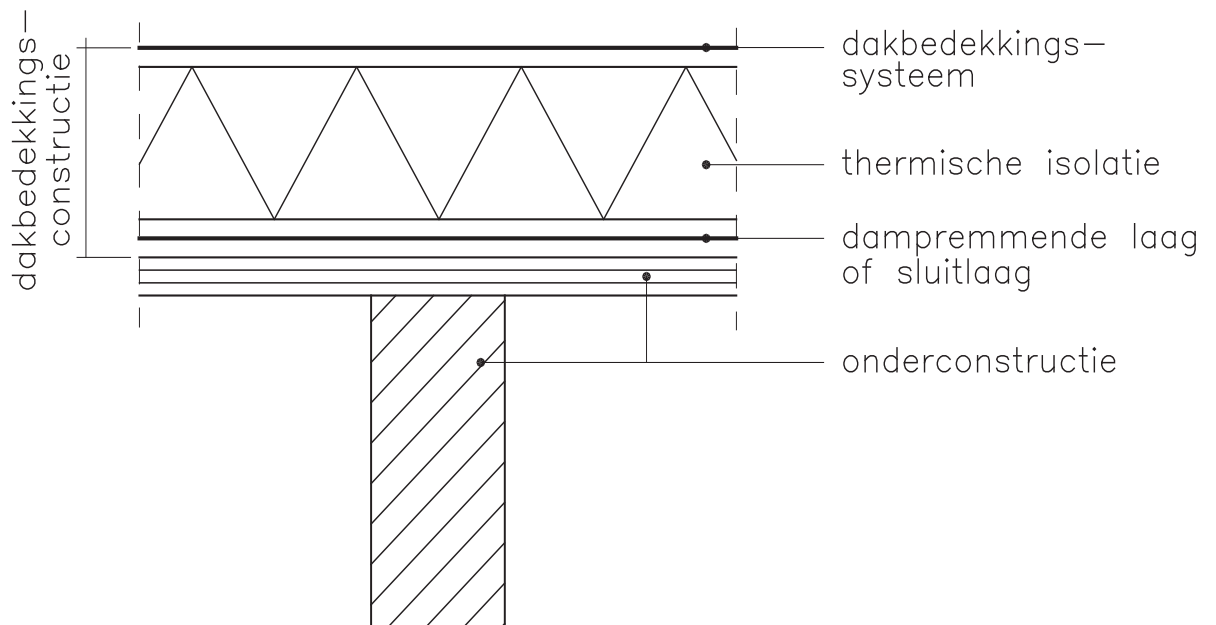
Een gesloten dakbedekkingssysteem kan ook bestaan uit een onderlaag en daarop een gespoten (bitumen)laag.

Dakbedekkingssystemen zijn te onderscheiden naar de wijze waarop deze zijn bevestigd aan de of op de onderconstructie. Dit zijn:

- losgelegde systemen (L) met een ballastlaag van grind en/of betontegels;
- aan de onderconstructie bevestigde systemen zoals:
 - ♦ mechanisch bevestigde systemen (N);
 - ♦ gekleefde systemen (partieel (P) of volledig (F)).

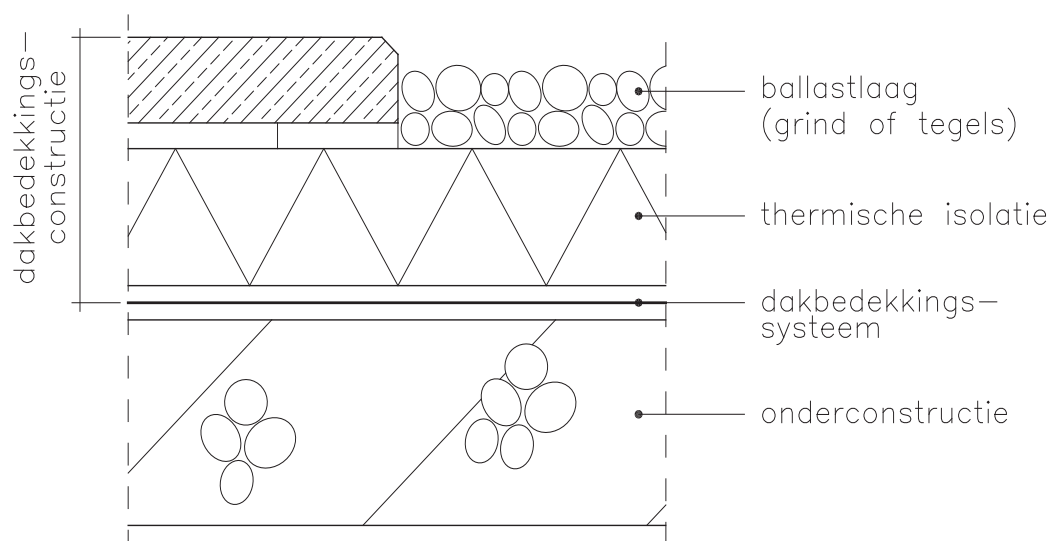
05. Warm-dak

Traditioneel warm-dak



Het meest kenmerkende van een warm-dak is dat de isolatie is aangebracht op de onderconstructie en de dampremmende of sluitlaag. Hierdoor blijft de onderconstructie "warm".

Omgekeerd-dak



Een omgekeerd-dak is een bijzondere vorm van een warm-dak met het verschil dat de thermische isolatie zich bevindt op de waterdichte laag. Deze isolatie bestaat altijd uit geëxtrudeerd polystyreenschuim (XPS).

06. Koud-dak

Een koud-dak is een dak waarbij tussen thermische isolatie en de onderconstructie van het dakbedekkingssysteem in principe buitencondities heersen door de daar toegepaste spouw met buitenlucht te ventileren.

07. Ongeïsoleerd dak

Een ongeïsoleerd dak is een dak zonder thermische isolatie en bestaat uit een draagconstructie en daarop een hout- of steenachtige beplating en een dakbedekkingssysteem.

De toepassing van een koud-dak of een ongeïsoleerd dak is afhankelijk van het (verwachte) gebruik van de zich onder het dak bevindende ruimten. Een dergelijk dak dient vooraf altijd beoordeeld te worden op het thermisch en hygrisch gedrag van de constructie.

