

# VAKGROEP BOUWEN&WONEN

## **Gelijkwaardige oplossingen** Beoordeeld door de Werkgroep Gelijkwaardigheid

opdracht: Ministerie van VROM

auteur: Dr. ir. M. van Overveld

datum: 2 september 2005

### **Auteursrechten voorbehouden**

Het is toegestaan om een kopie te maken van een casus ten behoeve van de beoordeling van een aanvraag om bouwvergunning en voor studiedoeleinden, onder voorwaarde dat bij verstrekking aan derden de bron wordt vermeld.

Voor elke andere situatie mag, behoudens uitzondering door de wet vermeld, zonder schriftelijke toestemming van de auteur niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt, hetgeen ook van toepassing is op een gehele of gedeeltelijke bewerking.

## Inhoud

	blz.
<b>1. Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2. Gelijkwaardige oplossingen</b>	<b>9</b>
2.1. Volledige beveiliging met rookmelders in een woning	11
2.2. Toepassing van een woningsprinkler	13
2.3. Dragende bedrijfsvloer van staalvezelbeton als laagste vloer van een gebouw	15
2.4. Afscheiding ter plaatse van een dak	17
2.5. Gebalanceerde ventilatie	19
2.6. Afmetingen van een gecombineerde groep toiletruimten	23
2.7. Diepte van een toiletruimte bij een hangtoilet	26
2.8. Hefplateaulift in plaats van een hellingbaan	28
2.9. Zelfregelende ventilatieroosters	31
2.10. Extra voorzieningen voor het kunnen vluchten uit een woning	33
2.11. Plaatselijk een lagere $R_c$ -waarde	36
2.12. Wering van luchtgeluid vanuit besloten gemeenschappelijke verkeersruimte	39
2.13. Warmteterugwinning uit douchewater (douchewarmtewisselaar)	43
<b>3. Pragmatische oplossingen</b>	<b>47</b>
3.1. Berekening houten balken voor een plat dak	49
<b>4. Niet gelijkwaardige, met Bouwbesluit 2003 strijdige, voorstellen</b>	<b>53</b>
4.1. Onjuiste bepaling van benodigde daglichtoppervlakte	54
<b>5. Werkgroep Gelijkwaardigheid</b>	<b>57</b>
<b>6. Indienen van een 'gelijkwaardige oplossing'</b>	<b>62</b>



## 1. Inleiding

In dit onderdeel zijn oplossingen beschreven die naar het oordeel van de Werkgroep Gelijkwaardigheid - waarover in het vervolg van deze inleiding nadere informatie wordt gegeven - kunnen worden aangemerkt als:

- een gelijkwaardige oplossing,
- een pragmatische oplossing,
- een vereenvoudigde bepalingsmethode, of
- een niet gelijkwaardig, met Bouwbesluit 2003 strijdig, voorstel.

### Gelijkwaardige oplossing

In Bouwbesluit 2003 is met betrekking tot een gelijkwaardige oplossing het volgende voorschrift opgenomen:

*“Aan een in het tweede tot en met zesde hoofdstuk gesteld voorschrift dat moet worden toegepast om te voldoen aan een met betrekking tot een bouwwerk of een gedeelte daarvan gestelde eis, hoeft niet te worden voldaan, voorzover anders dan door toepassing van dat voorschrift het bouwwerk of het betrokken gedeelte daarvan ten minste dezelfde mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu biedt, als is beoogd met het betrokken voorschrift.”*

Voldoet een oplossing aan dit voorschrift, dan voldoet het aan Bouwbesluit 2003, ook al is het een andere invulling van een prestatie-eis.

De gelijkwaardigheidsbepaling is in het Bouwbesluit opgenomen om te voorkomen dat:

- een op zich goede oplossing op formele grond niet zou zijn toegestaan,
- te gedetailleerde voorschriften moeten worden gegeven,
- bepalingsmethoden ook voor situaties moeten gelden waarvoor ze niet zijn ontwikkeld, en
- prestatie-eisen moeten worden gegeven voor situaties die vrijwel nooit voorkomen.

