

# VerbouwVakWijzer Dakopbouw

## Onderdeel van de serie VerbouwVakWijzer

Datum: 2006

ISBN: 978-90-5367-438-3

Product: SBR-publicatie



Het Bouwbesluit stelt eisen aan de hoeveelheid daglicht in woningen. Daarom schenkt de VerbouwVakWijzer Dakopbouw aan de hand van de norm NEN 2057 veel aandacht aan daglichtoppervlakte. U krijgt een praktische vertaling van de geldende regels.

Voorwoord

1 Algemeen

1.1 Gebruik van de VerbouwVakWijzer

1.2 Begripsbepaling

2 De klant centraal

2.1 Acquisitie en klantcommunicatie

2.2 Verkooptechniek

2.3 Prijsonderhandelingen

2.4 Non-verbale communicatie

2.5 De verbouwingsopdracht

2.6 Opties

2.7 Offerte

3 Voorbereiding

3.1 Regelgeving en bouwvergunning

3.2 Eisen Bouwbesluit

3.3 Bouwfysische eisen en richtlijnen

3.4 Overige eisen

3.5 Materialen

4 Aan de slag

4.1 Organisatie van de verbouwing

4.2 Details

5 Vragen en antwoorden

5.1 Algemeen

5.2 Dakopbouw

SBR: hét kenniscentrum voor de bouw

Relevante SBR-producten

Colofon

# Voorwoord

Steeds meer mensen met verbouwplannen weten de weg te vinden naar de kleine aannemer en de zelfstandig werkende vakman. De toegenomen populariteit is mede te danken aan het persoonlijke advies, het directe contact en het geboden vakmanschap. Het aantal eenmansbedrijven is dan ook spectaculair gegroeid.

De wetgeving kent consumenten een sterke positie toe. De wet wijst de opdrachtgever aan als verantwoordelijke voor een uitvoering volgens de eisen van het Bouwbesluit. De vakman wordt echter beschouwd als de deskundige partij. Kwalitatief hoogwaardige bouwkundige oplossingen, energiebesparing en milieuontlastende maatregelen spelen een steeds belangrijkere rol bij de verbouwing.

De positie als deskundige en het toenemende belang van kwaliteit en energiebesparing biedt vakmensen kansen. Klanten willen kunnen kiezen. Deskundigheid is een goed instrument om je als professional van concullega's te onderscheiden. Daarnaast is een vakman die kennis heeft van kwaliteit, energie- en waterbesparing, en gebruik van duurzame materialen beter in staat om alternatieven in offertes te formuleren. En opties leiden doorgaans tot meer omzet.

Om vakmensen te ondersteunen bij hun werk en klantgericht ondernemen, zijn op initiatief van SBR en SenterNovem de VerbouwVakWijzers ontwikkeld. De inhoud van de VerbouwVakWijzers is in samenspraak met de brancheverenigingen BouwGarant, FOSAG en de VLOK samengesteld. De VerbouwVakWijzers vergroten het inzicht in adviseurschap, kwaliteit en energiebesparing. De informatie komt van pas bij het klantadvies, het opstellen van een passende offerte, de voorbereiding van de verbouwing en het verrichten van onderhoudswerkzaamheden. Een VerbouwVakWijzer bespaart de vakman tijd en kan extra winst opleveren.

# 1 Algemeen

## 1.1 Gebruik van de VerbouwVakWijzer

De VerbouwVakWijzer bestaat uit drie delen: De klant centraal (acquisitie), Voorbereiding en Aan de slag (uitvoering).

### De klant centraal (acquisitie)

Acquisitie is essentieel om een klant binnen te halen. Wat verwacht de klant en wat biedt de vakman? Alleen na volledige uitwisseling van informatie zijn vraag en aanbod goed op elkaar af te stemmen. De in deze wijzer geboden informatie over klantcommunicatie helpt de vakman om de potentiële opdrachtgever gericht te overtuigen om voor bepaalde oplossingen te kiezen. Het voordeel van deze aanpak: klanten die mogen kiezen zijn al half aan het kopen.

### Vorbereiding

Minder aanpassingen, minder herstelkosten, minder misverstanden: dankzij een goede voorbereiding worden klanten trouwe opdrachtgevers. Het deel Voorbereiding geeft informatie waarmee het inzicht in de omvang van het werk wordt vergroot. Met informatie over de regelgeving, de bouwvergunning, het bestemmingsplan en de technische uitwerking stelt u een duidelijke offerte met aantrekkelijke opties op.

### Aan de slag (uitvoering)

Als de opdracht eenmaal binnen is, kan de uitvoeringsfase beginnen. Het deel Aan de slag geeft informatie over de organisatie van het werk, met onder meer handzame checklists en stappenplannen. Details geven inzicht in een correcte uitvoering.

## 1.2 Begripsbepaling

Een dakopbouw is een uitbreiding van een bestaande woning en is een bouwwerk dat op een bestaande constructie wordt gebouwd.



1 a / b. Voorbeelden dakopbouw  
(bronnen: 1a: *Bouwbedrijf Glazenburg*; 1b: *Beyen Aannemingsbedrijf*)



1 c / d / e. Voorbeelden dakopbouw  
(bronnen: 1c en 1d: *Hoek Aannemingsbedrijf*; 1e: *Centrum Hout Almere*)

### Bespaar energie

Een verbouwing is voor een bewoner altijd een flinke uitgave. Door energiebesparende opties aan te bieden, wijst u op de mogelijkheid de maandlasten te beperken.

**Dakkapel**

Een dakkapel is een vorm van een dakopbouw. Het plaatsen van een dakkapel is minder ingrijpend dan het realiseren van een dakopbouw. De VerbouwVakWijzer 'Dakkapellen en daglichtsystemen' geeft meer informatie.

## 2 De klant centraal

### 2.1 Acquisitie en klantcommunicatie

Bijna elke huiseigenaar krijgt in de loop van de tijd behoefte aan meer ruimte. Een dakopbouw komt aan die behoefte tegemoet. Een dakopbouw vraagt om een gedegen voorbereiding. U moet in de ontwerp- en uitvoeringsfase rekening houden met regelgeving en de constructie. Beide factoren zijn vaak bepalend voor het definitieve ontwerp. Daarnaast spelen aspecten als afstemming op de wensen van de klant en de diversiteit aan bouwmaterialen een rol.

Dit hoofdstuk behandelt de algemene verkooptechniek bij het acquisitiesprek en schenkt aandacht aan de belangrijkste voorwaarden voor een goed omschreven opdracht. Op basis van de opdrachtschrijving weet u wat de klant van u verwacht. Een duidelijk geformuleerde opdracht is alleen mogelijk als u voldoende informatie met de klant hebt uitgewisseld. De wensen en het budget van de klant zijn afgezet tegen de deskundigheid van de aannemer of zelfstandige vakman. Na de bespreking is duidelijk wat de klant wil voor een bepaald budget en onderkent de aannemer of vakman de bouwtechnische en financiële consequenties. Voldoende aandacht voor de opdrachtschrijving leidt meestal tot een betere uitvoering van het werk en werk dat aansluit op de vraag van de klant.

#### **Bouwen volgens het Bouwbesluit**

De vakman bouwt volgens het Bouwbesluit. Hij heeft de kennis en ervaring voor een goede, veilige en energiezuinige oplossing. Hij weet wanneer er specialisten ingeschakeld moeten worden, zoals een constructeur.

### 2.2 Verkooptechniek

Ieder verkoopgesprek, van het simpelste tot het meest complexe, doorloopt vier verschillende fasen.

#### **Fase 1: gespreksordening**

Succesvolle verkopers zijn ervan overtuigd dat klanten tijdens de eerste twee minuten van een gesprek cruciale eerste indrukken opdoen die de rest van de (eventuele) opdracht beïnvloeden. De manier waarop u zich voorstelt en het gesprek opent is ontzettend belangrijk, u moet een 'klik' zien te maken.

#### **Tips voor de gespreksordening**

#### **Fase 2: behoefteonderzoek**

Bij het eerste gesprek voert u een soort behoefteonderzoek uit: u achterhaalt informatie door vragen te stellen en zo krijgt u inzicht in de klant zelf en de wensen. Het behoefteonderzoek is de belangrijkste verkoopvaardigheid en is vooral cruciaal bij grote opdrachten. Succesvolle verkoopgesprekken verlopen volgens een duidelijk patroon, de SPIN.

SPIN staat voor:

#### **Situatievragen**

#### **Probleemvragen**

#### **Implicatievragen**

#### **Nut-effectvragen**

#### **Fase 3: deskundigheid aantonen**

U toont de klant in deze gespreksfase dat u oplossingen hebt voor het geschetste probleem. Toon uw deskundigheid niet te vroeg en niet te vaak en pas als het gesprek op gang is gekomen. Beschrijf af en toe de voordelen die u kunt bieden en verwijst altijd naar uw referentiemap en garanties.

### Eigenschap of voordeel?

Producten en diensten laten zich beschrijven in termen van eigenschappen of voordelen. Eigenschappen zijn feiten, gegevens of informatie over producten of diensten, de kenmerken ervan. Eigenschappen zijn niet overtuigend. Een voordeel toont hoe een eigenschap een klant helpt. Een voordeel kan een kostenbesparing voor de klant opleveren. Een voordeel is elke uitspraak die voorziet in een behoefte.

### Fase 4: betrokkenheid verkrijgen

Een succesvol verkoopgesprek eindigt met betrokkenheid van de klant. Bij kleine opdrachten uit betrokkenheid zich snel in de vorm van een overeenkomst, bij grote opdrachten verkrijgt u betrokkenheid in stappen. Elke stap breidt de betrokkenheid van de klant uit naar de eindbeslissing. Zet alles op een rij en bedenk dat het naast het verwerven van de opdracht ook om het opbouwen van een relatie gaat.

## 2.3 Prijsonderhandelingen

Bij prijsonderhandelingen is er sprake van een belangentegenstelling tussen twee partijen. Kennis van onderhandelen komt van pas bij prijsonderhandelingen. In de bouwbranche is het van groot belang om een expert te zijn in het vaststellen en het noemen van de prijs. Wees hierbij altijd duidelijk. De cruciale onderdelen bij de onderhandelingen zijn:

## 2.4 Non-verbale communicatie

De manier waarop u iets zegt is vele malen belangrijker dan wat u feitelijk zegt. Uw non-verbale communicatie kan in het verkoopproces het verschil maken of de opdracht tot stand komt of niet. Daarom is het handig als u non-verbale signalen van de klant én van uzelf herkent, kunt interpreteren en beheersen.

De mentale voorbereiding op een verkoopgesprek is belangrijk. Focus en rust zijn de sleutelwoorden. Tijdens de gespreksordening is non-verbaliteit van grote invloed op de sfeer van het gesprek. Denk hierbij aan een open houding, een ferme handdruk en oogcontact. Wees u tijdens het gesprek bewust van stiltes die vallen, uw intonatie, de houding van uw hoofd, lichaam en handen. Want een opdrachtgever zoekt vooral een goede en betrouwbare bouwpartner.

## 2.5 De verbouwingsopdracht

### 2.5.1 Contact met de klant

Vanaf het eerste contact met de klant is het belangrijk om na te gaan wat de vraag van de klant is. Uitgangspunt is de wens van de klant. Die denkt vanuit de nieuwe functie van de ruimte:

Verstrek de klant in ieder geval informatie die hem in staat stelt een passende opdracht te verstrekken. Maar de klant verwacht meer van u als bouwtechnisch deskundige. Vergeet niet dat als de klant tekent, u daarmee niet uw aansprakelijkheid hebt overgedragen. U kent de markt en bent op de hoogte van de technische (on)mogelijkheden. Geef informatie en bied alternatieven en opties. Zaken die voor u vanzelfsprekend zijn, kunnen bij de klant onbekend zijn. Geef ook informatie over de situatie in de woning tijdens de verbouwing.

Voor een goed advies is het van belang te weten wat de achterliggende wens van de klant is. Ga niet alleen uit van de opdracht op zich, maar bespreek de mogelijke voor- en nadelen en ook eventuele alternatieven.

Hoewel welstandstoezicht tegenwoordig beperkt is, moet u de klant soms tegen zichzelf beschermen. Ook vergunningvrije bouwwerken moeten voldoen aan 'redelijke eisen van welstand'. De bureaus kunnen ook achteraf bezwaar maken en een beroep doen op de excessenregeling.

### 2.5.2 Dakopbouw

Een opdrachtgever die meer ruimte wil, is vaak geholpen met een dakopbouw. Vooral voor woningen met een

plat dak of met een lage hellende kap biedt een opbouw een uitkomst.

Er valt bij een dakopbouw onderscheid te maken tussen twee hoofdprincipes:

Bij een dakopbouw op het hellende dakvlak wordt veelal (een deel van) de nok enigszins verhoogd. Ook kan de kap in zijn geheel een verdiepingshoogte omhoog gaan.

Platte daken krijgen meestal een opbouw in de vorm van een rechthoekige verdieping. Daarnaast kan de klant kiezen voor een volwaardige kapconstructie.

In hoeverre u bovenstaande mogelijkheden kunt realiseren, hangt af van het oordeel van de welstandsc commissie en de voorschriften uit het bestemmingsplan.

### **Constructies**

Zowel de gevel- als de dakconstructie wordt meestal uitgevoerd in houtskeletbouw. Het grote voordeel van dit systeem is het lage eigen gewicht. Paragraaf 3.2.2 licht de verschillende mogelijkheden toe.

### **Isoleren**

Het Bouwbesluit stelt minimale eisen aan de isolatiewaarde van gevel en dak, de zogenaamde 'thermische schil'. Omdat een dakopbouw meestal aan vier zijden en het dak grenst aan de buitenlucht, is het energieverlies relatief groot. Soleer daarom de dakopbouw goed. In paragraaf 3.5.2 worden isolatiematerialen benoemd en paragraaf 3.3.4 geeft van een aantal constructies de isolatiewaarde.

#### *Isolerende beglazing*

Thermisch gezien vormt de beglazing de zwakste schakel in de bouwkundige schil. De grootste energieverliezen gaan via de glasoppervlakken. Het vervangen van beglazing door HR<sup>++</sup>-glas (extra isolerend) heeft een grote invloed op de energiekosten. Let altijd op de aanwezigheid van ventilatievoorzieningen, bijvoorbeeld roosters.

Naast isolatie heeft ook naad- en kierdichting een energiebesparend effect. Vooral draaiende delen, leidingdoorvoeren, kruipluiken en leidingdoorvoeren in de meterkast kunt u eenvoudig aanpassen. De VerbouwVakWijzer 'Vocht en ventilatie' geeft meer informatie.

De VerbouwVakWijzer 'Kozijnen en glaszetten' geeft meer informatie.

### **Installaties**

Over het algemeen biedt een moderne verwarmingsketel voldoende capaciteit voor het verwarmen van een woning, ook als deze wordt uitgebreid met een dakopbouw.

Ook een goed ventilatiesysteem speelt in de comfortbeleving een rol. Paragraaf 3.3.2 bespreekt het ventilatiesysteem.

### **Oude cv-ketel?**

Een cv-ketel van meer dan 10 jaar oud is vaak geen hr-ketel. Een hoogrendementsketel haalt meer warmte uit dezelfde kuub aardgas. Vervanging door een hr-ketel levert een verlaging van de stookkosten op.