3 Prestatie-eisen

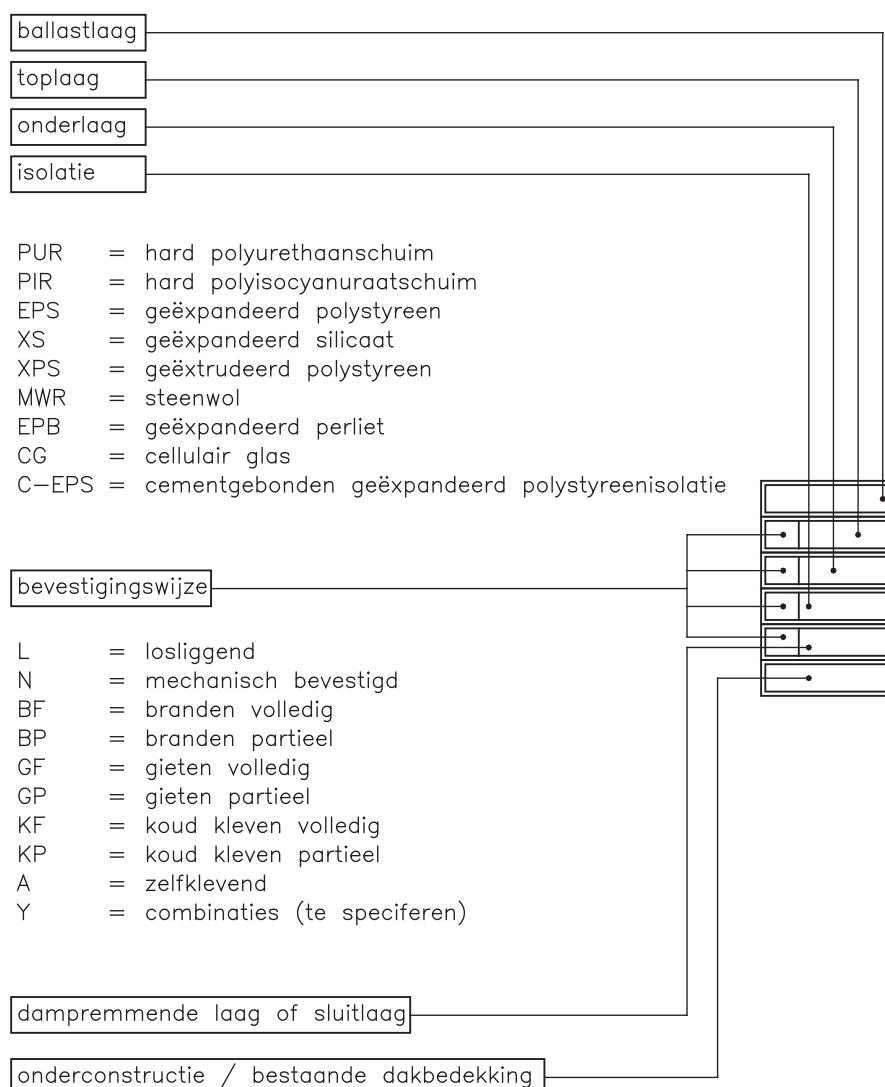
3.1 Bouwbesluit

Indien dakbedekkingsconstructies worden ontworpen zoals in de delen A, B en D van de Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen staat beschreven en worden uitgevoerd in overeenstemming met de bepalingen in deel C en E van deze Vakrichtlijn dan kunnen prestaties worden bereikt als aangegeven in het Bouwbesluit.

De relevante prestatie-eisen voor dakbedekkingsconstructies staan vermeld in BRL 4702, hoofdstuk 4.

4 Notatiesysteem voor dakbedekkingsconstructies

Dakbedekkingsconstructies (dus inclusief isolatie en eventuele dampremmende laag of sluitlaag) en onderconstructies kunnen verkort worden aangeduid met onderstaand notatiesysteem.



Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013, Blz. 4 - 2

Voorbeeld 1

De volgende dakbedekkingsconstructie moet volgens het notatiesysteem worden vastgelegd:

- houten delen;
- dampremmende laag van gebitumineerde polyesteramat, losgelegd;
- thermische isolatie van met gebitumineerd glasvlies gecacheerd hard polyisocyanuraatschuim, mechanisch bevestigd met hulpbevestigingsmiddelen;
- een laag eenzijdig plastomeer (APP) gemodificeerd gebitumineerde polyesteramat, mechanisch bevestigd;
- een laag plastomeer (APP) gemodificeerd gebitumineerde polyesteramat-glascombinatie, aan te brengen volgens de brandmethode.

Bovenstaande omschrijving levert het onderstaande "blokje" op.

-	
BF	470 K 14
N	460 P 60
N	14 PIR 44
L	260 P 11
hout	

Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013, Blz. 4 - 3

Voorbeeld 2

- monoliet beton;
- een laag gebitumineerde polyesteremat, volledig gekleefd volgens de gietmethode (dampremmende laag);
- thermische isolatie van eenzijdig gecacheerd EPS, losgelegd;
- een laag EPDM-dakbanen, losgelegd;
- ballastlaag van grof grind.

grind	
L	EPDM
L	14 EPS 30
GF	260 P 11
beton	

Voorbeeld 3

- geprofileerde stalen dakplaten;
- dampremmende laag van PE-folie, losgelegd;
- thermische isolatie van MWR, losgelegd;
- scheidingslaag;
- een laag PVC-dakbanen, mechanisch bevestigd.

–	
N	PVC
L	scheidingslaag
L	14 MWR 00
L	PE-folie
staal	

5 Coderingssysteem voor dakbedekkingssystemen

Om dakbedekkingssystemen, die veel voorkomen, eenvoudig te kunnen onderscheiden wordt het volgende coderingssysteem gehanteerd.

Bevestiging aan onderconstructie

Iedere code begint met een letter voor het bevestigingssysteem aan de onderconstructie.

N = mechanisch bevestigd

L = losliggend en geballast

F = volledig gekleefd

P = partieel gekleefd

Materiaal soort

Vervolgens bevat de code in ieder geval een letter voor materiaal soort (bitumen, gemodificeerd bitumen of kunststof) van de eerste laag. Is in het geval van bitumen de soort bitumen voor het gehele systeem hetzelfde, dan wordt deze letter verder niet meer herhaald. Wordt echter bij een volgende laag een ander soort bitumen toegepast, dan wordt daarvoor bij deze laag, die betreffende letter aangegeven.