Bewust is gekozen voor de gelijkwaardige oplossing. Bijzondere gevallen daargelaten waarvoor de Minister van VROM vrijstelling kan verlenen, kan in Bouwbesluit 2003 alleen van de nieuwbouwvoorschriften worden afgeweken als het gaat om een gelijkwaardige oplossing. Dus een oplossing waarmee het beoogde doel wordt bereikt. Zou de mogelijkheid zijn gegeven om ontheffing te verlenen dan zou het mogelijk zijn dat een lager niveau dan is beoogd wordt geaccepteerd. Bovendien is het verlenen van ontheffing een bevoegdheid van burgemeester en wethouders, terwijl het toepassen van de gelijkwaardigheidsbepaling een mogelijkheid is voor de aanvrager van een bouwvergunning.

Bij een oplossing waarop de voorschriften van de hoofdstukken 2 t/m 6 van Bouwbesluit 2003 onvoldoende zijn toegesneden, kan worden teruggegrepen op de in het besluit gegeven gelijkwaardigheidsbepaling.

Het aantonen van de gelijkwaardigheid kan door:

- het overleggen van een erkende kwaliteitsverklaring, of
- burgemeester en wethouders te overtuigen.

#### *Overleggen van een erkende kwaliteitsverklaring*

De aanvrager overlegt een door de minister van VROM erkende kwaliteitsverklaring waaruit blijkt dat de gekozen oplossing voldoet aan Bouwbesluit 2003. In een dergelijk geval is de kwaliteitsverklaring een voldoende bewijs. Dit geldt ook als uit een CE-markering blijkt dat de gekozen oplossing voldoet aan Bouwbesluit 2003.

#### *Overtuigen van burgemeester en wethouders*

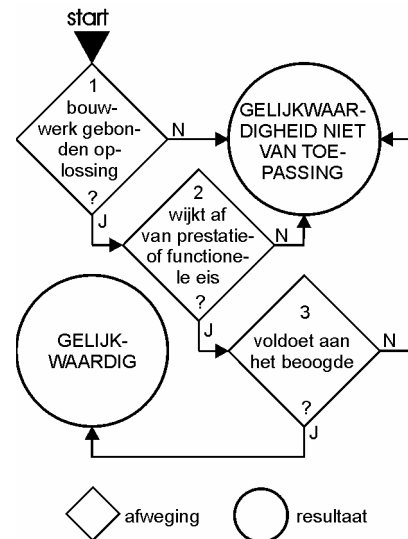
Een tweede mogelijkheid is om burgemeester en wethouders te overtuigen van de gelijkwaardigheid van de oplossing. Dit kan bijvoorbeeld op basis van:

- een speciaal daarvoor uitgevoerd onderzoek,
- een wetenschappelijke publicatie, of
- een publicatie van de Werkgroep gelijkwaardigheid in de door de VNG uitgegeven ‘Standaardregelingen in de bouw – deel 1’.

Toepassing van de gelijkwaardigheidsbepaling betekent dat een prestatie wordt geleverd die gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever met het desbetreffende voorschrift beoogt.

Van gelijkwaardigheid is sprake als:

1. het gaat om een concrete bouwwerk-gebonden oplossing;
2. die afwijkt van een op die concrete oplossing van toepassing zijnde voorschrift in hoofdstuk 2 t/m 6 van Bouwbesluit 2003, aangaande:
  - a. de grenswaarde;
  - b. de bepalingsmethode; of
  - c. functionele eis; en
3. voldoet aan hetgeen de wetgever met dat voorschrift heeft beoogd, met betrekking tot:
  - a. veiligheid;
  - b. gezondheid;
  - c. bruikbaarheid;
  - d. energiezuinigheid; en
  - e. milieu.



figuur 1.1 - Beoordelingsmodel

Op basis hiervan kan worden beoordeeld of een oplossing als gelijkwaardig kan worden aangemerkt. Dit is in de vorm van een beoordelingsmodel (zie figuur 1.1) weergegeven.