### **Oude woning?**

Een slecht geïsoleerde woning vraagt meer verwarmingscapaciteit dan een goed geïsoleerde woning. Door de woning te isoleren wordt de vereiste capaciteit van de ketel lager. Dan kan ook een opbouw mogelijk door de bestaande ketel van warmte worden voorzien. Een installateur kan de vereiste verwarmingscapaciteit in de nieuwe en oude situatie beoordelen.

#### *Schoorstenen e.d.*

Bij het maken van een dakopbouw moeten vaak bestaande schoorstenen en ventilatiekanalen worden verhoogd. Een dakopbouw kan de werking ('trek') van de kanalen van de burens beïnvloeden. In paragraaf 3.3.2 wordt dit uitgewerkt.

#### *Hemelwaterafvoer*

Bij een dakopbouw moet u extra aandacht besteden aan de hemelwaterafvoer. Niet alleen van het eigen



nieuwe dak, maar ook van de burens, omdat een dakopbouw van een rijtjeswoning vaak invloed heeft op de hemelwaterafvoer van de naastgelegen woningen.

## 2.6 Opties

Comfort heeft veel met een passend binnenklimaat te maken: voldoende daglicht en frisse lucht, niet te heet in de zomer en niet te koud in de winter.

Bespreek daarom tijdens het acquisitiesprek:

**Ventilatie.Daglicht.Isolatie.++Zomercomfort.Verwarming.Kier- en naaddichting.**

**Isolerende maatregelen snel terug te verdienen**

Via de beglazing gaat relatief de meeste energie verloren. Het optimaliseren van de isolatiewaarde van glas door toepassing van HR<sup>++</sup>-glas levert zeer gunstige rendementen op; de energierekening wordt lager. Ook via het dakvlak gaat veel energie verloren. Daarnaast kan een slecht of niet-geïsoleerd dakvlak een aanzienlijke opwarming in de zomerperiode veroorzaken. Dit gaat u tegen met isolatie.

Gezien de huidige ontwikkelingen van de energieprijzen (stijgingen van 20-30% per jaar) zal de klant de investering redelijk snel terug verdienen, denk aan 9 tot 15 jaar. Meer informatie vindt u op de website van MilieuCentraal: [www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl)

Kwaliteit kan verhoogd worden via extra's. Denk aan:

## 2.7 Offerte



### 2. Acquisitiesprek

#### 2.7.1 Onderdelen van de offerte

Na het acquisitiesprek komt het offertestadium. Bespreek met de klant in ieder geval de volgende zaken:

**Wens van de klant.Gebruik en sfeer van de ruimte.Ventilatie en isolatie.Uiterlijk.Mogelijkheden en gerealiseerd werk.Bouwafval.Budget.Planning.Verzekeringen.**

#### 2.7.2 Checklist offerte

In de offerte komt altijd te staan:

++

# 3 Voorbereiding

## 3.1 Regelgeving en bouwvergunning

De overheid heeft in de Woningwet vastgelegd wanneer er wel of geen bouwvergunning nodig is en welke regels daarbij van kracht zijn. Met ingang van 1 januari 2003 zijn deze regels rondom verbouwingen vernieuwd. In een groot aantal gevallen betekent dit versoepeling van de regelgeving. Zo kunnen sommige verbouwingen vergunningvrij uitgevoerd worden; in andere gevallen kunt u volstaan met een eenvoudige en korte procedure. Daarnaast blijft in bepaalde gevallen de normale vergunning gehandhaafd. Bepalende factoren hierin zijn niet alleen de aard van de verbouwing, maar ook de positie van de verbouwing (voor-, achter- of zijkant van de woning) en de afstand tot de burens of tot de weg.

De Woningwet maakt onderscheid tussen drie categorieën bouwwerken:

### **Bouwvergunningvrije bouwwerken**

### **Licht vergunningplichtige bouwwerken**

### **Regulier vergunningplichtige bouwwerken**

Voor het plaatsen van een dakopbouw moet altijd een volledige (reguliere) bouwvergunning aangevraagd worden.

#### *Deskundige partij*

De opdrachtgever is formeel verantwoordelijk voor het voldoen aan het Bouwbesluit, maar de aannemer wordt gezien als een op dit gebied deskundige partij. Zelfs als de gemeente er niet op wijst in de bouwvergunning, wordt een deskundige partij geacht de wet te kennen en ernaar te handelen.

#### **Voor meer informatie:**

Website ministerie van VROM => [www.vrom.nl/woningwet](http://www.vrom.nl/woningwet)

Website Vereniging van Nederlandse Gemeenten => [www.vng.nl](http://www.vng.nl)

Voor het plaatsen van een dakopbouw moet in alle gevallen een volledige (reguliere) bouwvergunning aangevraagd worden. Dit betekent dat de verbouwing getoetst wordt aan:

### 3.1.1 Bestemminsplan

De gemeente legt in het bestemmingsplan de regels vast voor de ruimtelijke ordening. Deze plannen zijn bindend voor de burger. In een bestemmingsplan staat de bestemming van de grond nauwkeurig aangegeven, bijvoorbeeld woningbouw, industrie, kantoren en winkels. Een (ver)bouwplan moet passen binnen het bestemmingsplan. Is het bouwplan strijdig met wat in het bestemmingsplan staat, dan wordt automatisch aangenomen dat er vrijstelling wordt aangevraagd, zodat er toch gebouwd kan worden. De gemeente zal mogelijk vrijstelling verlenen als het bouwplan past binnen de mogelijkheden van een gemeentelijk vrijstellingsbeleid.

Voor het verlenen van een dergelijke vrijstelling staat in principe acht weken, plus vier weken inzage. Vaak blijkt dit meestal langer te duren. Wordt de vrijstelling verleend, dan zal de bouwaanvraag verder in behandeling worden genomen. Wordt de vrijstelling niet verleend, dan zal de bouwaanvraag afgewezen worden.

#### **Gebruik is bepalend**

Wanneer een deel van de woning (waaronder de opbouw) na de verbouwing gebruikt gaat worden als kantoor of winkel, is het belangrijk om te weten of het bestemmingsplan dit gebruik toestaat. Wanneer dat niet het geval is, zal er een wijziging of ontheffing van het bestemmingsplan moeten worden aangevraagd bij de gemeente. Deze procedure kan enige tijd in beslag nemen.

## 3.1.2 Welstand

Omdat voor een dakopbouw een reguliere bouwvergunningsprocedure is vereist, moet het bouwplan voorgelegd worden aan de welstandscommissie of stadsbouwmeester. Deze commissie geeft een advies over het ontwerp van een bouwplan. Hierbij wordt gekeken of de vorm en het kleur- en materiaalgebruik van het bouwwerk binnen de directe omgeving passen.

Volgens de Woningwet moet elke gemeente de eisen voor een aantal veelvoorkomende verbouwingen zorgvuldig vastleggen in de welstandnota. De voorschriften zijn zo omschreven dat er geen misverstand over kan bestaan hoe er gebouwd moet worden om aan de eisen te voldoen. Het ontwerp moet daarom zo veel mogelijk binnen dit kader ontworpen worden. Omdat een dakopbouw zeer beeld bepalend is, is advies van de welstandscommissie toch noodzakelijk.

### De welstandseisen

Voert u een type verbouwing veel uit in een bepaalde gemeente? Zorg er dan voor dat u de welstandseisen goed kent, zodat u bij een adviesgesprek met de opdrachtgever rekening met de eisen kunt houden. Vraag de welstandseisen, ook wel loketcriteria genoemd, bij de gemeente op. Ze worden vaak in een aparte brochure vermeld.

## 3.1.3 Procedure bouwvergunning

Voor het realiseren van een dakopbouw is altijd een reguliere bouwvergunning nodig. Bij aanvraag van een dergelijke vergunning wordt de volgende procedure doorlopen:

**Stap 1** – De opdrachtgever moet het bouwplan bij de gemeente indienen op een standaardformulier volgens de standaard indieningsvereisten. Dit formulier is verkrijgbaar bij de gemeente of via internet ([www.vrom.nl/woningwet](http://www.vrom.nl/woningwet)). In de bijlage bij het aanvraagformulier staat welke stukken ingeleverd moeten worden.

**Stap 2** – Als er na indiening van het plan nog stukken ontbreken, dan moet de gemeente dit binnen vier weken kenbaar maken. De gemeente zal aangeven binnen welke termijn u de ontbrekende stukken moet inleveren. De maximale termijn hiervoor is vier weken. Heeft de gemeente binnen vier weken na indiening van de aanvraag niets van zich laten horen, dan mag u ervan uitgaan dat de aanvraag compleet is.

**Stap 3** – De gemeente beoordeelt het plan op alle eisen uit het Bouwbesluit. De eisen voor nieuwbouw zijn daarbij uitgangspunt. Alleen een EPC-berekening die voor een volledige nieuwbouw vereist is, wordt niet verlangd. Daarnaast wordt getoetst op ruimtelijke kwaliteit volgens de voorschriften van het bestemmingsplan en de stedenbouwkundige voorschriften van de bouwverordening en de welstandsvoorschriften.

**Stap 4** – De gemeente geeft binnen twaalf weken aan of de bouwvergunning wel of niet wordt verstrekt. Deze termijn is door de gemeente eenmalig met zes weken te verlengen.

LET OP: Begin nooit te bouwen zonder bouwvergunning, ook niet als de opdrachtgever erom vraagt. Een bouwstop en hoge boetes zijn mogelijk. Vraag altijd om inzage in de vergunning om te zien of de gemeente nog bijzondere voorwaarden heeft gesteld. U bent verplicht (een kopie van) de bouwvergunning op het werk te bewaren.

### Reguliere procedure:

De gemeente moet binnen twaalf weken uitsluitsel geven of u mag bouwen of niet. Deze termijn kan eenmaal verlengd worden met nog eens zes weken. Als dat het geval is, wordt u tijdig op de hoogte gesteld.

### Gefaseerde reguliere bouwvergunning:

De reguliere bouwvergunning kan ook in twee fasen worden aangevraagd.

Op deze manier worden er geen onnodige kosten gemaakt als blijkt dat het bouwplan ruimtelijk niet past. Bij een gefaseerde bouwvergunning heeft de gemeente in iedere fase een beslistermijn van zes weken. Beide fasen mogen eenmalig met zes weken worden verlengd.

## 3.2 Eisen Bouwbesluit

Het Bouwbesluit beschrijft waaraan een bouwwerk of verbouwing bouwtechnisch gezien minimaal moet voldoen. Ook wanneer er geen bouwvergunning nodig is, bent u volgens de Woningwet verplicht volgens het Bouwbesluit te bouwen. Het Bouwbesluit geldt altijd. Zorg bij constructieve ingrepen dat u over een constructieberekening beschikt. De eisen zijn voor heel Nederland gelijk en staan garant voor een minimumniveau van veiligheid en gezondheid. Ook wordt er in de eisen rekening gehouden met het energiegebruik en de mate van energiezuinigheid.

Het Bouwbesluit maakt onderscheid tussen nieuwbouw en bestaande bouw. De eisen voor bestaande bouw gelden alleen zolang er geen verbouwingen worden uitgevoerd. Bij een verbouwing gelden in principe de nieuwbouweisen. Alleen als dit onredelijk hoge kosten met zich meebrengt of technisch onmogelijk is, kan de gemeente vrijstelling verlenen tot een lager niveau. Bij een aantal onderdelen ligt er een lager eisenniveau vast voor verbouw, bijvoorbeeld voor thermische isolatie. Meestal wordt dit per situatie beoordeeld. Het uitgangspunt is dat de nieuwbouweisen zo veel mogelijk worden benaderd. De verbouwing mag nooit leiden tot een lagere kwaliteit dan oorspronkelijk aanwezig was.

Vaak wordt gesteld dat bij een bestemmingswijziging altijd volledig aan de nieuwbouweisen moet worden voldaan. Dat klopt niet. Ook dan geldt het uitgangspunt dat nieuwbouweisen zo veel mogelijk moeten worden benaderd. Als er sprake is van een andere gebouwfunctie (bijvoorbeeld kantoor in plaats van woning) gelden er wel andere eisen.

### **Bouwbesluit = minimum aan eisen**

Een hogere kwaliteit mag altijd en kan ook zinvol zijn. Bijvoorbeeld bij isolatie zijn de eisen voor verbouwingen niet zo hoog (vooral voor beglazingen). Vaak is het mogelijk beter te isoleren tegen beperkte meerkosten, bijvoorbeeld door te kiezen voor extra isolerend glas. Mede gezien de korte terugverdientijd is dit heel aantrekkelijk.

### 3.2.1 Gebruik

Uit het oogpunt van bruikbaarheid stelt het Bouwbesluit eisen aan afmetingen van ruimten die voor wonen (en slapen) of werken worden gebruikt, de verblijfsruimten. Voor een verblijfsruimte geldt:

2

In een bestaande woning kunnen de nieuwbouwmaten niet altijd worden aangehouden. De gemeente kan dan vrijstelling van de eisen geven tot het niveau van bestaande bouw. Dit moet wel gemotiveerd aangevraagd worden. De eisen kunnen dan verlaagd worden tot:

Voor deuren is expliciet in het Bouwbesluit vastgelegd dat bij volledige vervanging hiervoor geen vrijstelling mag worden verleend. Hiervan is meestal alleen sprake als u een hele nieuwe verdieping realiseert of bij volledige herbouw na brand.

Omdat een dakopbouw een volledig nieuwe ruimte is, moet volledig voldaan worden aan de nieuwbouwvoorschriften. Alleen als er bijzondere situaties zijn op stedenbouwkundig gebied of op het gebied van welstand kan mogelijk gedeeltelijke ontheffing worden verleend. Dit kan het geval zijn als er bijvoorbeeld aangesloten wordt op een bestaande situatie in de buurt, of als er maximale bebouwingshoogten zijn vastgelegd in het bestemmingsplan.

Wanneer er niet voldaan wordt aan de eisen voor een verblijfsruimte, dan is de ruimte een 'onbenoemde ruimte'. Het Bouwbesluit stelt er dan verder geen eisen aan, maar gaat er ook van uit dat de ruimte niet als verblijfsruimte gebruikt wordt.

### 3.2.2 Constructieve veiligheid

Bij een ingreep aan de draagconstructie zoals een dakopbouw moet u altijd de constructeur raadplegen. Aangetoond moet worden dat de constructie voldoet aan de sterkte-eisen uit het Bouwbesluit en dat de bestaande constructieve sterkte en stabiliteit niet worden aangetast. De gemeente zal bij de

vergunningaanvraag altijd vragen om de constructieberekeningen.

Voor een dakopbouw moet u altijd een constructeur inschakelen. Houd hiermee rekening bij de planning en de offerteprijs.

Bij het realiseren van een dakopbouw is een aantal constructieve aspecten van belang.

### Fundering

Eerst moet u de bestaande fundering (laten) onderzoeken en beoordelen. Een dakopbouw belast de fundering. De grootte van deze belasting is afhankelijk van de constructie en positie van de dakopbouw. Vooral het toepassen van steenachtige materialen zorgt voor grote belastingen. Belangrijke aspecten zijn de opbouw van de fundering, de draagkracht van het grondpakket en de constructie van de dakopbouw.

### Krachtenafdracht

De belasting van de dakopbouw wordt afgedragen via de bestaande bouwmuren. Deze moeten voldoende sterk zijn. In veel vooroorlogse woningen is de bouwmuur op de zolderverdieping niet meer dan half steens. Niet alleen de doorbuiging van balken is een belangrijk aspect, maar ook de stabiliteit van de totale constructie. Deze wijzigt door de nieuwe dakopbouw.