B = geblazen bitumen

M = met kunststof gemodificeerd bitumen, niet nader gespecificeerd

M_t = met plastomeer gemodificeerd bitumen (APP)

M_e = met elastomeer gemodificeerd bitumen (SBS)

M_l = bitumenlatex-emulsie

K_t = thermoplastische kunststof (PVC-P, E/VAC, PEC, PIB, TPO/TPE, ECB)

K_e = elastomere kunststof (EPDM, CSM)

Drager of cachering

Ook de materialen voor de drager of cacheerlagen worden aangeduid met een letter. Deze letteraanduiding wordt gegeven voor iedere gewone laag, zodat men aan de hand van het aantal letters voor de dragers kan zien uit hoeveel lagen de constructie bestaat (behalve bij ongewapende materialen zoals bitumenlatex-emulsie = M_l, EPDM = K_e of PVC-P = K_t).

- G = glasvlies, glasweefsel of glaslegsel
- S = synthetische (polyestermat, polyesterweefsel of polyester-glascombinatie)
- D = dampdichte drager (aluminium)

Afwerking

De afwerking van losliggende en geballaste dakbedekkingssystemen (grind of betontegels) wordt impliciet aangeduid met de codeletter voor het bevestigingssysteem (L).

Bij gekleefde of gebrande dakbedekkingssystemen kan het voorkomen dat de toplaag is afgewerkt met leislag of fijn grind, of is afgewerkt met een gemineraliseerde toplaag. In speciale gevallen kan het ook voorkomen dat een extra ballastlaag van grind is vereist:

- C = cover (leislag, fijn grind of gemineraliseerd)
- X = extra ballastlaag van grof grind
- A = aluminium

Voorbeelden

NM,SS:

- Mechanisch bevestigd dakbedekkingssysteem met een eerste laag op basis van plastomeer (APP) gemodificeerd bitumen en een synthetische drager (polyestermat, weefsel of polyester-glascombinatie) en een tweede laag op basis van plastomeer (APP) gemodificeerd bitumen met een synthetische drager.

Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013, Blz. 5 - 3

NK_iS:

- Een laag mechanisch bevestigde PVC-dakbanen met een drager van polyesterweefsel.

LK_e:

- Een laag losgelegde homogene EPDM (dakbanen of membranen).
- Een ballastlaag.

6 Bitumen, kunststof en rubber dakbedekkingsconstructies, algemene ontwerprichtlijnen

6.1 Algemeen

Het uitgangspunt voor een goede dakbedekkingsconstructie is dat de ontworpen onderconstructie primair voldoet aan de voorgeschreven eisen inzake sterkte, stijfheid en stabiliteit overeenkomstig NEN-EN 1990 en Nationale Bijlage.

Bovendien geldt voor platte daken dat voldoende afschot in het dakvlak aanwezig moet zijn in de richting van de hemelwaterafvoeren, zodanig dat plasvorming wordt voorkomen.

Als keuringscriterium geldt dat een hoeveelheid water op het dak (direct na regen) van maximaal 5% van het dakoppervlak toelaatbaar is, mits deze hoeveelheid verdeeld is over meerdere plassen. De diepte van de plassen mag daarbij maximaal 5 mm zijn.

Lichte dakconstructies van platte daken (bijvoorbeeld met geprofileerde stalen dakplaten) zijn gevoelig voor overbelasting door sneeuw en water en moeten door een constructeur worden beoordeeld op constructieve veiligheid en specifiek op het risico van wateraccumulatie.

Na reiniging van het dakoppervlak zal in de meeste gevallen een dampremmende laag of noodlaag met een isolatielaag worden aangebracht als een ondergrond voor het dakbedekkingssysteem. De detaillering van het dak en de dakbedekking moet worden uitgevoerd conform de geharmoniseerde VB (VEBIDAK-BDA) details of volgens de in een KOMO[®]-attest-met-productcertificaat gegeven aanwijzingen.

Dakbedekkingsconstructies moeten brandveilig worden ontworpen, gedetailleerd en uitgevoerd conform NEN 6050 – Ontwerpvoorwaarden voor brandveilig werken aan daken – Gesloten dakbedekkingssystemen en SBR-publicatie Brandveilig ontwerpen en uitvoeren van platte daken.

Bij renovatie van dakbedekkingsconstructies met gesloten dakbedekkingssystemen moet naast de bepaling van de conditie en kwaliteit van de thermische isolatie en het dakbedekkingssysteem tevens een constructieve beoordeling door de opdrachtgever (constructeur) plaatsvinden.

6.2 Levensduur

De levensduur van een dakbedekkingsconstructie is afhankelijk van:

- a. het ontwerp;
- b. de uitvoering;
- c. periodiek onderhoud;
- d. afschot;
- e. de onderconstructie;
- f. gebruiksbelastingen;
- g. klimaatsinvloeden;
- h. het dakbedekkingssysteem.

6.3 Vliegvuurbestendigheid

Een dak van een gebouw met een gebruiksfunctie mag bepaald volgens NEN 6063 niet brandgevaarlijk zijn.

Conform NEN 6063 worden daken met een ballastlaag van grind met een laagdikte van ten minste tweemaal de nominale korrelmiddellijn met een minimum van 40 mm, geacht niet brandgevaarlijk te zijn, met dien verstande dat delen van het dak zonder een ballastlaag, zoals dakranden en dakopstanden, eveneens niet brandgevaarlijk zijn.

6.4 Belastingen

6.4.1 Windbelasting

01. De bepaling van de windbelasting op daken moet geschieden overeenkomstig Eurocode I: Belastingen op constructies – Deel 1-4: Algemene belastingen – Windbelasting NEN-EN 1991-1-4+NB. In NEN 6707 en NPR 6708 worden eisen c.q. nadere richtlijnen en voorwaarden gegeven.

Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013, Blz. 6 - 3

02. De ballastlaag bij losliggend geballaste dakbedekkingssystemen moet bepaald zijn volgens NEN 6707 en NPR 6708. De ballastlaag kan worden toegepast tot 3° dakhelling.
03. Voor gekleefde (partieel of volledig) dakbedekkingssystemen, zoals in de Vakrichtlijn omschreven, geldt dat de weerstand tegen windbelasting in belangrijke mate wordt bepaald door de ondergronden waarop deze systemen worden aangebracht.