### Pragmatische oplossing

Een bepalingsmethode moet gewoonlijk in een groot aantal situaties kunnen worden toegepast. Wordt een bepalingsmethode daardoor relatief complex dan kan het handig zijn om voor een veel voorkomende situatie een vereenvoudigde bepalingsmethode op te nemen. Bij deze bepalingsmethode is dan aangegeven onder welke voorwaarden een resultaat wordt verkregen dat aan Bouwbesluit 2003 voldoet. Het gaat hierbij veelal om een oplossing waarvan het niet altijd op voorhand voor iedereen duidelijk is dat deze aan Bouwbesluit 2003 voldoet. Gaat het om een oplossing die veel wordt toegepast, dan vervult deze in de praktijk dezelfde functie als een gelijkwaardige oplossing, doch is dat strikt formeel genomen niet.

### Een niet gelijkwaardig, met Bouwbesluit 2003 strijdig, voorstel

Het gelijkwaardig zijn van een oplossing aan hetgeen de wetgever heeft beoogd is niet altijd even eenvoudig te bepalen. Dit kan tot gevolg hebben dat een voorstel 'gelijkwaardig' lijkt, doch dit bij nadere bestudering niet is.

### Publiceren van gelijkwaardige oplossingen

Het voordeel van het publiceren van gelijkwaardigheidsvraagstukken is, dat dergelijke vraagstukken op deze manier algemeen toegankelijk worden voor de bouwpraktijk en ook regelmatig worden geactualiseerd. Daarbij moet de Werkgroep Gelijwaardigheid het wél hebben van de ervaringen van diezelfde bouwpraktijk. De ontvangen gelijkwaardige oplossingen worden op een standaardmanier samengevat voor het volgende supplement en door deskundigen uit gemeentelijke en/of architectenkring van een annotatie voorzien. De Werkgroep Gelijwaardigheid neemt de gelegenheid te baat om u op te roepen nieuwe gelijkwaardige oplossingen aan te dragen mét uw onderbouwing. Eveneens van belang zijn oplossingen die in het kader van een bouwaanvraag als gelijkwaardig zijn ingediend maar dit niet blijken te zijn. Tot slot kan het ook gaan om een relevant beleidsvraagstuk op dit terrein.

**Zie hoofdstuk 6 voor het indienen van een gelijkwaardige oplossing.**

### Opbouw beschrijving van een onderwerp

Elk onderwerp begint met een aanhef, waarmee in een enkel trefwoord de inhoud is weergegeven en waaronder is aangegeven of het naar het oordeel van de werkgroep gaat om:

- een gelijkwaardige oplossing,
- een pragmatische oplossing,

- een vereenvoudigde bepalingsmethode, of
- een niet gelijkwaardig, met Bouwbesluit 2003 strijdig, voorstel.
  
- Verder is de opbouw per onderwerp als volgt:
- de gebruiksfunctie(s) waarop de beschrijving van toepassing is,
- een samenvatting,
- een algemeen en eventueel een specifiek aandachtspunt,
- de voor het onderwerp van belang zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003,
- een beschrijving van de casus,
- een annotatie waarin zijn aangegeven:
  - de overwegingen, en
  - de beoordeling.



## **2. Gelijkwaardige oplossingen**

In deze afdeling zijn de oplossingen opgenomen waarvan de Werkgroep gelijkwaardigheid van oordeel is dat het gaat om:

1. een concrete technische oplossing voor het bouwen,
2. die afwijkt van een op die concrete oplossing van toepassing zijnde prestatie-eis, en
3. gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever met de desbetreffende prestatie-eis heeft beoogd.



## 2.1. Volledige beveiliging met rookmelders in een woning

### 2.1.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- niet gemeenschappelijk deel van een woonfunctie niet van een woonwag(en) (woning)

### 2.1.2. SAMENVATTING

Een woning waarin de loopafstand tussen de toegang van een verblijfsruimte en een toegang van die woonfunctie langer is dan 15 m, doch niet langer dan 25 m, is gelijkwaardig aan hetgeen de wetgever heeft beoogd, als:

- in alle voor mensen toegankelijke ruimten, die in hetzelfde rookcompartiment of subbrandcompartiment liggen als de woning, met uitzondering van een toilet- of badruimte, een rookmelder is aanwezig die voldoet aan de primaire inrichtingseisen en de primaire producteisen van NEN 2555, en
- bij het in alarmfase gaan van één rookmelder in elke verblijfsruimte een geluidniveau hoorbaar is van ten minste 65 dB(A), doch niet meer dan 85 dB(A); dit kan ertoe leiden dat rookmelders onderling gekoppeld moeten worden overeenkomstig het daaromtrent bepaalde in NEN 2555.