3. Versterken van de bestaande dakconstructie.  
(bron: Klusservice Uw Rechterhand & Partners B.V.).

### Gevels

Om de fundering en de bouwmuren zo veel mogelijk te ontlasten, wordt vaak gekozen voor een lichte gevelconstructie in de vorm van houtskeletbouwwanden. Als u de dakopbouw in het midden van een dakvlak realiseert, moet u hier nog meer rekening mee houden, omdat de constructieve sterkte van de bestaande verdiepingsvloer of het bestaande dakvlak een belangrijke rol speelt. Plaatst u de dakopbouw op de bestaande gevels, dan krijgt de vloer geen constructieve functie, maar moet de gevel sterk genoeg zijn om de extra belasting te dragen.

### Vloer

Een bestaande dakvloer of zoldervloer (of een deel daarvan) wordt verdiepingsvloer. Hieraan worden hogere eisen gesteld. Beoordeeld moet worden of de bestaande dakconstructie voldoende sterk is om de extra belastingen van het gebruik als verdiepingsvloer te dragen. Bij het optoppen van een nok moet ook de verdiepingsvloer beoordeeld worden op voldoende draagkracht.

Daarnaast wordt in het bestaande dakvlak een aanzienlijke sparing gemaakt om de nieuwe verdieping toegankelijk te maken. Deze zal leiden tot wijzigingen in de bestaande dakconstructie, waarbij de bestaande gordingenstructuur zo veel mogelijk behouden zal blijven. Verdwijnt een deel van een gording, dan moet u de overige gordingen opvangen met een raveelconstructie.

### Daken

De constructie van een dak is bepaald aan de hand van een aantal factoren: het eigen gewicht, de overspanning en de weersinvloeden. Bij een dakopbouw op een plat dak moet u ook rekening houden met gebruikersinvloeden, omdat bewoners het dak vaak als dakterras willen gebruiken. Ga na of het dakvlak de belasting van meubilair en aankleding kan dragen.

Ook zijn weersinvloeden maatgevend voor de opbouw van de constructie. Vooral de belasting door regenwater speelt bij platte daken een rol. Voorkom wateraccumulatie. Wateraccumulatie ontstaat wanneer

één of meerdere hemelwaterafvoeren zijn verstopt en er verder geen noodafvoeren zijn. Bij regen blijft extra water op het dak staan, waardoor het dak doorbuigt. In het midden van het dakvlak, het diepste punt van de overspanning, verzamelt zich nog meer water, waardoor de doorbuiging toeneemt. Wanneer dit proces zichzelf versterkt, zal de constructie bezwijken. De volgende maatregelen noodzakelijk:

Windbelasting is voor platte en hellende daken een bepalende factor bij de constructie. Voor platte daken is het van belang dat de dakbedekking goed verankerd wordt met een ballastlaag (grind) of mechanische bevestiging. De dakbedekking van hellende daken (meestel dakpannen) moet u in bepaalde zones goed verankeren.

### 3.2.3 Gebruiksveiligheid en sociale veiligheid

Het Bouwbesluit richt zich niet alleen op constructieve aspecten, maar houdt ook rekening met de gebruiksveiligheid en de sociale veiligheid. Omdat een dakopbouw vaak op de tweede verdieping geplaatst wordt, zijn deze eisen niet van toepassing. Dit is wel het geval als u de dakopbouw op een eerste verdieping realiseert, bijvoorbeeld op een bungalow die uit één bouwlaag bestaat.

### 3.2.4 Brandveiligheid

Bij het plaatsen van een dakopbouw moet u aanvullende brandveilige voorzieningen treffen.

#### **Constructieve brandveiligheid**

De constructie moet aan eisen voor brandveiligheid voldoen. Er moet bijvoorbeeld voorkomen worden dat bij bezwijken door brand er ook een andere woning zal instorten. De constructeur zal dit aspect beoordelen.

#### **WBDBO**

Elk gebouw in Nederland moet een bepaalde weerstand bezitten tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO). Voor standaard grondgebonden woningen (maximaal 3 bouwlagen) bedraagt de eis van deze weerstand veelal 30 minuten. Door het realiseren van een dakopbouw bij een belendend perceel kunnen er kritische brandoverslagtrajecten ontstaan. Aanvullende brandwerende voorzieningen zijn dan noodzakelijk. Ook moet voorkomen worden dat brandoverslag opzij kan plaatsvinden. In principe moet de zijgevel in een rijwoning daarom altijd volledig gesloten en 30 minuten brandwerend worden uitgevoerd.

#### **Brandveiligheid bestaande woning**

Bij een bouwaanvraag voor een dakopbouw zal ook de bestaande woning op brandveiligheid worden beoordeeld. Mogelijk worden er eisen gesteld aan de bestaande constructie om een zo veilig mogelijke situatie te realiseren. In het algemeen geldt: hoe ouder de woning, hoe meer voorzieningen er nodig zullen zijn.

#### **Dakopbouw over meerdere woningen**

Voert u de verbouwing uit over twee of meerdere woningen, dan moet ook de branddoorslag binnendoor tussen de woningen voorkomen worden. Met een steenachtige wand, bijvoorbeeld metselwerk van kalkzandsteen, voldoet u aan de eisen. Lichter steenachtig materiaal als cellenbeton voldoet wel aan de brandeisen, maar niet aan de geluidseisen die ook aan een dergelijke wand worden gesteld.



**4. Een dakopbouw over meerdere woningen vraagt om aanvullende voorzieningen om branddoorslag en geluidshinder te voorkomen.**  
(bron: ABC Kunststoffen).

Wilt u toch een lichte woningscheidende wand realiseren, kies dan voor een metalstudwand of houtskeletwand. Voer deze aan beide zijden met een dubbele gipsbeplating en een vulling van minerale wol



uit. Met dubbele staanders voldoet u ook aan de geluidseisen.

### Rookmelders

Om bewoners tijdig te waarschuwen in geval van brand, vereist het Bouwbesluit dat u in elke ruimte waardoor gevluht wordt een rookmelder plaatst. Veelal betekent dit het plaatsen van een rookmelder in de verkeersruimte (hal, overloop) op elke verdieping. Meestal komt elke ruimte uit op een verkeersruimte en die leidt vervolgens weer naar de woningtoegangsdeur.

Door het realiseren van een dakopbouw komen de volgende situaties voor:

### Loopafstand

Schenk aandacht aan de lengte van de loopafstand. Volgens het Bouwbesluit mag deze maximaal 15 m bedragen. Hierbij wordt gerekend vanaf de toegang van de verblijfsruimte tot de woningtoegangsdeur. Met deze maximale loopafstand wordt voorkomen dat mensen in geval van brand over een te lange afstand door de rook moeten vluchten. Een extra verblijfsruimte op de zolderverdieping kan ervoor zorgen dat deze maximale loopafstand overschreden wordt. Dan voldoet het bouwplan niet aan de regelgeving. In het Bouwbesluit is echter de mogelijkheid gecreëerd om gebruik te maken van een zogenaamde gelijkwaardige oplossing. U moet wel kunnen aantonen dat u met deze oplossing een vergelijkbaar veiligheidsniveau bereikt als is bedoeld met de betreffende eis. De gemeente moet deze gelijkwaardige oplossing goedkeuren.

### Gelijkwaardige oplossing

De gemeente gaat vaak akkoord met de oplossing om extra rookmelders aan te brengen in elke voor personen toegankelijke ruimte die na 15 m nog gepasseerd moet worden, met uitzondering van een toilet- en badruimte. De rookmelders moet u onderling koppelen. Op deze manier worden de bewoners tijdig gewaarschuwd. Vooroverleg met de gemeente is in zo'n geval aan te bevelen.

### Toepassing rookmelders

Rookmelders kunt u het beste tegen het plafond monteren. Zelfstandige rookmelders op batterijen geven al een bepaalde mate van veiligheid. Bij een dakopbouw gelden bijna altijd de nieuwbouweisen. Dan moet u de rookmelders op het lichtnet aansluiten en met een accu uitrusten. Nog beter is het om de rookmelders onderling te koppelen. Valt de stroom uit, dan zorgt de accu dat de rookmelder nog enige tijd werkzaam blijft. Wel wordt de bewoner bij stroomuitval gewaarschuwd door een signaal. Rookmelders op batterijen geven een signaal als de batterij bijna leeg is. Rookmelders uit de doe-het-zelfzaak of bouwmarkt zijn meestal niet op het lichtnet aan te sluiten en te koppelen.



5. Rookmelder.

(bron: Adviesburo Nieman B.V.)

**Dakbedekking** De toegepaste materialen mogen niet zorgen voor het ontstaan van brandgevaarlijke situaties. Vooral de afwerking van platte daken is kritisch. Vaak wordt een bitumineuze dakbedekking toegepast. Zonder voorzieningen is dit materiaal brandgevaarlijk, vooral door 'vliegvluur'. Er zijn twee oplossingen:

## 3.3 Bouwfysische eisen en richtlijnen

### 3.3.1 Daglicht

Het Bouwbesluit stelt eisen aan de hoeveelheid daglicht in woningen. Hiervoor wordt de term 'equivalente daglichtoppervlakte' gebruikt. Dit is de totale oppervlakte waardoor daglicht in een ruimte valt, waarbij rekening is gehouden met de invloed van (eventuele) belemmeringsfactoren.

Volgens het Bouwbesluit moet in nieuwbouwwoningen ten minste 10% van de totale vloeroppervlakte aan

daglichtoppervlakte aanwezig zijn. Een ruimte met een oppervlakte van  $10 \text{ m}^2$  moet dus een glasopening (een equivalent daglichtoppervlak) hebben van minimaal  $1 \text{ m}^2$ . Bestaande woningen moeten over minimaal  $0,5 \text{ m}^2$  daglichtoppervlakte beschikken per verblijfsruimte.

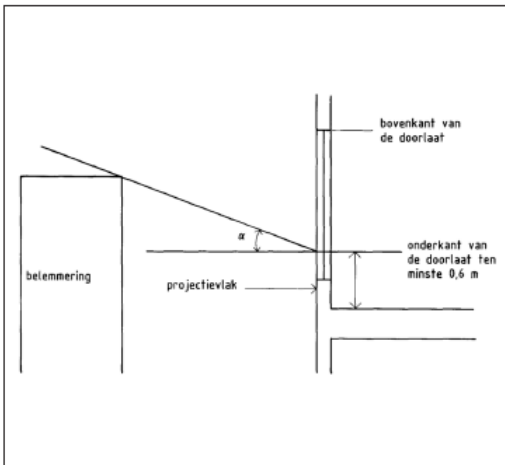
### Equivalente daglichtoppervlakte

Bij het berekenen van het equivalente daglichtoppervlak worden belemmeringen op een ander perceel (bij de burens) genegeerd. Dit is een principe uit het Bouwbesluit dat het mogelijk maakt altijd op het naastgelegen perceel een zelfde bouwwerk te realiseren. Daartegenover staat dat ramen die op een afstand van minder dan 2 m van de perceelgrens liggen, buiten beschouwing blijven. Als een gebouw direct grenst aan de openbare weg, water of groen, geldt voor het bepalen van de 2 m de afstand tot het hart van de weg, het water of het groen.

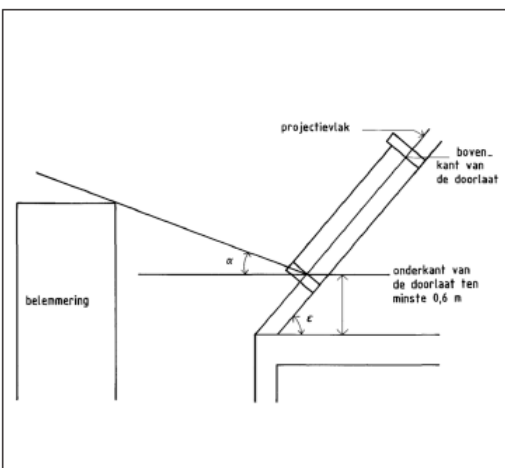
De bepaling van de hoeveelheid equivalente daglichtoppervlakte ( $A_e$ ) is gedefinieerd in de norm NEN 2057 *Daglichtopeningen van een gebouw*. Bij de bepaling zijn de volgende zaken belangrijk:

edbuedbudbbuu

**6a. Belemmeringshoek voor een belemmering bij een verticale daglichtopening.**  
(bron: NEN 2057)

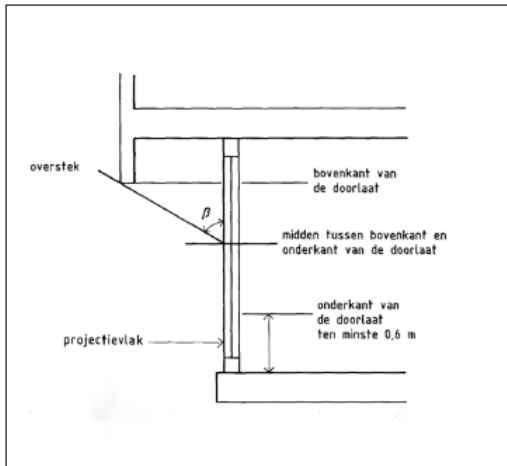


**6b. Belemmeringshoek voor een belemmering bij een naar binnen hellende daglichtopening.**  
(bron: NEN 2057)



**6c. Belemmeringshoek voor een overstek bij een verticale daglichtopening.**  
(bron: NEN 2057)





6d. Belemmeringsfactor  $C_{b,i}$  voor verticale en naar buiten hellende daglichtopeningen  $i$  als functie van de belemmeringshoek (voor tegenoverliggende belemmeringen) en (voor overstekken).  
(bron: NEN 2057)

Deze tabel is ook als PDF-bestand te downloaden. [Klik hier.](#)

in °		in °																					
V	t.	25	26-	28-	30-	32-	34-	36-	38-	40-	42-	44-	46-	48-	50-	52-	54-	56-	58-	60-	62-	64-	>
a	n	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	65
-	0	0,86	0,83	0,80	0,76	0,74	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0
1	2	0,85	0,82	0,79	0,76	0,74	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0
3	4	0,84	0,81	0,78	0,75	0,73	0,70	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0
5	6	0,83	0,80	0,77	0,74	0,72	0,69	0,67	0,65	0,63	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0
7	8	0,82	0,79	0,76	0,73	0,71	0,68	0,66	0,64	0,62	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0
9	10	0,81	0,78	0,75	0,72	0,70	0,67	0,65	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0
11	12	0,79	0,76	0,73	0,70	0,68	0,65	0,63	0,61	0,59	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0
13	14	0,77	0,74	0,71	0,68	0,66	0,63	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0
15	16	0,76	0,73	0,70	0,67	0,65	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0
17	18	0,74	0,71	0,68	0,65	0,63	0,60	0,58	0,56	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0
19	20	0,72	0,69	0,66	0,63	0,61	0,58	0,56	0,54	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0
21	22	0,71	0,68	0,65	0,62	0,60	0,57	0,55	0,53	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0
23	24	0,69	0,66	0,63	0,60	0,58	0,55	0,53	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0
25	26	0,68	0,65	0,62	0,59	0,57	0,54	0,52	0,50	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0