Bij gekleefde dakbedekkingssystemen op bestaande dakbedekkingssystemen of op isolatiematerialen moet kimfixatie bij de dakranden worden toegepast. Bij volledig gekleefde systemen op steenachtige onderconstructies is deze kimfixatie niet vereist.

Deze gegevens kunnen veelal worden ontleend aan een KOMO[®]-attest-met-productcertificaat.

04. Mechanisch bevestigde dakbedekkingssystemen moeten worden ontworpen en uitgevoerd conform NEN 6707 en NPR 6708. Bij mechanisch bevestigde dakbedekkingssystemen moet bij dakranden altijd in de kim met een rij bevestigingsmiddelen, h.o.h.-afstand 250 mm, worden begonnen (rekenwaarde ≥ 400 N per bevestiger). Het aanbevolen minimum aantal bevestigingsmiddelen bij tweelaagse systemen is 4 per m².
05. De rekenwaarde voor de bevestiging van losliggende dakbedekkingsconstructies, gebalast met een vegetatiesysteem, moet worden bepaald volgens NEN 6707 en moet groter zijn dan de windbelasting volgens NEN-EN 1991-1-4+NB waarbij de begroeiing buiten beschouwing moet worden gelaten. De meeste losliggende vegetatiedaken voldoen niet aantoonbaar aan het Bouwbesluit (NEN 6707) maar waaien er toch niet af. NEN 6707 en NPR 6708 houden - behalve voor pannendaken en voor met grind of tegels geballaste daken - geen rekening met drukvereffening. Deze drukvereffening speelt vanwege de open structuur van een vegetatiesysteem waarschijnlijk wel een grote rol. In de berekening van de weerstand tegen windbelasting van een losliggende dakbedekking, gebalast met een vegetatiesysteem, moet een drukvereffeningsfactor worden aangehouden van 1,0 tenzij met wetenschappelijk onderbouwd onderzoek kan worden aangetoond dat voor deze factor een lagere waarde mag worden aangehouden.
Bij vegetatiedaken moet zo nodig vormvaste ballast worden toegepast in hoeken en langs dakranden conform NPR 6708.

6.4.2 Gebruiksbelasting

01. Een dakbedekkingsconstructie moet zodanig zijn samengesteld, dat de waterdichtheid van het dakbedekkingssysteem gehandhaafd blijft bij normale gebruiksbelastingen.
02. Bij hoge belastingen (dakterrassen, parkeerdaken, daktuinen e.d.) is het noodzakelijk om naast de aspecten genoemd onder 6.4.3 ook drukverdelende voorzieningen in de dakbedekkingsconstructie op te nemen (bijvoorbeeld omgekeerd-dakconstructie of vormvaste afwerklaag).
03. In geval van een daktegelaferking dient onder de betontegels een vrije spoelruimte van ten minste 15 mm aanwezig te zijn.

6.4.3 Begaanbaarheidsklasse

De kans op een mechanische schade ten gevolge van een belasting is afhankelijk van de dakopbouw, toegankelijkheid van het dak, dakvorm, dakfunctie en locatie van het dak.

Het dak wordt ingedeeld in een van de volgende vier mogelijke begaanbaarheidsklassen:

Klasse R1

Daken anders dan met speciale middelen niet begaanbaar.

Klasse R2

Daken of gedeelten van daken, beperkt begaanbaar voor voetgangers, uitsluitend voor onderhoudswerkzaamheden: géén installaties op het dak, die frequent onderhoudsverkeer vergen. Het eventueel toe te passen isolatiemateriaal moet minimaal voldoen aan begaanbaarheidsklasse B volgens BRL 1309.

Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013, Blz. 6 - 5

Klasse R3

Daken of gedeelten van daken begaanbaar voor voetgangers en geschikt voor frequent onderhoud aan het dak en aan de installaties op het dak (tot hellingshoeken van 5%).

Het eventueel toe te passen isolatiemateriaal moet minimaal voldoen aan de begaanbaarheidsklasse C volgens BRL 1309.

Klasse R4

Daken of gedeelten van daken waarvan het dakbedekkingssysteem begaanbaar is voor voertuigen mits een bescherming (met bijvoorbeeld tegels) wordt toegepast (tot hellingshoeken van 5%). Aan de hand hiervan gelden al dan niet beperkingen ten aanzien van het gebruik en dienen eventueel beschermende maatregelen getroffen te worden. Het eventueel toe te passen isolatiemateriaal moet voldoen aan de begaanbaarheidsklasse D volgens BRL 1309. Ook begroeide platte daken (hellingshoek $\leq 5\%$) vallen onder deze klasse.

6.4.4 Weerstand tegen uitzakken

Op hellende daken moeten gekleefde toplagen van dakbedekkingssystemen boven 16° dakhelling aanvullend worden bevestigd tegen uitzakken conform onderstaande aanwijzingen.

Dakhelling in graden	Bevestigingswijze dakbedekkingssystemen		
	N en F	P	L
≤ 3	•	•	•
4 t/m 15	•	•	-
16 t/m 45	• ^{*)}	• ^{*)}	-
≥ 46	• ^{*)}	-	-

Tabel – Overzicht bevestiging van dakbedekkingssystemen

^{*)} De dakbanen in de dwarsoverlappen mechanisch bevestigen met minimaal 6 bevestigings.