### 2.1.3. AANDACHTSPUNT(EN)

- Op een plaats nabij een kooktoestel of in een koude ruimte kan het de voorkeur verdienen om een andersoortige melder toe te passen dan een rookmelder. Optische rookmelders functioneren weliswaar goed bij branden waarbij rook vrijkomt, maar thermomelders reageren weer eerder bij een open brand, waarbij weinig rookontwikkeling is. In thermomelders heb je ook weer verschillende soorten, zoals een maximaalmelder en een differentiaalmelder. Een maximaalmelder reageert pas als er een bepaalde temperatuur is bereikt en kan bijvoorbeeld dicht bij een kookplaat worden gebruikt. Een differentiaalmelder meet de temperatuurstijging per tijdseenheid. Met een differentiaalmelder die bij uitstek geschikt is om in een koude of warme omgeving te worden gebruikt (zoals in een garage), wordt een brand vroegtijdig gemeld. Het gebruik van een andersoortige melder is eveneens een 'gelijkwaardige oplossing' en dient dus als zodanig te worden beoordeeld.
- Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.

### 2.1.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.145.1 - artikel 2.146, lid 6.

### 2.1.5. CASUS

In een woning is de loopafstand tussen de toegang van een verblijfsruimte en een toegang van die woning langer dan 15 m, doch niet langer dan 25 m. Dit wijkt af van de prestatie-eis: artikel 2.146, lid 6, van Bouwbesluit 2003.

Daarnaast is:

- in het rookcompartiment of subbrandcompartiment waarin de woning ligt in elke voor mensen toegankelijke ruimte, die geen toiletruimte of badruimte is, een rookmelder aanwezig die voldoet aan de onderdelen 4.1 en 4.2 van NEN 2555 (primaire inrichtingseisen en primaire producteisen), en
- bij het in alarmfase gaan van één rookmelder in elke verblijfsruimte een geluidsniveau hoorbaar van ten minste 65 dB(A), doch niet meer dan 85 dB(A).

Om aan het gestelde onder het tweede gedachtestreepje te kunnen voldoen, kan het nodig zijn om rookmelders onderling te koppelen. Dit dient te gebeuren overeenkomstig het bepaalde in onderdeel 4.12 van NEN 2555.

### 2.1.6. ANNOTATIE

#### *Overweging(en)*

- Met de maximale loopafstand is beoogd te voorkomen dat personen over een te lange afstand door rook moeten vluchten.
- De grootste kans op slachtoffers is er als er in een woning brand uitbreekt terwijl de bewoners liggen te slapen. Meestal is er dan vanaf de deur van een slaapkamer maar één vluchtroute aanwezig. De voorschriften zorgen ervoor dat er een alarmsignaal afgaat als er een beperkte hoeveelheid rook is op de vluchtroute. De bewoners kunnen dan, voordat ze door de rook bevangen worden, nog gebruik maken van die vluchtroute. En als het dan gaat om een gezin met kleine kinderen, moeten de ouders nog de gelegenheid hebben om hun kinderen te redden. Ook moeten zelfstandige bewoners die minder goed ter been zijn nog tijdig kunnen vluchten. Door voor te schrijven dat de afstand van een toegang van een slaapkamer tot de buitendeur niet groter mag zijn dan 15 m, is veilig gesteld dat de ouders ondanks het redden van hun kinderen niet langer dan 30 sec. door rook hoeven te gaan. Immers, in 30 sec. kan gemiddeld genomen een afstand van 30 m door de rook met ingehouden adem worden afgelegd. Minder goed ter been zijnde mensen kunnen dan ook nog in hun tempo tijdig de buitendeur bereiken.
- Daarnaast voorzien in een woning de op grond van Bouwbesluit 2003 voorgeschreven rookmelders erin, dat mensen tijdig zijn gewaarschuwd als binnen een woning brand is uitgebroken. Dit is nodig, omdat:
  - geen maatregelen hoeven te worden genomen om branddoorslag en brandoverslag tussen de verschillende bouwlagen te voorkomen, en
  - geen vluchten via ramen of via een extra beveiligde route mogelijk hoeft te zijn, en
  - de rookmelders pas in werking treden als de rook zich al in de vluchtroute bevindt.
- De bij deze oplossing extra aangebrachte rookmelders en de eventuele onderlinge koppeling van die melders voorzien erin dat:
  - een brand, waar dan ook in de woning (en in een eventuele nevenruimte), direct wordt gesignaleerd, en
  - het signaal overal binnen de woning (en binnen eventuele nevenfuncties) waarneembaar is, en
  - het geluidniveau dat bij alarm in de verblijfsruimten wordt afgegeven niet meer kan worden afgeschermd door teveel deuren, doch waar de rook ook binnen het rookcompartiment wordt gesignaleerd, in elke ruimte, dus ook elke verblijfsruimte op een afstand van 3 m ten minste hoog 85 dB(A) is.
- De ten hoogste toegestane loopafstand van 25 m, overeenkomstig artikel 2.146, lid 6, van Bouwbesluit 2003, gemeten vanaf de toegang van een verblijfsruimte is qua veiligheid vergelijkbaar met een loopafstand van 30 m, gemeten vanaf enig punt in een verblijfsruimte.