27	28	0,67	0,65	0,64	0,62	0,61	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,47	0,39	0,35	0,27	0,22	0,17	0	0	0	0																																																												
29	30	0,66	0,64	0,64	0,61	0,60	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,49	0,42	0,37	0,29	0,24	0,19	0	0	0	0																																																												
31	32	0,65	0,64	0,61	0,60	0,59	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,48	0,41	0,36	0,28	0,23	0,18	0,15	0	0	0	0																																																											
33	34	0,64	0,62	0,61	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,47	0,40	0,35	0,27	0,22	0,17	0	0	0	0	0																																																											
35	36	0,64	0,61	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,46	0,39	0,34	0,26	0,21	0,16	0,13	0	0	0	0																																																											
37	38	0,61	0,60	0,59	0,57	0,56	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,45	0,38	0,33	0,25	0,20	0,15	0	0	0	0	0																																																											
39	40	0,61	0,59	0,58	0,56	0,55	0,53	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,44	0,37	0,32	0,24	0,19	0,14	0																																																															
41	42	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,52	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,43	0,36	0,31	0,23	0,18	0,13	0																																																															
43	44	0,58	0,57	0,56	0,54	0,53	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,42	0,35	0,30	0,22	0,17	0,12	0																																																															
45	46	0,57	0,56	0,55	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,41	0,34	0,29	0,21	0,16	0,11	0																																																															
47	48	0,56	0,55	0,54	0,52	0,51	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,40	0,33	0,28	0,20	0,15	0																																																																
49	50	0,56	0,54	0,53	0,51	0,50	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,39	0,32	0,27	0,19	0,14	0																																																																
51	52	0,55	0,54	0,53	0,51	0,50	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,39	0,32	0,27	0,19	0,14	0																																																																
53	54	0,54	0,53	0,52	0,50	0,49	0,47	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,38	0,31	0,26	0,18	0,13	0																																																																
55	56	0,53	0,52	0,51	0,49	0,48	0,46	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,37	0,30	0,25	0,17	0,12	0																																																																
57	58	0,52	0,51	0,50	0,48	0,47	0,45	0,44	0,43	0,42	0,41	0,40	0,39	0,36	0,29	0,24	0,16	0,11	0																																																																
59	60	0,49	0,48	0,47	0,45	0,44	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,36	0,33	0,26	0,21	0,13	0,08	0																																																																
61	62	0,44	0,43	0,42	0,40	0,39	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,28	0,21	0,16	0,08	0,03	0																																																																
63	64	0,39	0,38	0,37	0,35	0,34	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,23	0,16	0,11	0,03	0																																																																	
65	66	0,37	0,36	0,35	0,33	0,32	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24	0,21	0,14	0,09	0,01	0																																																																	
67	68	0,32	0,31	0,30	0,28	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,16	0,09	0,04	0																																																																		
69	70	0,27	0,26	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,11	0,04	0																																																																			
71	72	0,25	0,24	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,09	0,02	0																																																																			
73	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														0	0	0	0	0	0	0																																															

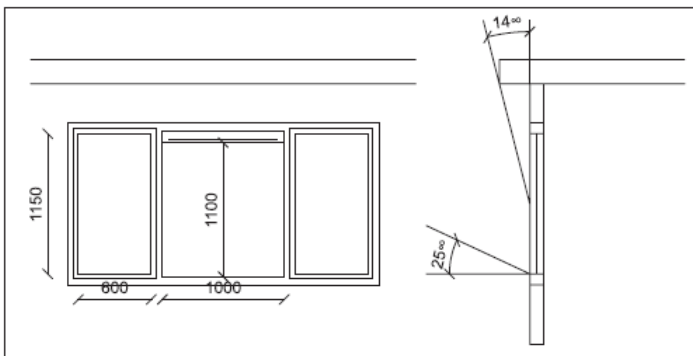
6e. Belemmeringsfactor  $C_{b,i}$  voor naar binnen hellende daglichtopeningen  $i$  als functie van de belemmeringshoek (voor tegenoverliggende belemmeringen) en de hellingshoek.  
(bron: NEN 2057)

in °		in °								
Van	t.m.	25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	>60
0	10	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,85	0,81	0,77	0,50
11	20	0,96	0,94	0,91	0,88	0,85	0,81	0,77	0,72	0,50
21	30	0,96	0,93	0,90	0,86	0,82	0,78	0,73	0,68	0,40
31	40	0,94	0,91	0,87	0,83	0,79	0,74	0,69	0,63	0,40
41	50	0,94	0,90	0,85	0,80	0,75	0,69	0,64	0,58	0,30
51	60	0,93	0,88	0,83	0,77	0,71	0,65	0,59	0,53	0,30
61	70	0,91	0,85	0,79	0,73	0,67	0,61	0,54	0,48	0
71	80	0,89	0,83	0,76	0,69	0,62	0,55	0,48	0,42	0

Om het bovenstaande te verduidelijken zijn hier diverse voorbeeldberekeningen uitgewerkt. In het eerste voorbeeld wordt uitgegaan van een opening in een verticaal gevelvlak; het tweede voorbeeld behandelt een aantal dakramen in een hellend dakvlak.

Rekenvoorbeeld 1 (opening verticaal vlak) In de voorgevel van een dakopbouw met plat dak wordt de volgende gevelopening aangebracht (zie tekening).

7. Vooraanzicht en doorsnede dakopbouw.  
(bron: Adviesburo Nieman B.V.)



Er is geen horizontale belemmering. Voor de horizontale belemmeringshoek ( $\alpha$ ) wordt daarom volgens de norm  $25^\circ$  aangehouden. De boei vormt wel een klein overstek.

De verticale belemmeringshoek ( $\beta$ ) wordt bepaald door een lijn te trekken vanuit het midden van de doorlaat naar de belemmering. Dit gaat eenvoudig met een schets op maat en een geodriehoek met gradenboog. De hoek  $\beta$  wordt in dit voorbeeld bepaald op  $14^\circ$ .

Aan de hand van deze twee hoeken kan de belemmeringsfactor ( $C_b$ ) worden afgelezen uit de tabel. Er is geen verdere uitwendige belemmerende constructie. De uitwendige correctiefactor ( $C_u$ ) is daarom gelijk aan 1.

$$A_d = (1,15 * 0,6 * 2) + (1,1 * 1,0) = 2,48 \text{ m}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \alpha \geq 25^\circ \\ \beta = 14^\circ \end{array} \right\} C_b = 0,77 \text{ (aflezen uit tabel)}$$

$C_u = 1$  (geen uitwendige scheidingsconstructie vóór de opening)

$$\Rightarrow A_e = A_d * C_b * C_u = 2,48 \text{ m}^2 * 0,77 * 1 = 1,91 \text{ m}^2$$

De equivalente daglichtoppervlakte van deze gevelopening is voldoende voor een verblijfsruimte  $\leq 19,1 \text{ m}^2$ .

## Rekenvoorbeeld 2 (dakraam)

Een dakraam met een glasmaat van 0,603 x 0,903 m bevindt zich in een dakvlak met een helling van 45°.

### Principe van de berekening

De berekening maakt u met behulp van een schets. Het verblijfsgebied grenst niet direct aan het dakraam, omdat er onder het dakraam onvoldoende vrije hoogte aanwezig is. Daarom is er een 'fictieve scheidingsconstructie' aanwezig, die gedacht wordt op de plaats waar nog net voldoende hoogte is. Het uitgangspunt is een plafondhoogte volgens de nieuwbouweis (2,6 m). Aangenomen wordt dat het verblijfsgebied ook 2,6 m breed is.

### Stap 1

Bepaal eerst de nettodoorlaat ( $A_d$ ). De fictieve scheidingsconstructie is 2,6 m hoog en 2,6 m breed. Maar een daglichtopening onder de 0,6 m wordt volgens de norm niet meegerekend. De nettodoorlaat bedraagt:

$$A_d = 2,6 * 2,0 = 5,2 \text{ m}^2$$

### Stap 2

Projecteer de daglichtopening op de grens van het verblijfsgebied om de belemmeringshoeken ( $\alpha$  en  $\beta$ ) te bepalen. Dit gebeurt door voor de a een lijn te trekken van de onderzijde van de glasopening naar het laagste punt op de fictieve doorlaat. Dit is een punt op 0,6 m afstand van de vloer. Hoek a leest u af met een geodriehoek of een cirkelmal met gradenindeling. Hoek a is in dit voorbeeld bepaald op 31°.

### Stap 3

Vervolgens bepaalt u de belemmeringshoek b door een nieuwe lijn te trekken vanuit de bovenzijde van de glasopening naar het midden van de doorlaat. In dit geval ligt dit punt op 1,6 m boven de vloer. De doorlaat is 2 m hoog en de onderzijde ligt op 0,6 m.

### Stap 4

Nu kan de belemmeringsfactor ( $C_b$ ) worden afgelezen uit de tabel:

$$\begin{array}{l} \alpha = 31^\circ \\ \beta = 56^\circ \end{array} \quad \} C_b = 0,44 \text{ (aflezen uit tabel 1)}$$

### Stap 5

Bepaal de verhouding  $A_{\text{netto}} / A_{\text{bruto}}$ . Hiervoor geeft de norm voorschriften: het aanbrengen van twee hulpvlakken die een hoek van 45° maken ten opzichte van het midden van de doorlaat. U bepaalt een oppervlak tussen de hulpvlakken en de vlakken die bepaald worden door de belemmeringshoeken  $\alpha$  en  $\beta$ . Dit getekende oppervlak is de fictieve uitwendige scheidingsconstructie. Het bestaat uit twee driehoekige vlakken en de projectie van de werkelijke daglichtopening.

$A_{\text{netto}}$  is het werkelijke glasoppervlak van het dakraam.

$A_{\text{bruto}}$  is het oppervlak van het getekende vlak.

$$A_{\text{netto}} = 0,603 * 0,930 = 0,56 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{bruto}} = 2 * (0,5 * 0,603 * 0,930) + (0,603 * 0,930) = 1,45 \text{ m}^2$$

$$C_u = 0,8 * (0,56 / 1,45) = 0,31$$

### Stap 6

Bereken de equivalente daglichtopening ( $A_e$ ).

$$A_e = A_d * C_b * C_u = 5,2 \text{ m}^2 * 0,44 * 0,31 = 0,71 \text{ m}^2$$

### Stap 7

Volgens de berekening komt er nu meer daglichtoppervlakte binnen dan de nettodoorlaat van het betreffende dakraam (0,71 > 0,56). Dit komt doordat gerekend wordt met een fictieve nettodoorlaat: de scheidingsoppervlakte tussen het verblijfsgebied en de onbenoemde ruimte. Dit is niet reëel. U kunt voor praktijksituaties beter het uitgangspunt hanteren dat de equivalente daglichtoppervlakte in deze situaties niet groter mag zijn dan 80% van de werkelijke doorlaat van het dakraam zelf.

In een situatie waar het dakraam niet direct grenst aan het oppervlak van het verblijfsgebied geldt:

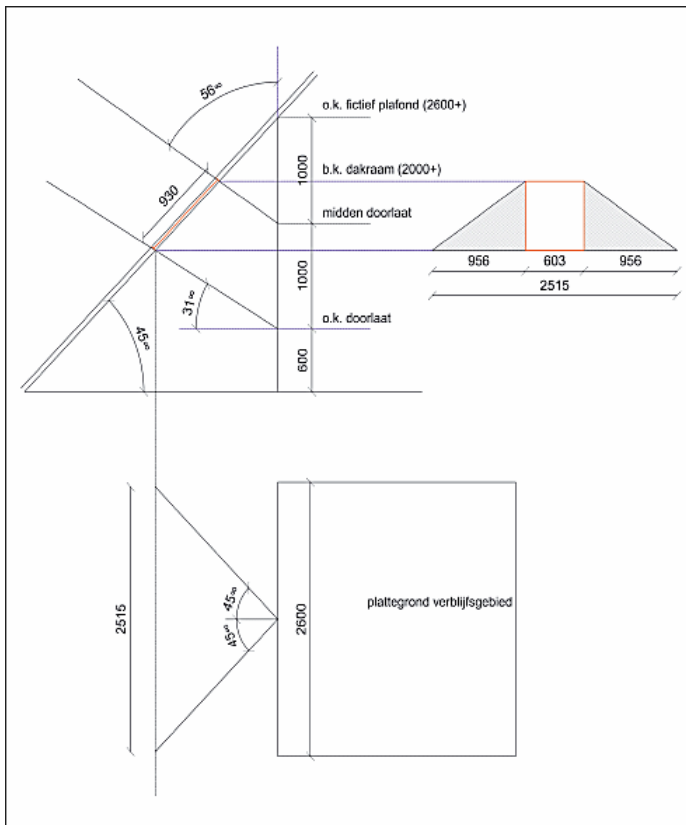
$$A_e < 0,80 * A_{e; \text{dakraam}}$$

Hierdoor wordt de daglichtoppervlakte van het bovengenoemde raam:

$$A_e = 0,8 * 0,56 = 0,45 \text{ m}^2$$

Dit dakraam voldoet dus niet aan de eis ( $0,45 \text{ m}^2 < 0,5 \text{ m}^2$ ).

### 8. Schematische weergave daglichtberekening. (bron: Adviesburo Nieman B.V.)



#### Voorbeeld berekeningen

De onderstaande tabel geeft de equivalente daglichtoppervlakten ( $A_e$ ) weer bij verschillende afmetingen en dakhellingen. Hierbij is de bovenkant op 2 m vanaf de vloer gepositioneerd. In sommige gevallen valt de nettohoogte van het dakraam buiten het toepassingsgebied van de norm, waardoor deze hoogte gecorrigeerd moet worden. De equivalente daglichttoetreding wordt dan kleiner. Daarnaast valt op dat een breder dakraam een grotere berekende daglichtoppervlakte oplevert.

Richtlijn equivalente daglichtoppervlakte ( $A_e$ ) voor dakramen in een hellend dak				
Afmeting dakraam (b*h)		Dakhelling 30°	Dakhelling 45°	Dakhelling 60°
Kozijnoppervlak	Glasoppervlak			
780*1178	603*930	0,29	0,45	0,45
1398*1340	1150*1163	0,53	1,01	1,05
1600*942	1352*765	0,38	0,66	0,69

#### 'Gelijkwaardige oplossing'

Voorgaande methode is de formele methode. In de praktijk worden ook enkele 'gelijkwaardige' methoden gebruikt. Rekentechnisch gezien zijn deze eenvoudiger en conservatiever. Deze methoden moeten wel door de gemeente goedgekeurd worden.

De hoeveelheid daglichttoetreding ( $A_e$ ) is bijvoorbeeld ook te relateren aan de grootte van de zolder

(gebruiksoppervlak) in plaats van aan de grootte van het verblijfsgebied. Het gebruiksoppervlak van een gebouw omvat alles wat een minimale hoogte van 1,5 m heeft. Door als eis te stellen dat ten minste 10% van het gebruiksoppervlak daglichtoppervlakte ( $A_e$ ) moet zijn, wordt op gelijkwaardige wijze aan de eis van het Bouwbesluit voldaan.