6.5 Eisen onderconstructie / bestaande dakbedekkingssystemen

01. De onderconstructie waarop een dakbedekkingsconstructie wordt aangebracht moet vlak, gaaf, droog en schoon zijn.
 - Onder “vlak” wordt verstaan dat de hoedanigheid van het oppervlak van de onderconstructie, afhankelijk van de toe te passen materialen, zodanig is dat deze gelijkmatig ondersteund worden en verticale bewegingen in deze materialen zijn uitgesloten.
 - Onder ‘gaaf’ wordt verstaan dat het oppervlak van de onderconstructie, afhankelijk van de toe te passen materialen een hoedanigheid heeft dat deze materialen niet door de onderconstructie kunnen worden beschadigd.
 - Onder ‘droog’ wordt (bij gekleefde systemen) verstaan dat het oppervlak van de onderconstructie geen groter vochtgehalte heeft dan maximaal toelaatbaar om een blijvende hechting tot stand te brengen met de daarop toe te passen materialen.
 - Onder ‘schoon’ wordt verstaan dat het oppervlak van de onderconstructie vrij is van puin, materiaalresten, vuil, zand, stof e.d.
02. Op de onderconstructie mogen geen leidingen worden aangebracht. Wanneer in een afschotlaag leidingen zijn opgenomen kan geen mechanisch bevestigd dakbedekkingssysteem worden toegepast.
03. Teermastiek, als dakbedekkingsmateriaal toegepast tot eind jaren zeventig, bevat PAK (polycyclische aromatische koolwaterstoffen) en mag sinds 2001 niet meer worden hergebruikt. Teermastiek wordt aangemerkt als gevaarlijk afval. In verband met de wettelijke scheidingsplicht voor teerhoudende dakbedekking bij sloop van het dak moet in principe bij een dakrenovatie de oude teermastiek worden verwijderd. In geval van handhaving dient de nieuwe dakbedekkingsconstructie gescheiden van de bestaande te worden aangebracht.

6.6 Dampremmende lagen of sluitlagen

6.6.1 Algemeen

01. Het functioneren van een dampremmende laag of sluitlaag wordt in belangrijke mate bepaald door de luchtstromingsdichtheid van de aansluitingen en de overlappen. Dit betekent dat een dampremmende laag of sluitlaag van bitumen dakbanen de voorkeur heeft t.o.v. een dampremmende laag of sluitlaag van PE-folie.
02. Op steenachtige onderconstructies met een afschotlaag (zandcement, schuimbeton of dergelijke) altijd een dampremmende laag of sluitlaag ontwerpen.
03. Bij PIR, PUR, MWR, EPS, EPB en XS-isolatieplaten altijd een dampremmende laag of sluitlaag ontwerpen.

6.6.2 Bitumen

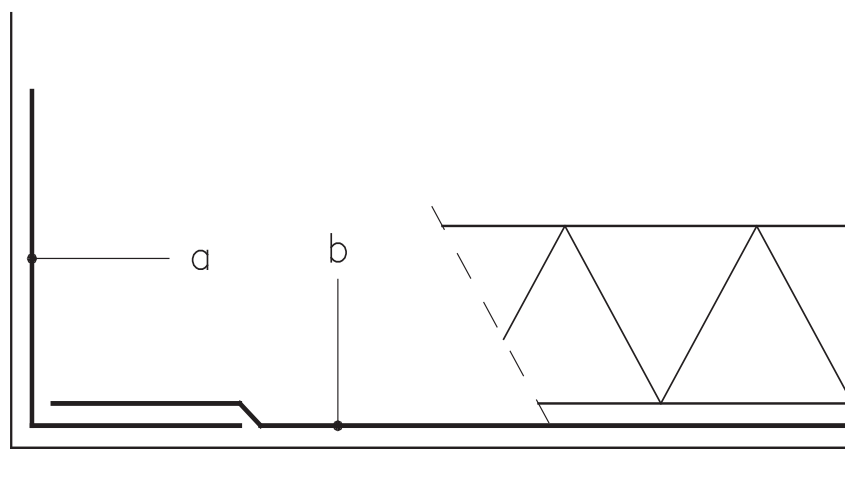
01. Op de onderconstructie een bitumen dampremmende laag of sluitlaag aanbrengen. Deze laag luchtstromingsdicht aansluiten tegen de randen, opstanden en onderbrekingen. Bij al die beëindigingen de laag afzetten met (zelfklevende) bitumen randstroken zonder gebruik van open vuur, van een zodanige breedte dat de randstrook circa 50 mm boven de isolatie uitsteekt.
02. Op kiergevoelige, houten, houtachtige en geprofileerd stalen onderconstructies de dampremmende laag of sluitlaag inclusief alle aansluitingen zonder het gebruik van open vuur aanbrengen. De aansluiting van de dampremmende laag bij dakranden, dakopstanden, dakdoorbrekingen en gevels (opgaand werk) brandveilig ontwerpen en uitvoeren conform de aanwijzingen bij de dakdetails in deel C en deel E.

Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013, Blz. 6 - 8

03. Op geprofileerde stalen dakplaten de laag aanbrengen in de lengterichting van de profilering. De langsoverlappen van de dampremmende laag of sluitlaag moeten dragend zijn opgelegd.
04. De dampremmende laag of sluitlaag op de onderconstructie bevestigen afhankelijk van het type onderconstructie met bitumen 110/30, met koude bitumen kleefstof, met een zelfklevende laag of indirect mechanisch bevestigen met de isolatie of het dakbedekkingssysteem. Bij losliggende dakbedekkingssystemen mag de dampremmende laag of sluitlaag los worden gelegd. Afhankelijk van de brandbaarheid van de onderconstructie alsmede afwezigheid van naden en kieren mag de laag ook worden aangebracht volgens de brandmethode.
05. Alle overlappen kleven met bitumen 110/30, koude bitumen kleefstof, branden (met inachtnaam van 6.6.2.-02) of thermisch lassen.
06. De aansluiting bij dakopstanden, dakranden en gevels (opgaand werk) uitvoeren volgens navolgend principe.



Werkwijze:

- a. Een bitumen randstrook luchtstromingsdicht zonder het gebruik van open vuur aanbrengen circa 50 mm boven het niveau van de aan te brengen thermische isolatie tot minimaal 100 mm door de kim.
- b. De bitumen laag aanbrengen tot in de kim van de dakrand of dakopstand.

Opmerking:

Het doorplakken van een dampremmende laag is toegestaan mits:

- de kimmen volledig aansluiten;
- geen open aansluitnaden ontstaan;
- de onderconstructie is voorgesmeerd met een bitumenoplossing.

6.6.3 PE-folie

01. Op de onderconstructie een laag PE-folie (met CE-markering) aanbrengen en in het kader van luchtstromingsdichte aansluitingen bij randen, opstanden, onderbrekingen en overlappingsen met afdichtingsband aanbrengen.
02. Om weerstand tegen mechanische beschadigingen te kunnen bieden dient de dikte minimaal 0,2 mm ($\pm 10\%$) te zijn.
03. Indien de eerste randstrook van het dakbedekkingssysteem wordt aangebracht met hete lucht beschermende maatregelen treffen tegen smelten van het PE.