#### *Beoordeling*

- Met het aanbrengen van de extra rookmelders en de onderlinge koppeling daarvan binnen de woning en eventuele nevenfuncties die niet rookwerend zijn gescheiden van de woning is, bij een loopafstand van ten hoogste 25 m, ten minste dezelfde mate van veiligheid voor het kunnen vluchten bij brand bereikt als de wetgever met de desbetreffende prestatie-eis heeft beoogd.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.2. Toepassing van een woningsprinkler

### 2.2.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- niet gemeenschappelijk deel van een woonfunctie niet van een woonwag(en) (woning)

### 2.2.2. SAMENVATTING

Een woning, die overeenkomstig het bepaalde in artikel 2.146, zevende lid, van Bouwbesluit 2003 is voorzien van rookmelders, waarin de loopafstand tussen de toegang van een verblijfsruimte en een toegang van die woonfunctie langer is dan 15 m, doch niet langer dan 25 m, is gelijkwaardig aan hetgeen de wetgever heeft beoogd, als:

- het rookcompartiment of subbrandcompartiment<sup>1</sup> waarin de woning ligt, is voorzien van een gecertificeerde sprinklerinstallatie, en
- deze is aangesloten op een watervoorziening met voldoende capaciteit, en
- bij aansluiting op de drinkwaterleiding een niet meer dan aanvaardbare invloed heeft op de drinkwaterkwaliteit, en
- de sprinklerinstallatie als samenstel van constructieonderdelen wordt aangemerkt, dat zodanig wordt aangebracht dat voldaan blijft worden aan de ten minste vereiste hoogten in ruimten en de vrije doorgangen van verkeersroutes.

### 2.2.3. AANDACHTSPUNT(EN)

Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.

### 2.2.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.145.1 - artikel 2.146, lid 6.

### 2.2.5. CASUS

In een woning is de loopafstand tussen de toegang van een verblijfsruimte en een toegang van die woning langer dan 15 m, doch niet langer dan 25 m. Dit wijkt af van de prestatie-eis: artikel 2.146, lid 6, van Bouwbesluit 2003.

Daarnaast is:

- in het rookcompartiment of subbrandcompartiment in elke voor mensen toegankelijke ruimte, die geen toiletruimte of badruimte is, een door een erkende inspectie-instelling (zie [www.sprinkler.nl](http://www.sprinkler.nl)) gecertificeerde<sup>2</sup> sprinkler aanwezig, en
- de watervoorziening en de installatie zodanig dat elke afzonderlijke sprinklerkop ten minste 60 liter water per minuut (= 1 l/s) kan leveren<sup>3</sup>, en
- bij aansluiting op de drinkwaterleiding:
  - in de leiding, een controleerbare terugslagklep en een afsluiter aangebracht, of
  - geen ongebruikte leidingen met een lengte > 50 mm aanwezig; dit om te voorkomen dat de verblijfstijd van het drinkwater in de sprinklerleiding niet tot gevolg heeft, dat de drinkwaterkwaliteit bij enig tappunt lager kan zijn dan op grond van de Drinkwaterwet is toegestaan, en
- de sprinklerinstallatie zodanig aangebracht dat de onderkant van een sprinklerkop zich niet lager bevindt dan 2,6 m in een verblijfsgebied en 2,3 m in enige andere ruimte.