#### Rekenvoorbeeld

Dakraam (glasoppervlak =  $0,603 * 0,930$ )

Hellingshoek dakvlak =  $45^\circ$

Bepaling van de equivalente daglichtopening ( $A_e$ ) gaat op dezelfde wijze als hiervoor is beschreven:

$$A_d = 0,603 * 0,930 = 0,56 \text{ m}^2$$

$$C_b = 1 \quad (\varepsilon = 45^\circ \text{ en } \alpha = 0^\circ)$$

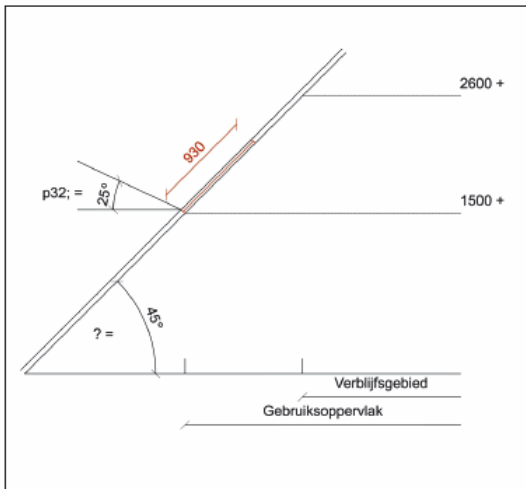
$$C_u = 1$$

$$A_e = A_d * C_b * C_u = 0,56 * 1 * 1 = 0,56 \text{ m}^2$$

In dit voorbeeld kan er dus een zolderverdieping gecreëerd worden met een gebruiksoppervlakte van  $5,6 \text{ m}^2$ .

#### 9. Schematisering alternatieve daglichtberekening.

(bron: Adviesburo Nieman B.V.)



### 3.3.2 Ventilatie

#### Ventileren

Ventileren is het continu verversen van lucht. Voor een gezond binnenklimaat is een goed functionerend ventilatiesysteem noodzakelijk, 24 uur per dag. Hierdoor wordt zuurstof toegevoerd en verontreinigde lucht afgevoerd. Maatgevend bij de afvoer van de verontreinigde lucht is de afvoer van kooldioxide. Daarnaast vindt afvoer plaats van:

Het Bouwbesluit geeft hiervoor minimumeisen. Ventileren gebeurt met relatief kleine openingen als een ventilatierooster, ventilatieklep of een klepraampje.

Goede ventilatie is bepalend voor het gezond gebruik van de nieuwe ruimte. Door hierop te wijzen verbetert u de professionele uitstraling van het bedrijf.

In veel bestaande woningen wordt op natuurlijke wijze geventileerd: een natuurlijke toevoer (meestal via klepramen) en een natuurlijke afvoer van ventilatielucht.

#### Toe- en afvoer

Volgens het Bouwbesluit moet een verblijfsruimte zowel een toe- als een afvoervoorziening hebben. Toevoer van de ventilatielucht wordt veelal gerealiseerd via ventilatieroosters in de gevelopeningen. Afvoer gebeurt vervolgens via afzuigpunten of natuurlijke ventilatiekanalen in de badruimte, de toiletruimte en in de keuken. Ga daarom ook na of er afvoermogelijkheden voor ventilatielucht zijn.

### Overstroom

Er moeten voorzieningen zijn om de 'overstroom' van de kamers naar de afzuigpunten in de natte ruimten mogelijk te maken. Voor nieuwbouwwoningen worden specifieke eisen gesteld aan de capaciteit van deze overstroomvoorzieningen. Deze zijn veelal onder of boven een deur gesitueerd. Een praktische oplossing is een spleet onder de deur. Voor een stompe deur is een spleet van 1 à 2 cm een praktische richtwaarde. Let erop of er spleten onder de deuren zitten zijn of bied aan deze te maken.



10. Overstroomvoorziening enigszins beperkt door de stofdorpel.  
(bron: Adviesburo Nieman B.V.)

Voor de bestaande bouw wordt deze overstroomvoorziening beoordeeld als zijnde een openstaande deur. Dit betekent dat een deur in gesloten toestand formeel voldoet aan de eis, terwijl het ventilatiesysteem op deze manier niet optimaal functioneert.

### Praktische ventilatierichtlijn voor bewoners:

#### Spuien

Aanvullend op de eis aan ventilatie stelt het Bouwbesluit dat er in elke verblijfsruimte een spuivoorziening moet zijn. Soms is het gewenst om de lucht in een ruimte snel te verversen, om de ruimte te 'luchten'. De formele term hiervoor is spuiventilatie of spuien. Dit gebeurt met een raam of een deur. Met spuivoorzieningen verdrijven bewoners grote hoeveelheden vervuilde lucht in een korte tijd, zoals rook na een feestje. De capaciteit bepaalt u volgens NEN 1087 (nieuwbouw) en NEN 8087 (bestaande bouw) en bedraagt voor een verblijfsruimte ten minste  $3 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte. Met een draaiend raam in het kozijn wordt meestal voldaan aan de eis.

Een verblijfsruimte heeft altijd een voorziening om te ventileren (bijvoorbeeld een ventilatierooster) en een voorziening om te spuien (bijvoorbeeld een draai(kiep)raam).

Een kamer moet altijd voorzien zijn van:

#### Ventilatiehoeveelheid

Volgens het Bouwbesluit moet een verblijfsgebied of -ruimte voldoen aan een bepaalde mate van ventilatietoever. Een verblijfsgebied moet een minimale capaciteit hebben van  $0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte (nieuwbouweis) en een verblijfsruimte  $0,7 \text{ dm}^3/\text{s}$  per  $\text{m}^2$  vloeroppervlakte (zowel bestaande bouw als nieuwbouw). Per ruimte geldt tevens – ongeacht de grootte – een minimale toevoercapaciteit van  $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ . Het Bouwbesluit stuurt voor de bepalingen hiervan de normen NEN 1087 Ventilatie van gebouwen (nieuwbouw) en NEN 8087 Ventilatie van gebouwen (bestaande gebouwen) aan. De normen omschrijven vooral de capaciteit van de ventilatievoorzieningen. Inhoudelijk zijn deze normen nagenoeg gelijk. Bij een verbouwing gelden de nieuwbouweisen als uitgangspunt. Daarom worden deze in het vervolg gehanteerd.

Met een standaardrooster met een capaciteit van  $14 \text{ dm}^3/\text{s}$  per m1 roosterlengte is in principe een nettolengte van 0,5 m voldoende voor ventilatietoever voor een kleine kamer van (minimum van  $7 \text{ dm}^3/\text{s}$ ). Een roostermaat van 60 cm is het minimum vanwege de bediening en de eindstop.

#### Systemen

Naast natuurlijke ventilatie (systeem A) zijn er nog drie systemen te onderscheiden:

Systeem C is redelijk eenvoudig in een bestaande woning aan te brengen. Met dit systeem kunt u een optimaal binnenklimaat realiseren. De systemen B en D worden minder vaak in bestaande woningen aangebracht. Beide systemen hebben ventilatiekanalen nodig voor toe- en/of afvoer van ventilatielucht.

#### Een voorbeeld

23323

Belangrijke aandachtspunten:



11. Ventilatiooster in het kozijn.  
(bron: Adviesburo Nieman B.V.)

### Energiegebruik

Ventilatie heeft een directe relatie met het energiegebruik. Immers, door toevoer van koelere buitenlucht wordt er meer energie verbruikt. Maar niet ventileren is ongezond en het verwarmen van vochtige lucht kost meer energie dan het verwarmen van verse buitenlucht. Enig energieverbruik is niet te vermijden. Daarom is het van belang om door een actief gebruik van de ventilatievoorzieningen de hoeveelheid ventilatie af te stemmen op de aanwezige personen en de concentratie aan verontreinigingen, zodat er geen onnodig energieverlies optreedt door ventilatie.

12. Ventilatiecampagne 'goed ventileren is 24 uur per dag ventileren'.  
(bron: Ministerie van VROM)



Niet ventileren is ongezond. Het opwarmen van vochtige lucht kost bovendien aanzienlijk meer energie dan het opwarmen van droge lucht. Ventilatie zorgt juist voor de afvoer van deze vochtige lucht.

### Luchtkwaliteit

Niet alleen de mogelijkheid om te ventileren is belangrijk, de ventilatielucht moet ook voldoende fris zijn. Maar bij een dakopbouw moet u ook letten op de uitmonding van schoorstenen, ventilatiekanalen en rioolontluchtingen van de eigen woning en van de bureu.

Richtlijnen:

Tabel indicaties berekeningen verdunningsfactor

Situatie	Vereiste horizontale afstand (meters)		
	Ventilatieafvoer (1 woning) 225 m <sup>3</sup> /h	Rookgas (gas cv 1 woning) 25 kW	Rookgas (open haard) 15 kW
Ventilatie toevoer 2 m boven afvoer	2,9	6,4	9,8
Ventilatie toevoer gelijke hoogte	4,9	6,3	>10
Ventilatie toevoer in gevel; afvoer in 1 m hoger gelegen dakvlak	1,0	1,1	4,6

### 3.3.3 Thermische isolatie



Volgens het Bouwbesluit moeten gevels, daken en vloeren een warmteweerstand ( $R_c$ ) hebben van minimaal  $2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Deze eis geldt alleen voor nieuwbouw. Bij een verbouwing moet het te verbouwen deel een warmteweerstand van  $R_c \geq 1,3 \text{ m}^2\text{K/W}$  krijgen. Dit is een lage prestatie-eis. Er kan eenvoudig aan de eis op nieuwbouwniveau voldaan worden. Voor nieuwe delen van een opbouw gelden altijd de nieuwbouweisen.

Voor beglazing wordt de mate van isolatie uitgedrukt in een zogenaamde warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde). Voor nieuwbouw dient deze U-waarde kleiner of gelijk te zijn aan  $4,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Ook dit is een lage prestatie-eis. Ter vergelijking: standaard enkel glas heeft al een warmtedoorgangscoefficiënt van  $U_{\text{glas}} = 5,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Voor een verbouwing wordt geen enkele eis gesteld aan de thermische isolatie van beglazing. Toch wordt geadviseerd om altijd dubbel glas toe te passen. Nog gunstiger is het extra isolerende HR<sup>++</sup>-glas; de meerkosten hiervan zijn gering.

### Nieuwbouweisen

Voor nieuwe delen zoals de gevel en het dak van een dakopbouw gelden altijd de nieuwbouweisen. Voor glas maximaal  $U = 4,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Voor glas geldt: hoe lager de waarde, des te beter.

Kies voor beter, vooral bij glas. Pas altijd ten minste dubbel glas toe of extra isolerend HR<sup>++</sup>-glas. HR<sup>++</sup>-glas geeft nauwelijks meerkosten, terwijl de isolatiewaarde bijna verdubbelt. Wijs de klant op het ontstaan van condens aan de buitenzijde. Als u enkele beglazing vervangt door HR<sup>++</sup>-glas, dan wordt de energierekening aanzienlijk gereduceerd. Grofweg is dit te bepalen met de volgende vuistregel:

Vuistregel besparing per  $\text{m}^2$  glas:  $7 \times \Delta U = 7 \times (5,1 - 1,1) = 28 \text{ m}^3$  aardgas per jaar.

Sinds 1995 moet elke nieuw te bouwen woning in Nederland voldoen aan een bepaalde energetische prestatie, de zogenaamde EPC-waarde (energieprestatiecoëfficiënt). Voor woningen geldt sinds 1 januari 2006 een eis van  $\text{EPC} \leq 0,8$ . Bij verbouwingen is het niet nodig om een EPC-berekening op te stellen, omdat het niet reëel is om de gehele woning te moeten isoleren om aan de eis te voldoen. Toch is het altijd aan te bevelen om gevels en daken op nieuwbouwniveau te isoleren.

### Energieadvies

De nieuwe dakopbouw wordt energiezuinig. Hoe staat het met de rest van het huis? Een EPA (energieprestatieadvies) geeft antwoord. Na een inspectie van de hele woning wordt een praktisch advies gegeven voor het verlagen van het energieverbruik. Een goede EPA-adviseur kijkt ook naar de installaties en naar zaken als koudebruggen. U vindt gecertificeerde EPA-adviseurs via [www.epa.nl](http://www.epa.nl) of [www.avepa.nl](http://www.avepa.nl).

Om de isolatiewaarde van constructieonderdelen te bepalen, is NEN 1068 Thermische isolatie van gebouwen ontwikkeld. Deze norm geeft bepalingmethoden om de warmteweerstand ( $R_c$ -waarde) en warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde) te berekenen. De methoden zijn vooral voor specialisten interessant. Om de methoden van de  $R_c$ -waarden en U-waarden ook voor de vakman hanteerbaar te maken, is de praktijkrichtlijn NPR 2068 Thermische isolatie van gebouwen opgesteld. Deze praktijkrichtlijn geeft vereenvoudigde handrekenmethoden waarmee u dezelfde grootheden bepaalt als in NEN 1068. Daarnaast is in deze richtlijn een groot aantal voorbeelden opgenomen.

### Isolatiewaarden diverse constructies

De VerbouwVakWijzer '(na-)Isoleren' geeft enkele rekenvoorbeelden. Daarnaast zijn van een aantal constructies, afhankelijk van de dikte, houtpercentage en type isolatie, de isolatiewaarde bepaald. De voor een dakopbouw belangrijkste zaken worden hier behandeld.

#### Spouwmuur

Het uitgangspunt is een spouwmuurconstructie met een zwak geventileerde spouw. Het buitenblad bestaat uit baksteen; de binnengevel is opgebouwd uit kalkzandsteenblokken van 100 mm dik. In onderstaande tabel zijn de bijbehorende  $R_c$ -waarden weergegeven.

Isolatiewaarde ( $R_c$ ) spouwmuur [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]			
Dikte [mm]	$\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$
80	2,58	2,27	2,04
100	3,15	2,77	2,48
120	3,73	3,28	2,93

140	4,31	3,78	3,37
-----	------	------	------

### Volledig houtskeletbouwgevel

In de onderstaande tabel staan de warmteweerstanden voor een ter plaatse opgebouwde houtskeletbouw wand. Deze waarde is afhankelijk van de dikte van de constructie en de hoeveelheid stijl- en regelwerk.

Isolatiewaarde houtskeletbouw wand, sterk geventileerd ( $\text{isolatie;reken} = 0,035 \text{ W/mK}$ / géén prefab)									
Dikte [mm]	Houtpercentage [%]								
	6	8	10	12	14	16	18	20	22
80	1,84	1,76	1,65	1,58	1,52	1,46	1,39	1,34	1,30
100	2,29	2,19	2,05	1,97	1,89	1,82	1,73	1,67	1,61
120	2,75	2,62	2,46	2,36	2,27	2,18	2,07	2,00	1,93
140	3,20	3,06	2,86	2,75	2,64	2,54	2,41	2,32	2,25

### Houten hellend dakelement

Een geprefabriceerd dakelement is van binnen naar buiten als volgt opgebouwd:

Isolatiewaarde hellend dakelement (pannen) (uitgangspunten: zie voorbeeld)									
Dikte [mm]	Houtpercentage [%]								
	6	8	10	12	14	16	18	20	22
80	1,96	1,87	1,77	1,70	1,63	1,58	1,51	1,46	1,41
100	2,42	2,32	2,18	2,09	2,01	1,94	1,85	1,79	1,73
120	2,89	2,76	2,59	2,49	2,40	2,31	2,20	2,12	2,05
140	3,36	3,21	3,01	2,89	2,78	2,68	2,54	2,45	2,38

### Plat dak

Een plat dak bij een dakopbouw wordt in de meeste gevallen, afhankelijk van de grootte, uitgevoerd in beton of in hout. Onderstaande tabellen geven de verschillende isolatiewaarden per type constructie, afhankelijk van het type en de afmeting van de isolatielaag.