6.6.4 Bestaande dakbedekking als dampremmende laag of sluitlaag in geval van een thermische renovatie van het dak

01. Een bestaande dakbedekking kan na bepaling en goedkeuring van de totale dakbedekkingconstructie als dampremmende laag of sluitlaag functioneren.
Dit geldt niet voor door weekmakerverlies verouderde PVC-dakbedekkingssystemen.
02. Ter plaatse van gebreken reparaties uitvoeren zodanig dat de bestaande dakbedekking als voldoende luchtdicht kan worden beschouwd.

6.7 Isolatiematerialen

6.7.1 Coderingssysteem

Nummer:

1	4	PIR	44
---	---	-----	----

Vorm van het isolatiemateriaal (1 cijfer)

- 1 = platen, onder en bovenzijde parallel
- 2 = platen met eenzijdig afschot
- 3 = platen met tweezijdig afschot
- 4 = banen, onder en bovenzijde parallel
- 5 = banen met eenzijdig afschot
- 6 = korrels of vezels

Toepassing van het isolatiemateriaal (1 cijfer)

- 1 = samendrukbaar
- 2 = niet op druk belastbaar
- 3 = op druk belastbaar
- 4 = op druk en delaminatie belastbaar

Soort isolatiemateriaal (bij gecombineerde isolatiematerialen bovenste laag voorop)

- PUR = polyurethaan
- PIR = polyisocyanuraat
- EPS = geëxpandeerd polystyreen
- XPS = geëxtrudeerd polystyreen
- XS = geëxpandeerd silicaat
- MWR = steenwol
- EPB = geëxpandeerd perliet
- CG = cellulair glas
- C-EPS = cementgebonden geëxpandeerd polystyreenisolatiemortel

Afwerking (2 cijfers, afwerking bovenzijde voorop)

- 0 = geen afwerking
- 1 = naakt glasvlies
- 2 = met mineraal gecoat glasvlies
- 3 = gebitumineerd glasvlies / niet geschikt voor brandmethode
- 4 = gebitumineerd glasvlies / geschikt voor brandmethode
- 5 = alufolie
- 6 = kraftpapier
- 7 = gebitumineerde polyester mat / geschikt voor brandmethode
- 8 = bitumen geïmpregneerd papier
- 9 = bitumen

Dus:		
14 PIR 44	=	tweezijdig met gebitumineerd glasvlies gecacheerd polyisocyanuraatschuim.
44 EPS 30	=	eenzijdig met gebitumineerd glasvlies gecacheerd polystyreenschuim (niet geschikt voor brandmethode).
13 MWR 10	=	eenzijdig met naakt glasvlies gecacheerde steenwol.
14 PUR-MWR 40	=	combinatieplaat van met gebitumineerd glasvlies gecacheerd hard polyurethaanschuim (bovenzijde) en steenwol (onderzijde).

6.7.2 Kwaliteitseisen

Voor isolatiematerialen gelden de volgende kwaliteitseisen:

BRL 1306	Platen en vormstukken van geëxpandeerd polystyreen (EPS) voor thermische isolatie
BRL 1308	Platen en dekens van minerale wol voor thermische isolatie
BRL 1309	Thermische isolatie voor platte of hellende daken op een onderconstructie in combinatie met een gesloten dakbedekkingssysteem

6.7.3 Algemene richtlijnen, ontwerp

01. In het isolatiemateriaal mogen geen leidingen worden uitgekroesd. Deze dienen in of onder de onderconstructie te worden aangebracht.
02. Bij voorkeur isolatiematerialen zonder sponningen toepassen.
03. Bij toepassing van afschotisolatie dient ter controle op inwendige condensatie de berekening te worden uitgevoerd ter plaatse van het dunst aangebrachte isolatiemateriaal. De warmteweerstand ter plaatse van dit onderdeel moet minimaal $R_c = 1,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ bedragen en er mag op deze plaats in de berekening geen oppervlaktecondensatie optreden. De warmteweerstand wordt bepaald volgens de berekeningsmethodiek zoals vastgelegd in NEN 1068 / NPR 2068 (ref. 6 en 7).

Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013, Blz. 6 - 12

04. In losliggende dakbedekkingsconstructies mogen de isolatieplaten los worden gelegd. Wel dient rekening te worden gehouden met hulpbevestigingsmiddelen om te kunnen voldoen aan de specificaties van de fabrikant / leverancier.
05. Relatie isolatiedikte / dalbreedte geprofileerde stalen dakplaten.
De dikte van het isolatiemateriaal voor dikten tot 100 mm is afhankelijk van de bovendalbreedte van de geprofileerde staalplaat.
Bij ongecacheerde en eenzijdig gecacheerde isolatiematerialen moet de minimale dikte van het isolatiemateriaal $\frac{1}{2}$ x de bovendalbreedte van de geprofileerde staalplaat bedragen. Bij tweezijdig gecacheerde isolatiematerialen is dit $\frac{1}{3}$ van de bovendalbreedte.
06. De bevestigingspatronen van direct mechanisch bevestigd isolatiemateriaal dienen te worden vastgesteld overeenkomstig de methode vermeld in SBR-publicatie nummer 239 "Dakisolatie op geprofileerde staalplaat: Richtlijnen voor de berekening van mechanische bevestiging". (ref. 4).
07. Bij bevestiging van indirect bevestigde isolatieplaten dient rekening gehouden te worden met eventuele hulpbevestigingsmiddelen (patroon per isolatieplaat) om te kunnen voldoen aan de specificatie van de fabrikant/ leverancier.

6.7.4 Algemene richtlijnen, uitvoering

01. Alle isolatiemateriaal droog opslaan en verwerken terwijl bovendien zodanige maatregelen moeten worden getroffen, dat tijdens en na applicatie vochtinsluiting is uitgesloten. Isolatieplaten die nat geworden zijn verwijderen en laten drogen en, indien dit geen gevolg heeft gehad voor de vormvastheid en drukvastheid, opnieuw verwerken.
02. De isolatieplaten aanbrengen met gesloten naden in zogenoemd halfsteensverband. De isolatieplaten moeten dragend zijn opgelegd en in de kimmén goed aansluiten. Passtukken kleiner dan 300 mm mogen uitsluitend in de middenzone worden verwerkt. Zowel isolatieplaten als passtukken moeten voorzien worden van een hulpbevestigingsmiddel.