---

<sup>1</sup> Bij de onderhavige 'gelijkwaardige oplossing' gaat het niet om het beheersen van brand, waarvoor een sprinklerinstallatie primair is bedoeld. Daarom is niet uitgegaan van het brandcompartiment, maar van het rookcompartiment of subbrandcompartiment.

<sup>2</sup> Uit pragmatische overwegingen is ervan uitgegaan dat alleen gecertificeerde woningsprinklers zullen worden toegepast.

<sup>3</sup> Hiervoor is bij een stroomsnelheid van 2 m/s een leiding vereist met een inwendige middellijn van ten minste 25 mm. Dit kan bij een druk ter plaatse van de sprinklerkop  $\geq 100$  kPa worden gerealiseerd met een leiding van 28 mm (di = 25,8 mm). Hierbij moet wel rekening worden gehouden met een stromingsweerstand van 1,8 kPa/m.

## 2.2.6. ANNOTATIE

### *Overweging(en)*

- De grootste kans op slachtoffers is er als er in een woning brand uitbreekt terwijl de bewoners liggen te slapen. Meestal is er dan vanaf de deur van een slaapkamer maar één vluchtroute aanwezig. De voorschriften zorgen ervoor dat er een alarmsignaal afgaat als er een beperkte hoeveelheid rook is op de vluchtroute. De bewoners kunnen dan, voordat ze door de rook bevangen worden, nog gebruik maken van die vluchtroute. En als het dan gaat om een gezin met kleine kinderen, moeten de ouders nog de gelegenheid hebben om hun kinderen te redden. Ook moeten zelfstandige bewoners die minder goed ter been zijn nog tijdig kunnen vluchten. Door voor te schrijven dat de afstand van een toegang van een slaapkamer tot de buitendeur niet groter mag zijn dan 15 m is veilig gesteld dat de ouders ondanks het redden van hun kinderen niet langer dan 30 sec. door rook hoeven te gaan. Immers, in 30 sec. kan gemiddeld genomen een afstand van 30 m door de rook met ingehouden adem worden afgelegd. Minder goed ter been zijnde mensen kunnen dan ook nog in hun tempo tijdig de buitendeur bereiken.
- Daarnaast voorzien in een woning rookmelders erin, dat mensen tijdig zijn gewaarschuwd als binnen een woning brand is uitgebroken. Dit is nodig, omdat:
  - geen maatregelen hoeven te worden genomen om branddoorslag en brandoverslag tussen de verschillende bouwlagen te voorkomen, en
  - geen vluchten via ramen of via een extra beveiligde route mogelijk hoeft te zijn, en
  - de rookmelders pas in werking treden als de rook zich al in de vluchtroute bevindt.
- De bij deze oplossing extra aangebrachte sprinklerinstallatie voorziet erin dat:
  - een brand in de woning (en in een eventuele nevenruimte), snel wordt signaleerd<sup>4</sup>, en
  - de kans dat een binnen de woning (of eventuele nevenruimte) begonnen brand zich binnen korte tijd verder uitbreidt, verwaarloosbaar klein is.
- Een sprinklerinstallatie die is aangesloten op de drinkwaterleiding qua hygiëne voldoet aan artikel 3.122 van Bouwbesluit 2003.
- De sprinklerinstallatie is opgevat als een samenstel van constructieonderdelen dat zodanig hoog is aangebracht dat wordt voldaan aan:
  - artikel 4.12, leden 1 tot en met 5, van Bouwbesluit 2003, en
  - artikel 4.24, derde lid, van Bouwbesluit 2003.
- De ten hoogste toegestane loopafstand van 25 m, overeenkomstig artikel 2.146, lid 6, van Bouwbesluit 2003, gemeten vanaf de toegang van een verblijfsruimte is qua veiligheid vergelijkbaar met een loopafstand van 30 m, gemeten vanaf enig punt in een verblijfsruimte.