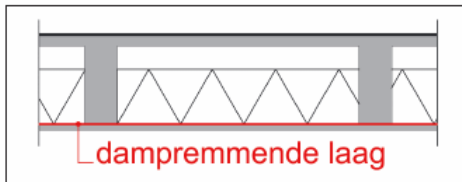
Isolatiewaarde ( $R_c$ ) plat betondak [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]			
Dikte [mm]	$\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$
80	2,67	2,31	2,03
100	3,30	2,85	2,51
120	3,94	3,39	2,99
140	4,57	3,94	3,46

Isolatiewaarde ( $R_c$ ) koud dak, géén prefab [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ] ( $\text{isolatie;reken} = 0,035 \text{ W/mK}$ )									
Dikte [mm]	Houtpercentage [%]								
	6	8	10	12	14	16	18	20	22
80	2,25	2,19	2,14	2,11	2,06	2,01	1,97	1,93	1,90
100	2,70	2,62	2,55	2,50	2,43	2,37	2,31	2,26	2,21
120	3,14	3,04	2,94	2,88	2,79	2,71	2,64	2,56	2,50
140	3,60	3,45	3,32	3,24	3,13	3,03	2,94	2,85	2,77

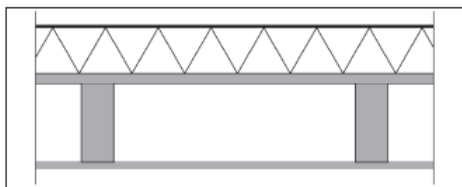
Isolatiewaarde ( $R_c$ ) warm dak [ $\text{m}^2\text{K/W}$ ]			
--	--	--	--

Dikte [mm]	$\lambda = 0,025 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$	$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$
80	3,17	2,66	2,30
100	3,93	3,30	2,89
120	4,69	3,93	3,39
140	5,46	4,57	3,93

13a. Koud dakconstructie. Een goede dampremmende laag aan de binnenzijde is noodzakelijk.  
(bron: Adviesburo Nieman B.V.)



13b. Warmdakconstructie.  
(bron: Adviesburo Nieman B.V.)



### Invloed houten regels

Bij de berekening van de isolatiewaarde van een houten dakconstructie moet u rekening houden met de invloed van de houten vloerbalken. Uit de tabellen met isolatiewaarden blijkt duidelijk dat dit 'houtpercentage' (de invloed van de houten balken) zeer bepalend is.

## 3.3.4 Energiebesparing

Het (beter) isoleren van een woning verlaagt de energierekening en zorgt voor meer comfort. De hoogste rendementen krijgt u met het isoleren van daken, gevels en/of beglazing. Het isoleren van de vloer en de leidingen heeft eveneens een reducerend effect op het energieverbruik.

Door de steeds hoger wordende energieprijzen (stijgingen van 20-30% per jaar) wordt het steeds lucratiever om energiebesparende maatregelen door te voeren. Daarom kan het combineren van een verbouwing met het na-isoleren van overige constructies kostentechnisch gezien interessant zijn. Relatief kleine ingrepen met hoge rendementen zijn het vervangen van de beglazing door HR<sup>++</sup>-glas of het vullen van de spouw met minerale wolvlokken. Ook kunt u ervoor kiezen om de rest van het bestaande dakvlak te isoleren.



14. Aanbrengen van leidingisolatie op de zolder kan voor een besparing op de energierekening zorgen.  
(bron: Adviesburo Nieman B.V.)

Een dakvlak krijgt veel opvallende zonnestraling, waardoor de zolderverdieping in de zomermaanden redelijk snel opwarmt. Door het aanbrengen van isolatiemateriaal voorkomt u dit nadelige effect.

### 3.3.5 Waterdichtheid en wering van vocht

#### **Waterdichtheid**

Het Bouwbesluit stelt eisen gesteld aan de waterdichtheid van gevels en daken. Met waterdichtheid wordt bedoeld dat de constructie in staat is om transport van water door de grenslaag te verhinderen. Onder de grenslaag wordt verstaan het binnenoppervlak van een constructie. NEN 2778 geeft de methode waarmee u bepaalt of een constructie waterdicht is.

Waterdichtheid = kwaliteit = zorgvuldig werken

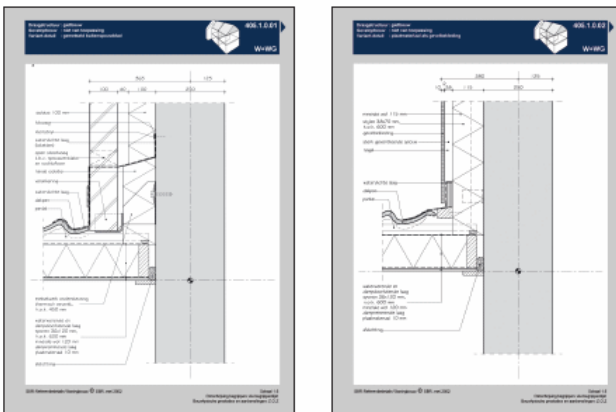
#### **Energiebesparing**

Welk constructiedeel het grootste rendement heeft bij het aanbrengen van isolatie is sterk afhankelijk van een aantal factoren, zoals opbouw en oriëntatie. Het is aan te bevelen om een EPA op te stellen. Dit maatwerkadvies berekent welke maatregelen het optimale rendement opleveren. Op [www.milieucentraal.nl](http://www.milieucentraal.nl) is een eenvoudig programma voor kosten beschikbaar.

Als een dakopbouw geplaatst wordt op een gedeelte van een hellend dakvlak, dan is de aansluiting wat de waterdichtheid betreft op het opgaande werk van de opbouw kritisch. Als u het opgaande werk uitvoert met houtskeletbouwwanden, dan is deze waterdichte laag nog eenvoudig aan te brengen. Bij metselwerk wordt het moeilijker en moet u loodloketten toepassen. De volgende aandachtspunten zijn van belang:

**15a en 15b. Principe details van de aansluitingen van het hellende dakvlak op respectievelijk het opgaande metselwerk en op een houten gevelbekleding. In het eerste geval moet gebruik gemaakt worden van loodloketten.**

(bron: SBR Referentiedetails)



Bij een wandconstructie van hout is de waterdichtheid eenvoudiger te garanderen. De waterdichte laag kunt u recht aanbrengen zonder dat u loodloketten hoeft toe te passen.

Ook de aansluiting van het platte dakvlak op het opgaande werk is kritisch. Belangrijk is dat u waterdichte lagen voldoende hoog opzet. Houd daarbij rekening met de hoogte van de dakopstand.

In de uitvoeringsfase ligt een gedeelte van het dakvlak open en is vaak een groot deel van de bestaande dakbedekking tijdelijk verwijderd. Tref aanvullende maatregelen tegen wind en regen, zoals het aanbrengen van een tijdelijke dakbedekking (vooral bij een plat dak) en dekkleden. Zorg dat het binnengekomen vocht de tijd krijgt om te verdwijnen, breng een goed functionerend ventilatiesysteem aan.



**16a + 16b.** *Ter voorkoming van schade achteraf is het belangrijk dat al het vocht, dat tijdens de uitvoeringsfase binnengedrongen is, tijd krijgt om uit de constructie te verdwijnen. Nog beter is het om het vocht buiten te houden door goede (tijdelijke) afscherming.*  
(bron: Adviesburo Nieman B.V.)

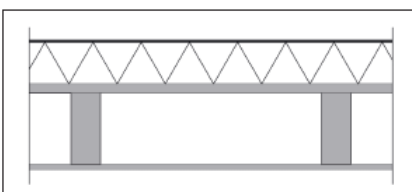
#### **Oppervlaktecondensatie**

Het Bouwbesluit vereist dat oppervlaktecondensatie niet voorkomt. Dit is mogelijk als u thermische isolatie correct aanbrengt. In dit geval is de temperatuur aan de binnenzijde van de constructie voldoende hoog, waardoor er geen sprake is van een koudebrug. Om dit aspect te definiëren wordt de term 'binnenoppervlakte temperatuurfactor' (f-factor) gebruikt. Dit is een verhoudingsgetal en onafhankelijk van de optredende binnen- en buitentemperaturen. Voor een verblijfsgebied in een woonfunctie geldt dat de uitwendige scheidingsconstructie een f-factor heeft van  $f \geq 0,65$ .

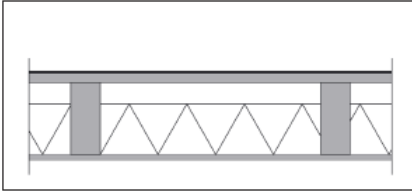
#### **Inwendige condensatie**

Het Bouwbesluit stelt geen concrete eisen aan inwendige condensatie. Toch is het van belang dat u met deze condensatievorm rekening houdt. Inwendige condensatie geeft alleen problemen als de constructie daar schade van ondervindt. In een normale spouwmuur treedt ook inwendige condensatie op. Condensatie vindt altijd plaats op een grensvlak, in dit geval tegen de binnenzijde van het buitenmetselwerk. Dit veroorzaakt geen problemen, omdat via de binnenzijde van het buitenblad doorgeslagen hemelwater wordt afgevoerd. Wanneer in een houtconstructie echter condensatie optreedt, kan dat leiden tot houtrot. Vooral bij koud dakconstructies (isolatie tussen de vloer- of dakbalken) is de kans op condensatieproblemen groot. Met toepassing van dampremmende lagen aan de binnenzijde (warme kant van de isolatie) voorkomt u veel problemen. Breng zo mogelijk isolatie aan de buitenzijde aan. Het is verstandig de isolatie op het dakbeschoot aan te brengen en niet eronder ('koud' dak). Toch moet het er soms onder, omdat bij verbouwingen en renovaties het vaak niet mogelijk is om de isolatie op het beschoot aan te brengen. Dan wordt de isolatie tussen de vloerbalken of gordingen/sporen aangebracht.

**17a.** *Goede oplossing: isolatie op het dakbeschoot (warm dak).*  
(bron: Adviesburo Nieman B.V.)



**17b.** *Kritische oplossing: isolatie tussen de dakbalken (koud dak). Een goede dampremmende laag aan de binnenzijde is noodzakelijk.*  
(bron: Adviesburo Nieman B.V.)



### Warm dak

Maak bij een dakopbouw met een plat dak altijd een 'warm dak', met de isolatie op het dakbeschoot. Dit beperkt de kans op inwendige condensatie. Let wel op een goede aansluiting met de isolatielaag in de wanden (zie de details in paragraaf 4.3).

Het risico bij een koud dak is vooral het ontstaan van accumulerende inwendige condensatie: er condenseert meer vocht tegen het beschoot dan dat er vocht is verdampt. De constructie wordt steeds natter. Inwendige condensatie ontstaat voornamelijk door dampdiffusie en door convectie. Dampdiffusie ontstaat door drukverschillen. Over het algemeen heerst buiten een lagere dampdruk dan binnen. Vocht (waterdamp) gaat via de constructie naar buiten. Het gemak waarmee dit gaat is afhankelijk van de dampdiffusieweerstanden (m-waarde) van de verschillende materialen waarmee de constructie is opgebouwd. Het doorgedrongen vocht condenseert tegen een koud vlak, in de koud dakconstructie het beschoot.

Een veelvoud van waterdamp die door diffusie wordt verplaatst, wordt getransporteerd door convectie, het meenemen van waterdamp in een luchtstroom. Vochtige warme lucht uit de woning baant zich een weg door de openingen in de bouwkundige schil. Dit vindt vooral plaats onder invloed van (wind)drukverschillen en thermische trek (warme lucht is lichter).

Om inwendige condensatie door diffusie te voorkomen, kunt u een dampremmende folie aan de binnenzijde van de isolatielaag aanbrengen. Deze dampremmende laag heeft een hoge dampdiffusieweerstand (m-waarde), waardoor vochttransport niet mogelijk is.

Belangrijk aandachtspunt is dat de doorbrekingen en de overlappen van de folie evenals de aansluitingen met de andere constructies zorgvuldig uitgevoerd worden. Een dampremmende laag is erg kwetsbaar. Als u in het plafond boort voor bijvoorbeeld een spotje, dan zult u snel de dampremmer beschadigen. Dat leidt tot dampdiffusie en convectie. Een oplossing is om de plafondplaten op regelwerk aan te brengen en niet op de balken. Zo ontstaat enige afstand tussen een dampremmer en plafondplaat, wat montage van zaken als spotjes en leidingen veilig mogelijk maakt.



*18. Door het regelwerk is er enige afstand ontstaan tussen dampremmer en plafondplaat. Hierdoor kunnen de spotjes veilig in de plafondplaat gemonteerd worden. (bron: Klusservice Uw Rechterhand & Partners B.V.)*

De VerbouwVakWijzer 'Vocht en ventilatie' geeft meer informatie.

### Bouwvocht en dampremmer

Vanwege het klimaat is het bijna niet te voorkomen dat tijdens de bouwfase het beschoot nat wordt. Dit is zeer kritisch als aan de buitenzijde van de houtconstructie een dampdichte dakbedekking (bitumen of kunststof) wordt aangebracht. Ingesloten vocht kan er niet meer uit en elk lek in de dampremmende laag of het bouwvocht kan een probleem veroorzaken.

Een 'intelligente' folie kan uitkomst bieden. Deze folie zorgt voor waterdampafvoer onder invloed van zonnewarmte naar de binnenruimte. De beperkte hoeveelheid waterdamp wordt vervolgens weer afgevoerd via het ventilatiesysteem. De hoeveelheid afgevoerd vocht blijft beperkt. Bescherm daarom het werk tegen neerslag. Is het beschoot nat geworden, zorg dan voor een goede droging voor u de binnenafwerking en



dampremmer aanbrengt.

### 3.3.6 Geluid

Het Bouwbesluit stelt eisen aan de mate van geluidhinder. Volgens het Bouwbesluit mag het binnenniveau in een verblijfsgebied mag maximaal 35 dB(A) zijn. Een gevel moet een geluidwering van minimaal 20 dB(A) bezitten. Bij verbouwingen kan B&W (burgemeester en wethouders) ontheffing verlenen tot een karakteristieke geluidwering van de gevel die 10 dB(A) lager ligt dan de eis volgens het Bouwbesluit. Bij de gemeente is bekend of er op een bepaald adres sprake is van een geluidbelasting en zo ja, hoe hoog deze is.

Voor het realiseren van een dakopbouw aan de achterzijde van de woning levert deze eis meestal geen knelpunten op. Als de verbouwing in de voor- of zijgevels plaatsvindt, moet nagegaan worden of er sprake is van een geluidsbelasting die groter is dan 55 dB(A). Is dit het geval, dan moet u met een berekening aantonen dat u voldoet aan de gestelde geluidweringseisen. De volgende maatregelen zijn noodzakelijk:

Tussen twee woningen moet de woningscheidende constructie voldoen aan een bepaalde karakteristieke isolatieindex voor luchtgeluid ( $I_{L,k}$ ) en een isolatie-index voor contactgeluid ( $I_{CO}$ ). Voor nieuwbouw geldt:

$I_{L,k}; I_{CO}$

Ook hier kan B&W ontheffing tot een verlaging van maximaal 10 dB(A) verlenen. De woningscheidende constructies moeten nu voldoen aan de volgende waarden:

$I_{L,k}; I_{CO}$

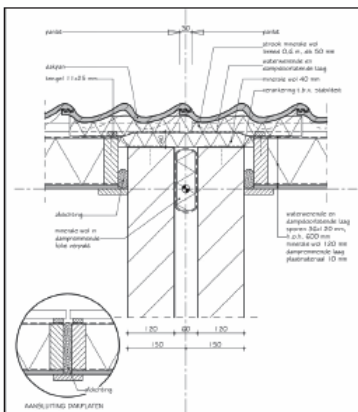
De gestelde geluidseisen binnen de woning gelden alleen voor dakopbouwen die op meerdere woningen gebouwd worden. De woningscheidende wand moet voldoen aan een bepaalde mate van lucht- en contactgeluidisolatie.