03. Het isolatiemateriaal dient zodanig verspreid op het werk te zijn opgeslagen dat wordt beantwoord aan de gestelde eisen ter beperking van brandoverslag respectievelijk ter vereenvoudiging van brandbestrijding. (ref. 1, 2 en 3).
04. Dakdoorbrekingen moeten bij thermisch geïsoleerde daken brandveilig worden ontworpen conform de aanwijzingen in hoofdstuk 7.1.4.
05. De isolatieplaten moeten op geprofileerd stalen dakplaten dragend worden opgelegd. Indien de platen niet dragend zijn aangebracht, is dit uitsluitend acceptabel, indien de relatie tussen de dikte van het isolatiemateriaal en de uitkraging de waarden, zoals vermeld in het KOMO[®]-attest-met-productcertificaat en/of 6.7.3 - 05, niet overschrijdt.
06. De legrichting van isolatieplaten op geprofileerd stalen dakplaten moet haaks op de cannelurerichting zijn.

6.7.5 Bevestigingsmethoden

Losgelegd

De isolatieplaten los op de onderconstructie leggen en dusdanige maatregelen treffen, dat onderling verschuiven en/of opwaaien tijdens de uitvoering uitgesloten is.

Bij een zogenoemd omgekeerd-dak is om opdrijven van het XPS-schuim te voorkomen een minimum gewicht van de ballastlaag nodig uitgaande van de dikte van het isolatiemateriaal.

Als vuistregel kan worden gehanteerd dat de dikte van de ballastlaag van grind minimaal gelijk moet zijn aan de helft van de dikte van het geëxtrudeerd polystyreen met een minimum van 50 mm.

Partieel kleven met warme bitumen

Het bitumen op een gesloten onderconstructie partieel gekleefd (geslingerd) aanbrengen volgens de gietmethode. De isolatieplaten in de warme bitumen vlijen. De volgende eisen worden aan de onderconstructie gesteld.

Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013, Blz. 6 - 14

- Vlakheid: over een afstand van 1.00 m tussen onderkant rei en ondergrond geen grotere afstand dan 5 mm.
- Hoedanigheid: stof- en vetvrij en vrij van cementsluier.
- Vochtgehalte: winddroog tenzij de invloed van het vochtgehalte op de sterkte van de verbinding bekend is.
- Verbruik: de hoeveelheid bitumen moet worden ontleend aan windweerstandproeven volgens NEN 6707 uitgevoerd op de te verkleven combinatie van thermische isolatie (inclusief cachering) en onderconstructie (inclusief eventuele coatinglagen).

Volledig kleven met warme bitumen

Het bitumen op de onderconstructie of ondergrond aanbrengen door middel van de gietmethode en in de warme bitumenlaag de isolatieplaat (CG, EPB, MWR, PIR, PUR) vlijen.

De eisen die aan de ondergrond worden gesteld zijn gelijk aan die, welke genoemd zijn bij het partieel kleven.

Volledig kleven met koude bitumen kleefstof

De koude bitumen kleefstof op de onderconstructie aanbrengen en met een getande wisser uitstrijken. In de uitgestreken kleefmassa de CG-isolatietegels vlijen.

Partieel kleven met koude kleefstof

De koude bitumen kleefstof streepsgewijs op de onderconstructie aanbrengen. In deze kleefstof de CG-isolatieplaten vlijen.

Mechanisch bevestigen

De isolatie (EPB, MWR, EPS, PUR, PIR) volgens een gelijkmatige verdeling mechanisch bevestigen met boor-/plaatschroeven en stalen of kunststof drukverdeelplaten. (Bij MWR met zogenoemde tule bevestigers).

7 Brandveiligheidsaspecten

7.1 Algemeen

De werkzaamheden moeten worden uitgevoerd conform NEN 6050 – Ontwerpvoorwaarden voor brandveilig werken aan daken – gesloten dakbedekkingssystemen en SBR-publicatie 261.09 Brandveilig ontwerpen en uitvoeren van platte daken. Dit betekent dat dakopstanden, dakdoorbrekingen en overkragende bouwdelen en brandbaar stof en vuil in kieren en holle ruimten niet in aanraking mogen komen met open vuur.

7.2 Opstanden

7.2.1 Dakopstand zonder plaat- of schubvormige afwerking

Bij de aansluiting van het dakbedekkingssysteem of de dampremmende laag met deze dakopstanden moet de onderconstructie tijdens de werkzaamheden met open vuur volledig zijn afgeschermd tegen indringing van vlammen en vonken tot minimaal 100 mm door de kim. Dit geldt niet voor die opstanden die volledig bestaan uit beton, steen of steenachtige materialen en er geen kieren aanwezig zijn.

7.2.2 Dakopstand met plaat- of schubvormige afwerking

Bij deze dakopstanden mogen boven de opstand en over een zone van minimaal 750 mm in het dakvlak, gemeten vanuit de kim, geen werkzaamheden worden uitgevoerd met gebruik van open vuur.

7.3 Dakdoorbrekingen

Bij dakdoorbrekingen zoals hemelwaterafvoeren of dakdoorvoeren gelden de volgende voorwaarden:

01. Voorkomen moet worden dat er tijdens de werkzaamheden vlammen of vonken in of onder de dakbedekkingsconstructie kunnen komen.
02. Toepassing van thermisch isolatiemateriaal dat voldoet aan klasse A2 van NEN-EN 13501-1 over een oppervlakte van circa 1 m² als extra veiligheid bij reparaties. De toepassing van dit isolatiemateriaal mag niet leiden tot een significante vermindering (> 40%) van de warmteweerstand bij de dakdoorbreking.

Aan 01. kan worden voldaan door afscherming van de isolatie met een gesloten bitumen onderlaag en een plakplaat voor de af- of doorvoeren, die in bitumenpasta wordt geweld.

Indien er bij 02. sprake is van een significante vermindering van de warmteweerstand, dan is in afwijking van NEN 6050 isolatiemateriaal toegestaan van een lagere brandklasse volgens NEN-EN 13501-1, onder voorwaarde dat is aangetoond dat het isolatiemateriaal in de toepassing bestand is tegen de verwerking van de toplaag met open vuur.