Een steenachtige constructie van gemetseld of gelijmd kalkzandsteen wordt veel toegepast en voldoet aan de gestelde eisen. Lichtere steenachtige materialen zoals cellenbeton zullen niet aan de geluidseisen voldoen. Om toch een lichte constructie te kunnen realiseren, kunt u kiezen voor een alternatief als een metalstudwand of een houtskeletbouw wand. Realiseer wel een wand van dubbele gipsbeplating en een vulling van minerale wol.

Minstens zo belangrijk als de scheidingswand is de uitvoering van de vloer, het dak en het kozijn. Doorlopende delen moet u altijd voorkomen. Denk aan de volgende zaken:

Tot slot zet u alle naden zorgvuldig dicht, bij voorkeur met minerale wol. Kit kleine naden af. Geadviseerd wordt deze naden te beschermen met een aftimmerstrook.

**19. Principe detail aansluiting van het hellende dakvlak op een ankerloze spouwmuur. Om te voldoen aan de geluidsisolatie-eisen worden de panlatten en worden extra stroken minerale wol op het dakvlak aangebracht.** (bron: SBR Referentiedetails)



## 3.4 Overige eisen

Niet alleen het Bouwbesluit stelt prestatie-eisen aan een bouwwerk. Andere instanties of de opdrachtgever kunnen ook eisen stellen. Deze eisen hebben voornamelijk betrekking op onderhoud van de toegepaste materialen en veiligheid tijdens de uitvoeringsfase.

Om de noodzakelijke onderhoudswerkzaamheden uit te kunnen voeren, is het van belang dat bewoners de betreffende onderdelen eenvoudig en veilig kunnen bereiken. Een dakopbouw is in de meeste gevallen niet bereikbaar zonder voorzieningen te treffen. Daarom wordt geadviseerd om de ramen naar binnendraaiend of als draai/kiepversie uit te voeren. Hierdoor kunnen de glasvlakken eenvoudig en veilig van binnenuit gereinigd worden. Ook de gevelconstructies zijn veelal moeilijk bereikbaar; daarom is het verstandig om deze af te werken met onderhoudsarme materialen.

Naast onderhoud speelt veiligheid een belangrijke rol. Veilig en gezond werken moet altijd mogelijk zijn. Vooral het uitvoeren van werkzaamheden op daken zorgen voor een verhoogd veiligheidsrisico, en constructies met overstekken vragen extra aandacht.

De Arbo-Informatiebladen (AI-bladen) van het ministerie van SWZ beschrijven een veilige werkplek. Raadpleeg daarom bij het realiseren van een dakopbouw de volgende AI-bladen:

(Arbo-Informatiebladen worden in opdracht van het ministerie van SWZ uitgegeven door SDU Uitgevers te Den Haag, [www.sdu.nl](http://www.sdu.nl))



*20. Het werken op daken brengt vaak onveilige situaties met zich mee. Het gebruiken van een veiligheidsharnas is dan een praktische oplossing.  
(bron: Klusservice Uw Rechterhand & Partners B.V.)*

## 3.5 Materialen

### 3.5.1 Gevelconstructie

Gevels kunnen op velerlei wijze opgebouwd worden. Meestal wordt gekozen voor volledig houtskeletbouw, een binnenblad van houtskeletbouwwanden of voor een steenachtige constructie.

#### **Volledig houtskeletbouw**

Houtskeletbouwelementen worden veelal prefab aangeleverd. Omdat het gaat om een enkele scheidingsconstructie, moet de wanddikte enigszins groter gedimensioneerd worden om voldoende isolatiewaarde te behalen.

Let op: kunststofschroten zijn niet geschikt als buitenafwerking. Dit is een binnenaafwerkproduct uit de doe-het-zelfsector.

Voor gevelbekleding én boeidelen wordt vaak gebruikgemaakt van hout (rabatdelen of multiplex). Daarmee creëert u wel een onderhoudspost. Een goed alternatief vormen onderhoudsvrije (eigenlijk: onderhoudsarme) materialen, bijvoorbeeld kunstharsgebonden platen (Trespa e.d.), geperste steenwolplaten (Rockpanel), cementgebonden platen (Cempanel) of specifieke kunststofproducten voor buiten (sommige typen Werzalit).

#### **Spouwmuurconstructie**

Bij de constructie van spouwmuren wordt eerst het binnenblad gemetseld of gelijmd met kalkzandsteenblokken. Vervolgens metselt u het buitenblad erop. Tussen de twee bladen wordt een



isolatielaag opgenomen. Nadeel van deze constructie is de arbeidsintensiteit en de massa van de totale constructie. U kunt een spouwmuur alleen toepassen boven op een bestaande spouwmuur.

### 3.5.2 Binnenwanden

Een dakopbouw volledig in houtskeletbouw geeft een lichte constructie. Nadat de wanden geplaatst zijn, kunt u direct de dakconstructie opbouwen. Een buitenblad van metselwerk is alleen toepasbaar als de onderliggende constructie voldoende sterk is.

### 3.5.3 Thermische isolatie

Thermische isolatiematerialen zijn onder te verdelen in drie groepen:

De meest toegepaste kunststofschuimen zijn:

Steen- en glaswol zijn de belangrijkste anorganische minerale isolatiematerialen, materialen die niet van plantaardig materiaal of dierproducten zijn gemaakt.

Analyse isolatiematerialen		
Onderdeel	Minerale wol	Kunststofschuimen
isolerend vermogen	goede isolerende eigenschappen: $\lambda = 0,035 - 0,040 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ samendrukbaar; daardoor betere aansluiting, vezels grijpen in elkaar kleinere kans op valse spouw betere luchtdichting, minder energieverlies	iets betere isolerende eigenschappen mogelijk, grotere onderlinge verschillen: $\lambda = 0,025 - 0,040 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ nauwelijks samendrukbaar, grotere kans op valse spouw en mindere luchtdichting alle aansluitnaden afdichten met purschuim
brandwerend vermogen	onbrandbaar	brandbaar tot zeer brandbaar enkele typen in bepaalde mate niet brandbaar of een iets minder ongunstige klasse van brandvoortplanting of rookontwikkeling
geluidwerend	sterk geluidsabsorberend veelal gebruikt bij constructies met hoge geluidbelasting	zeer lage geluidwering door dichtere structuren, lage massa en glad oppervlak
vormveranderingen	geen vormverandering door temperatuurverschillen vezelstructuur zorgt voor blijvend dichte aansluitingen kwaliteit aansluitingen blijft	vormverandering door temperatuurverschillen aantal typen vertonen krimp na productie aansluitingen in loop der tijd kritisch
druksterkte	wisselende druksterkte glaswol is veerkrachtig	bepert samendrukbaar; hogere druksterkte
vochtwerend	dampopen, waterafstotend behandeld materiaal zwelt niet op of rot niet in geval van vochttoetreding	niet gevoelig voor vocht aantal typen heeft kans op verpoedering door vocht (UF-schuim) dampremmend
milieubelasting	recyclebaar tijdens productie wordt afval teruggevoerd in proces, deels afvalmateriaal als grondstof	productieproces in zekere mate milieubelastend niet volledig recyclebaar meer afval tijdens verwerking grondstof uit de petrochemie (schaarste) halffabrikaten meestal giftig
verwerking	kans op irritatie huid en slijmvliezen door aanwezigheid vezels weinig snijverlies klemmend aan te brengen, waardoor aansluitnaden direct dicht zijn	niet samendrukbaar; naden afdichten en lastige aansluiting achterliggende constructie

## Cellulair glas

Ook cellulair glas is een anorganisch isolatiemateriaal. Dit materiaal is met zijn hoge water- en dampdicht, hoge druksterkte, zuurbestendigheid en zeer lange levensduur heel geschikt om koude bruggen te voorkomen.

## 3.5.4 Kozijnen

### Kozijnen

De meeste vakmensen kiezen bij een verbouwing voor houten en kunststofkozijnen. De VerbouwVakWijzer 'Kozijnen vervangen en glaszetten' geeft informatie over de diverse kozijnen. Bij houten kozijnen speelt duurzaamheid een rol. Of een bepaalde houtsoort 'duurzaam' is te noemen hangt van twee factoren af: de milieubelasting en de duurzaamheidsklasse van het materiaal. Milieubelasting heeft te maken met verantwoorde houtkap, duurzaam bosbeheer. Duurzaam hout heeft het FSC-keurmerk. De duurzaamheidsklasse is een materiaaleigenschap van het hout zelf. Het geeft aan in welke mate hout bestand is tegen biologische aantasting. Deze wordt aangegeven in 5 klassen: van 1 (zeer duurzaam) tot 5 (zeer weinig duurzaam). Voor constructiehout in een droog milieu voldoet klasse 4 uitstekend. Voor geveltimmerwerk wordt meestal gekozen voor klasse 3 of eventueel klasse 4 met aanvullende maatregelen.

### Hardhout, goed hout?

Vaak kiezen vakmensen hardhoutkozijnen omdat hardhout duurzamer zou zijn en minder onderhoud oplevert. Echter, de hardheid van het hout zegt niets. Zo is Meranti in veel kwaliteiten leverbaar, maar het is met een duurzaamheidsklasse 3/4 nauwelijks beter dan vuren.

Belangrijk is ook de herkomst van het hout. Met het FSC-keurmerk is duurzaam bosbeheer gegarandeerd. FSC-hout is op steeds grotere schaal verkrijgbaar, ook bij de reguliere bouwmaterialenhandel.

Meer informatie: [www.fscnl.org](http://www.fscnl.org)  
Centrum Hout, Almere

## 3.5.5 Dakconstructie

De dakconstructie van de dakopbouw kan zowel uit een plat dak als een hellend dak opgebouwd worden. Een plat dakconstructie kenmerkt zich als een balklaag met een dakbeschot. Op dit dakbeschot brengt u eerst de isolatielaag aan en daaropvolgend de dakbedekking. Het is eveneens mogelijk om de isolatie tussen de vloerbalken aan te brengen (kouddakconstructie). Bouwfysisch gezien heeft de eerste constructie echter de voorkeur.

Bij een hellend dakconstructie wordt meestal gebruikgemaakt van prefab dakelementen. Deze elementen worden geplaatst op een constructie van gordingen of sporen.

### Dakbedekking

#### Bitumen

Bitumen wordt bijna altijd mechanisch bevestigd, waardoor u de dakopstand door de afwezigheid van de ballastlaag (grind) enigszins kleiner kunt dimensioneren. Volgens de Vebidak Vakrichtlijn zijn andere systemen (bijvoorbeeld volledig gekleefd, al dan niet gebrand of met koude kleefstof) niet toegestaan op een houten ondergrond. Op pur- of PIR-isolatie mag eventueel een partieel gekleefd systeem. Op kleine daken zoals van een dakkapel komt dit niet voor.

Het meest gangbare materiaal is gemodificeerd bitumen, een bitumenmengsel waar een kunststof aan toegevoegd is om de prestaties aanzienlijk te verbeteren. APP-gemodificeerde dakbedekking kent een goede UVbestendigheid; u kunt deze onafgewerkt (naakt) toepassen. Combineer dit materiaal niet met zinken goten of hemelwaterafvoeren, vanwege het mogelijk uitloggen van organisch zuur. SBS-gemodificeerd bitumen moet altijd geballast worden of met een schutlaag (leislag) worden afgedekt. Dankzij de enigszins rubberachtige eigenschappen is de levensduur van dit bitumen hoog.

Richtlijn mechanisch bevestigde bitumendakbedekking  
(Bron: Vebidak Vakrichtlijn)

### Materiaalkeuze

Aanbrengmethode: branden  
Materiaal: SBS

*Omschrijving:*

*Specificatie materialen:*

Aanbrengmethode: branden  
Materiaal: APP

*Omschrijving:*

*Specificatie materialen:*

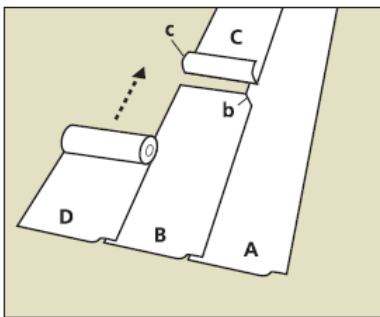
### **Uitvoering**

Algemeen

Onderlaag

Toplaag

**21. Werkwijze voor het aanbrengen van een bitumineuze dakbedekking.**  
(bron: *Vebidak Vakrichtlijn (deel C)*)



#### **Kunststof en EPDM**

Kunststof en EPDM (rubber) dakbedekking vormen een goed alternatief voor bitumen. De levensduur is minstens zo goed en in het geval van EPDM zelfs aanzienlijk beter. De verwerking vraagt wel een speciale techniek, namelijk föhnen of lijmen, en de kosten zijn over het algemeen iets hoger. Meer informatie is onder andere te vinden op de website van SBR ([www.sbr.nl](http://www.sbr.nl)) en in het BDA-boekje.

#### **Pannen**

Bij een uitbouw met hellend dak kiezen opdrachtgevers meestal voor pannen, passend bij de bestaande woning. Houd er rekening mee dat vooral bij oudere pannen tussen de diverse fabricaten aanzienlijk maatverschil bestaat.

## 3.5.6 Afwerking

De binnenzijde van een dakopbouw werkt u meestal met gipsgebonden platen af. Met gipsvezelplaten van 12 mm voldoet u aan de brandwerendheidseisen.

#### **Verfproducten**

Schilderwerk is een afwerksysteem en heeft (naast verfraaiing) tot doel het hout te beschermen tegen invloeden van de omgeving. De bescherm laag slijt en verouderd. Een verflaag moet u dan ook periodiek inspecteren en herstellen. De mate van veroudering verschilt per situatie en is afhankelijk van een aantal factoren, zoals de ondergrond, de kleur en het verfsysteem zelf. Belangrijke eigenschappen van verf zijn de laagdikte, kleur en de oppervlaktestructuur.

Houten kozijnen, ramen, deuren, glaslaten en dergelijke moeten rondom minimaal twee grondlagen krijgen (minimale drogelaagdikte 80 µm). Vervolgens op het werk tweemaal aflakken zodat een minimale laagdikte

van 120 µm wordt bereikt. Hout in een vochtig milieu, dat onbereikbaar is voor onderhoud, bijvoorbeeld een spouwlat, ook tweemaal behandelen met grondverf (80 µm); dit vervangt de menielaag die voorheen gebruikelijk was.

Er zijn diverse verfsoorten beschikbaar. Het meest gangbaar zijn:

#### ***Buitenwerk***

De volgende verfsoorten zijn minder geschikt voor buitengebruik:

#### **Beits impregneer. Transparante verf. Donkere verf.**

##### ***Binnenwerk***

Binnen mag er geen oplosmiddelhoudende verf gebruikt worden. De Arbowet schrijft een waterverdunbare verf voor. Deze verf bevat zeer weinig oplosmiddelen en kent een snelle drogingstijd, zodat u twee lagen op één dag kunt aan brengen.

De meest gebruikte verfsoorten zijn acrylaatdispersie en urethaandispersie. Beide kennen een zeer snelle droging (ongeveer twee uur), zijn reukarm en dampopen, een voordeel bij binnengebruik. Verf met urethaandispersie is de opvolger van de acrylaatdispersie. De eigenschappen van deze verf zijn inmiddels beter dan die van acrylaatverf, waardoor de verf een standaardverf voor binnengebruik is geworden. Inmiddels is er ook een alkydemulsie op de markt. Ook een waterverdunbare verf, maar met eigenschappen die wat meer lijken op de traditionele verf.

## 3.5.7 Installaties

Over het algemeen heeft een moderne verwarmingsketel voldoende capaciteit voor het verwarmen van een woning, ook als deze wordt uitgebreid met een dakopbouw. Niet alleen het verwarmen van de ruimte speelt in de comfortbeleving een rol. Ook een goed ventilatiesysteem is belangrijk. Een goed ventilatiesysteem bestaat uit een toevoervoorziening (meestal een ventilatioerooster) en een afvoervoorziening. Paragraaf 3.3.2 licht het ventilatiesysteem nader toe.

#### **Schoorstenen e.d.**

Bij het maken van een dakopbouw moeten vaak bestaande schoorstenen en ventilatiekanalen worden verhoogd. Een dakopbouw kan ook de werking ('trek') van de kanalen van de burens beïnvloeden. Dit geldt vooral voor kanalen van een open haard of houtkachel en van natuurlijke ventilatiekanalen. Let op of deze kanalen geen hinder opleveren voor de ruimtes in de nieuwe dakopbouw. Voorkom dat rioollucht of verbrandingsgas via een ventilatioerooster of open raam naar binnen komt.

#### **Hemelwaterafvoer**

Bij een dakopbouw moet u extra aandacht besteden aan de hemelwaterafvoer (h.w.a) en niet alleen van het eigen nieuwe dak maar ook van de burens. Een dakopbouw van een rijtjeswoning heeft vaak invloed op de hemelwaterafvoer van de naastgelegen woningen.

#### **Hellend dak**

Bij een bestaand hellend dak worden de goten onderbroken. Afhankelijk van de plaats van de bestaande h.w.a.'s moet bij de onderbreking een extra h.w.a. worden bijgeplaatst. Vaak kan deze gecombineerd worden met de nieuw te maken h.w.a. van de dakopbouw. Vuistregel: zorg voor minimaal twee h.w.a.'s voor elke goot. Controleer ook het afschot van de goot die onderbroken wordt.

#### **Plat dak**

Met een dakopbouw wordt een bestaand plat dak onderverdeeld in verschillende dakvlakken. Soms zijn er scheidingen bij de bouwmuur aanwezig en heeft elke woning zijn eigen h.w.a.'s, maar veel vaker is dat niet het geval. Zorg dan dat de dakvlakken aan weerszijden van de dakopbouw kunnen afwateren. Per 100 m dakvlak is minimaal 1 h.w.a. van ø 80 mm noodzakelijk; geadviseerd wordt elk dakvlak uit te rusten met minimaal twee h.w.a.'s. Een licht dak (alle daken behalve een betondak) heeft bovendien een 'overstort' nodig om te voorkomen dat er te veel water op het dak blijft staan. Een overstort geeft ook aan dat de h.w.a.'s verstopt zijn.

# 4 Aan de slag

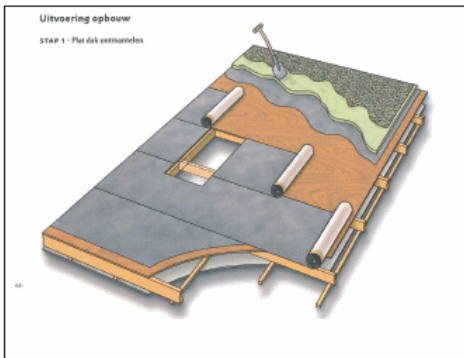
## 4.1 Organisatie van de verbouwing

### 4.1.1 Checklist voorbereiding

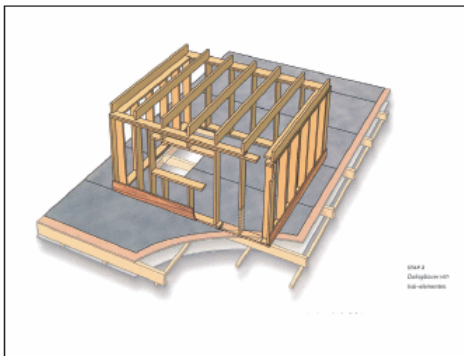
Voordat de bouwwerkzaamheden aanvangen moeten de volgende punten gereed en/of duidelijk zijn:

### 4.1.2 Checklist bouwen

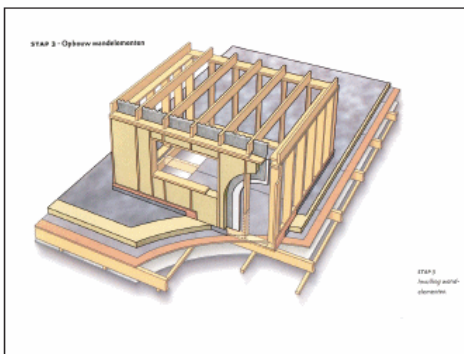
**22a. Stap 1: verwijderen dakbedekking en aanbrengen noodbedekking.**  
(bron: Ed Boelaarts De Heurne)



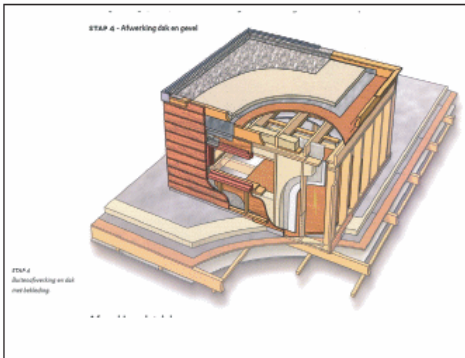
**22b. Stap 2: Dakopbouw van hsb-elementen.**  
(bron: Ed Boelaarts De Heurne)



**22c. Stap 3: Invulling wandelementen.**  
(bron: Ed Boelaarts De Heurne)

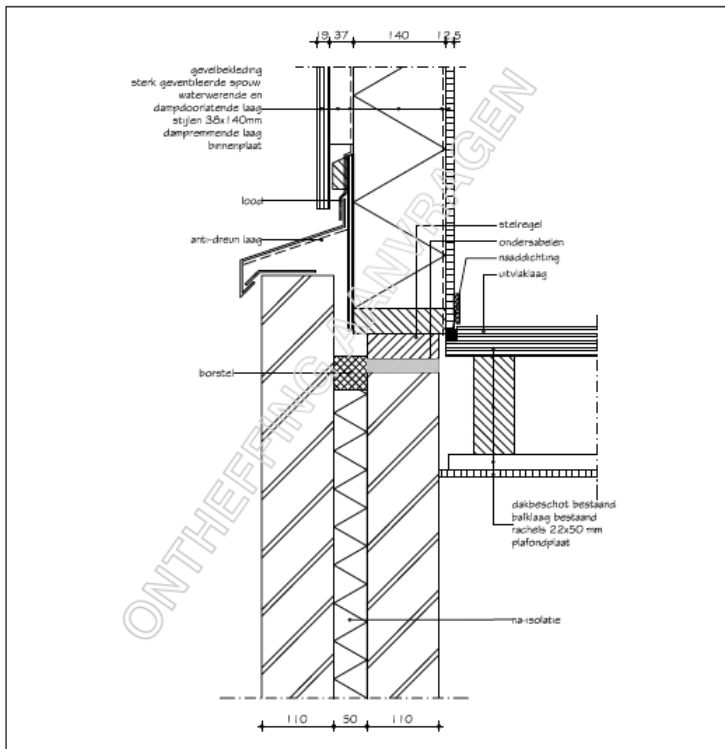


22d. Stap 4: Buitenafwerking van dak en gevelbekleding.  
(bron: Ed Boelaerts De Heurne)



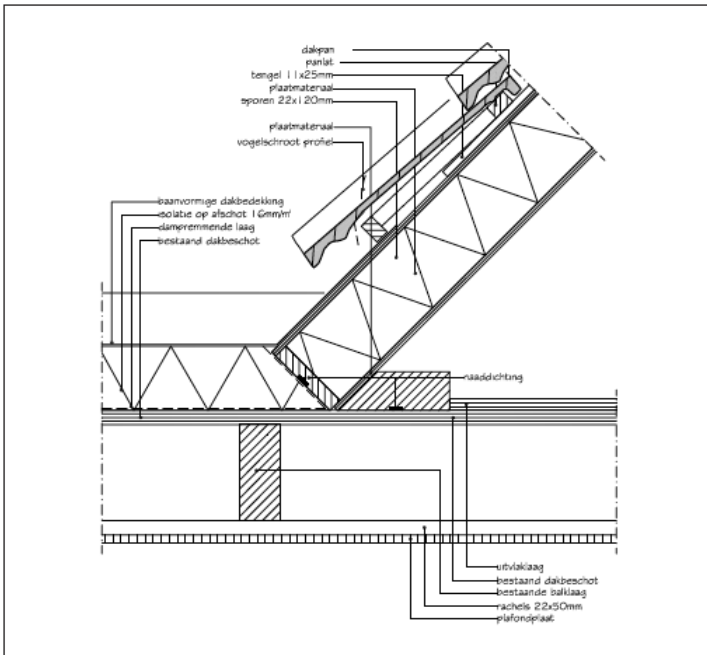
## 4.2 Details

23. Detail v.301.0.2.01 (oktober 2003). Aansluiting dakopbouw op bestaande gevel.  
(bron: SBR Referentiedetails)

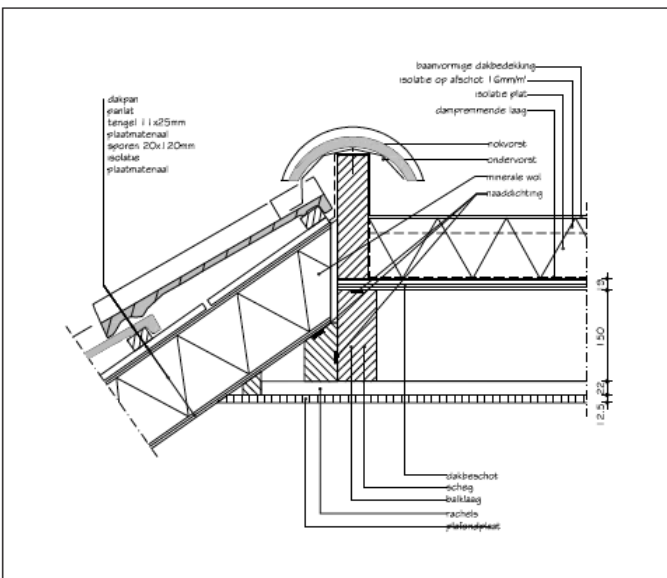


24. Detail v.308.0.2.01 (oktober 2003). Aansluiting dakopbouw op houten dakvloer.  
(bron: SBR Referentiedetails)





27. Detail v.424.0.0.01 (oktober 2003). Boven aansluiting dakopbouw (hellend dak).  
(bron: SBR Referentiedetails)





# 5 Vragen en antwoorden

## 5.1 Algemeen

Het realiseren van een dakopbouw vraagt een gedegen voorbereiding. Ook de regelgeving over de uitvoering vraagt veel aandacht.

## 5.2 Dakopbouw

### **Is een bouwvergunning nodig?**

Voor een dakopbouw moet u altijd een volledige (reguliere) bouwvergunning aanvragen. Het bouwplan wordt getoetst aan het bestemmingsplan, de welstandseisen, de gemeentelijke bouwverordening en het Bouwbesluit.

### **Welke constructie is het meest geschikt?**

Het is aan te bevelen om een dakopbouw uit te voeren in volledig houtskeletbouw. Het gewicht van een dergelijke constructie bedraagt ongeveer 25-30% van een steenachtige constructie. Nadeel van deze constructie zijn de onderhoudsvragende afwerkmaterialen. Gebruik daarom altijd zo veel mogelijk onderhoudsarme materialen.

### **Heeft een hellend dak of een plat dak de voorkeur?**

Een plat dak levert de meeste ruimtewinst maar is niet bij elke woning toegestaan. De eisen uit het bestemmingsplan (bijvoorbeeld goothoogte) zijn bepalend. Daarnaast kan de welstandscommissie van mening zijn dat een hellend dak beter overeenkomt met het beeldkwaliteitsplan van een bepaalde woonomgeving.

# SBR: hét kenniscentrum voor de bouw

De bouw heeft te maken met veel innovaties en snel veranderende wet- en regelgeving. Voor partners in de bouw is het zaak op de hoogte te blijven van de laatste ontwikkelingen op technisch, bouwkundig, juridisch en maatschappelijk terrein. SBR helpt daarbij. SBR verzamelt kennis en informatie die bouwpartners in hun dagelijks werk nodig hebben en stelt die op verschillende manieren beschikbaar. In overzichtelijke publicaties, handboeken en infobladen, met studiebijeenkomsten, op cd-rom en via internet. Al met al heeft SBR informatieproducten beschikbaar over zo'n 200 onderwerpen die in de bouw spelen.

Op basis van de vragen uit de markt en gesprekken met vertegenwoordigers uit alle geledingen uit de bouw stelt SBR jaarlijks een programma van onderzoek en kennisoverdracht samen. Concreet leidt dit programma tot de uitvoering van een groot aantal projecten. SBR is vooral actief op de volgende terreinen:

De projecten bestaan niet alleen uit onderzoek, maar vooral uit kennisoverdracht naar zowel het bedrijfsleven als het onderwijs.

Over alle SBR-publicaties, -softwareproducten en de belangrijkste projecten vindt u informatie op onze internetsite: [www.sbr.nl](http://www.sbr.nl).

Bestellen kan alleen schriftelijk via e-mail, fax of via onze website.

De nieuwste SBR-uitgaven worden toegelicht in de periodiek verschijnende e-mail nieuwsbrief [SBR@nieuws](mailto:SBR@nieuws). Deze wordt op aanvraag gratis toegezonden.

Voor informatie kunt u bellen met het informatienummer: 010 - 411 4111.

E-mailen kan ook: [verkoop@sbr.nl](mailto:verkoop@sbr.nl).

SBR

Postbus 1819

3000 BV Rotterdam

Telefoon: 010 - 206 59 59

Telefax: 010 - 413 01 75

Internet: [www.sbr.nl](http://www.sbr.nl)

E-mail: [sbr@sbr.nl](mailto:sbr@sbr.nl)

# Relevante SBR-producten

# Colofon

**Auteur:**

Ir. H.J.J. Valk, Adviesburo Nieman B.V.

**Redacteur:**

J. van Rijn, SCRIB

**Vormgeving:**

Verhagen Communicatie, Den Haag

**Druk:**

Thieme Media Services, Delft

**SenterNovem**

SenterNovem stimuleert duurzame ontwikkeling en innovatie door een brug te slaan tussen markt en overheid. Op professionele wijze voert SenterNovem overheidsbeleid uit rond innovatie, energie & klimaat en milieu & leefomgeving. Bedrijven, instellingen en overheden kunnen bij SenterNovem terecht voor het realiseren van maatschappelijke doelstellingen op deze terreinen, nationaal en internationaal. SenterNovem is een agentschap van het Ministerie van Economische Zaken. Meer informatie: [www.senternovem.nl](http://www.senternovem.nl)

Kompas, energiebewust wonen en werken SenterNovem voert in opdracht van VROM 'Kompas, energiebewust wonen en werken' uit. Dit programma heeft als doel bij te dragen aan de vermindering van de CO<sub>2</sub> uitstoot van de gebouwde omgeving. Het accent ligt hierbij op de grootschalige inzet van beproefde instrumenten. Het programma gaat vooral uit van de mogelijkheden bij doelgroepen in de markt.