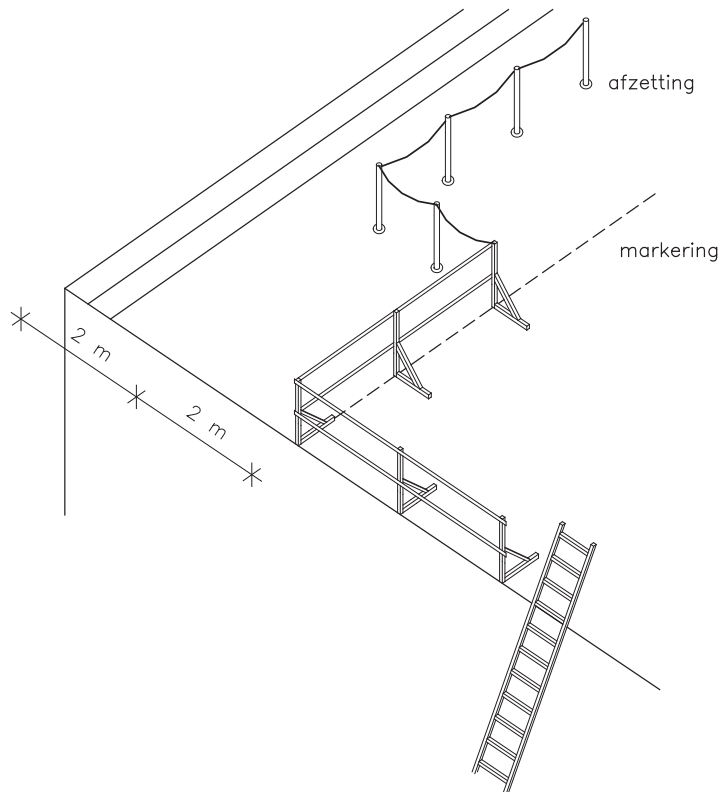
7.4 Goten en dakkapellen

Bij gootconstructies die onder waterkerende dakbedekkingssystemen zijn afgewerkt en op dakkapellen niet met open vuur werken.

8 Valgevaar

Bij het werken op hoogte dienen voorzieningen te worden getroffen om valgevaar te voorkomen. Deze voorzieningen kunnen permanent aanwezig zijn of tijdelijk worden aangebracht.

Veilig werken op daken begint bij het ontwerp van een gebouw.



Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013, Blz. 8 - 2

De ontwerper moet op grond van het Arbobesluit Bouwproces de volgende aspecten overwegen:

- permanente dakopstand/leuningwerk van voldoende hoogte;
- bouwkundige voorzieningen om, wanneer nodig, leuningwerk op eenvoudige wijze aan te kunnen brengen (voor platte en hellende daken, op of in de omgeving van dakrand en goot);
- permanent gaaswerk onder lichtstraten, lichtkoepels en andere daksparringen dan wel doorvalbestendige uitvoering;
- dakopbouwen en technische installaties bij voorkeur 4 m of meer van de dakrand;
- ankerpunten voor steigers, ladders, vangnetten, veiligheidslijnen en veiligheidsgordels.

Voorzieningen moeten worden aangebracht als de werkzaamheden 2,5 m of meer boven het onderliggende vlak en binnen 4 m van de dakrand of sparring plaatsvinden. Indien de werkplek en de weg daar naar toe ook is afgezet, kan deze afstand tot 2 m worden beperkt. Indien de ondergrond gevaar oplevert door de aanwezigheid van water (verdrinking), verkeer of uitstekende voorwerpen (betonijzer) moeten beneden de 2,5 m ook maatregelen worden genomen.

9 Referenties

1. BDA Dakboek 2012, periodieke uitgave, BDA Dakadvies B.V.
2. Op 't dakboekje 2010, periodieke uitgave, VEBIDAK, BDA Dakadvies B.V., TECTUM
3. SBR publicatie 261.09 - Brandveilig ontwerpen en uitvoeren van platte daken 2009
4. SBR publicatie 239 - Dakisolatie op geprofileerde staalplaat; richtlijnen voor de berekening van mechanische bevestiging
5. SBR publicatie 609.09 - Dakbestratingsrichtlijn
6. NEN 1068: 2012 - Thermische isolatie van gebouwen – Rekenmethoden
7. NPR 2068: 2002 - Thermische isolatie van gebouwen – Vereenvoudigde rekenmethode
8. NEN 6050: 2009 Ontwerpvoorwaarden voor brandveilig werken aan daken – Gesloten dakbedekkingssystemen
9. NEN-EN 1990 Eurocode – Grondslagen van het constructief ontwerp, inclusief Nationale Bijlage NB
10. NEN-EN 1991 Eurocode I: Belastingen op constructies, inclusief Nationale Bijlage NB
11. NEN 6707: 2007/A1: 2011 Bevestiging van dakbedekkingen
Eisen en bepalingsmethoden
12. NPR 6708: 2013 Bevestiging van dakbedekkingen, richtlijnen
13. BRL 1309: 2004 Thermische isolatie voor platte of hellende daken op een onderconstructie in combinatie met een gesloten dakbedekkingssysteem
14. BRL 1511: 2004 Baanvormige dakbedekkingssystemen
Deel 1 – Algemene bepalingen (2004/wijzigingsblad 2008)
Deel 2 – Specifieke bepalingen voor gewapende dakbanen op basis van (gemodificeerd) bitumen (2004/wijzigingsblad 2008)
Deel 3 – Specifieke bepalingen voor gewapende dakbanen op basis van kunststof / bitumen compounds (2004/wijzigingsblad 2008)
Deel 4 – Specifieke bepalingen voor kunststof en rubber dakbanen (2006)

Vakrichtlijn gesloten dakbedekkingssystemen

Deel A

Uitgave 2013, Blz. 9 - 2

15. NEN-EN 13707:
2004/A2: 2009 Flexibele banen voor waterafdichting – Gewapende bitumen dakbanen voor waterafdichtingen – Definities en eigenschappen
16. NEN-EN 13956:
2005/C1:2006 Flexibele banen voor waterafdichting – kunststof en rubber banen voor waterafdichtingen – Definities en eigenschappen
17. BRL 4702: 2002 Uitvoering van dakbedekkingsconstructie met gesloten dakbedekkingssystemen, inclusief wijzigingsblad 2012
18. BRL 9311: 2008 Gerecycled grind voor toepassing op daken, in ongebonden lagen in civiele werken en als toeslagmateriaal voor asfalt