### *Beoordeling*

- Met het aanbrengen van de extra sprinklerinstallatie, is bij een loopafstand van ten hoogste 25 m, ten minste dezelfde mate van veiligheid voor het kunnen vluchten bij brand bereikt als de wetgever met de desbetreffende prestatie-eis heeft beoogd.
- De gekozen oplossing kan voldoen aan artikel 3.122, 4.12, leden 1 tot en met 5 en artikel 4.24, derde lid, van Bouwbesluit 2003.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

---

<sup>4</sup> Aangenomen is dat een gecertificeerde sprinklerinstallatie is voorzien van een voorziening die, wanneer ten minste één sprinklerkop gaat spuiten, een akoestisch signaal afgeeft dat overal in de woning hoorbaar is.

### 2.3. Dragende bedrijfsvloer van staalvezelbeton als laagste vloer van een gebouw

#### 2.3.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- industriefunctie
- overige gebruiksfunctie met een referentieperiode als bedoeld in NEN 6702 (tabel 1) van 15 jaar

#### 2.3.2. SAMENVATTING

Een op funderingspalen dragende staalvezelbetonvloer voor een industriefunctie of een overige gebruiksfunctie met een referentieperiode van 15 jaar, die direct op de grond wordt gestort heeft een sterkte die gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever heeft beoogd, als deze vloer voldoet aan de sterkte-eisen die zijn vermeld in het Toetsingshulpmiddel voor Bouwtoezichten voor 'Staalvezelbetonvloeren op palen'.

#### 2.3.3. AANDACHTSPUNT(EN)

- Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.
- De vloer mag niet worden belast door een dragende wand of een kolom.

#### 2.3.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.1 - artikel 2.4, eerste lid, onder b, in samenhang met onderdeel 5.1.2 van NEN 6720 (met doorverwijzing naar NEN 6008).

#### 2.3.5. CASUS

Een staalvezelbetonvloer voor een industriefunctie of een overige gebruiksfunctie, wordt direct op de grond gestort (op een werkvloer of op folie). De grond heeft voldoende draagkracht gedurende de verhardingsperiode. De vloer draagt op funderingspalen.

Op deze vloer is de in Bouwbesluit 2003 aangewezen bepalingsmethode voor het bepalen van het niet overschrijden van de uiterste grenstoestand van beton, niet van toepassing. Deze bepalingsmethode gaat voor wat betreft het betonstaal uitsluitend uit van staven of netten.

De staalvezelbetonvloer voldoet aan de sterkte-eisen van het door het Centraal Overleg Bouwconstructies (COB) van de Vereniging Stadswerk Nederland opgestelde Toetsingshulpmiddel voor Bouwtoezichten voor 'Staalvezelbetonvloeren op palen' (verkrijgbaar bij de Dienst Stedebouw + Volkshuisvesting, sector Bouw- en Woningtoezicht, afdeling OBC van de gemeente Rotterdam; postbus 6577, 3002 AN).

#### 2.3.6. ANNOTATIE

##### *Overweging(en)*

Aangenomen mag worden dat een staalvezelbetonvloer waarvan aan de hand van het Toetsingshulpmiddel voor Bouwtoezichten voor 'Staalvezelbetonvloeren op palen', is bepaald dat de uiterste grenstoestand, gedurende een referentieperiode van 15 jaar, niet wordt overschreden, voldoende sterk is. Bovendien gaat het daarbij om een vloer waarvoor feitelijk geen risico is te verwachten dat het eventueel bezwijken tot een ernstig ongeluk zal leiden.

Omdat het gedrag van een staalvezelbetonvloer onder belasting uit een andere bouwconstructie niet bekend is, moet de gelijkwaardigheid beperkt blijven tot staalvezelbetonvloeren die niet zijn belast door een dragende wand of een kolom.

##### *Beoordeling*

- De staalvezelbetonvloer heeft een sterkte die voldoet aan de sterkte-eisen die zijn vermeld in het Toetsingshulpmiddel voor Bouwtoezichten voor 'Staalvezelbetonvloeren op palen' en heeft een veiligheid die gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever heeft beoogd.

- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.4. Afscheiding ter plaatse van een dak

### 2.4.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industriefunctie
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- sportfunctie
- overige gebruiksfunctie

### 2.4.2. SAMENVATTING

Een vloerafscheiding van een ruimte die grenst aan een dak is niet bestand tegen de fundamentele of bijzondere belastingscombinaties waarop een dergelijke afscheiding moet zijn berekend. Deze vloerafscheiding heeft een gelijkwaardige constructieve veiligheid, als het aangrenzende verblijfsgebied of ruimte waardoor een verkeersroute voert niet is bestemd voor een gelijktijdig gebruik door meer dan 25 personen en zich aan de buitenzijde van de afscheiding een dak bevindt waarvoor geldt dat:

- het niet transparant is, en
- het hoogteverschil tussen de bovenkant van het dak en de bovenkant van de vloer niet meer is dan 0,35 m, en
- de breedte van het dak ten minste 2 m is.

### 2.4.3. AANDACHTSPUNT(EN)

Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.

### 2.4.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.1 - artikel 2.2, eerste en tweede lid.

Tabel 2.14 - artikel 2.16, derde lid, in samenhang met artikel 2.15, eerste lid.

### 2.4.5. CASUS

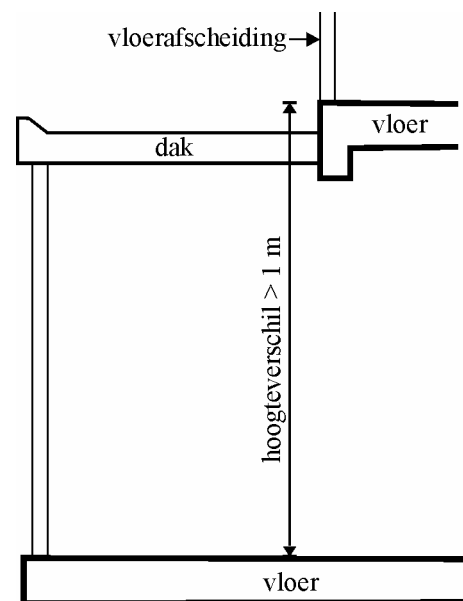
Een vloerafscheiding die grenst aan een dak is niet bestand tegen de fundamentele of bijzondere belastingscombinaties waarop een dergelijke afscheiding moet zijn berekend (artikel 2.2 eerste en tweede lid, van Bouwbesluit 2003). De vloerafscheiding grenst aan een verblijfsgebied dat is bestemd voor niet meer dan 25 personen of, een ruimte waardoor een verkeersroute voert, waarop niet meer dan 25 personen zijn aangewezen. Aan de buitenzijde van de afscheiding is een niet transparant dak aanwezig met een breedte tot de afscheiding van ten minste 2 m. Het hoogteverschil tussen de bovenkant van de vloer en de bovenkant van het dak is niet meer dan 0,35 m.

De hier beschreven situatie kan ook betrekking hebben op een rookvrije vluchtroute die midden over een aangrenzend dak voert, waarbij het deel waarover de vluchtroute voert, voldoet aan de eisen van een vloer.

### 2.4.6. ANNOTATIE

#### *Overweging(en)*

Met een vloerafscheiding wordt beoogd te voorkomen dat een persoon door de vloerafscheiding heen valt en vervolgens meer dan 1 m naar beneden valt. Nu tussen de vloer en het dak geen groter hoogteverschil aanwezig



figuur 2.1 - Vloerafscheiding

is dan 1 m, zal een persoon die onverhoopt door de afscheiding heen valt minder dan 1 m naar beneden vallen als:

- het dak sterk genoeg is (hetgeen het geval is bij een niet transparant dak), en
- de afstand tot de rand van het dak voldoende groot is, en
- geen situatie kan ontstaan dat mensen door het raam heen worden gedrukt.

Een dak dat niet transparant is moet bestand zijn tegen een stootbelasting met een kinetische energie van 0,35 kNm (onderdeel 9.5 van NEN 6702). Dit is een energie die vrijkomt bij een persoon die 100 kg weegt en 0,35 m naar beneden valt.

De benodigde afstand tot de rand van het dak is afhankelijk van de wijze waarop de val tot stand komt en de mate waarin bij het door de afscheiding heen vallen, de val wordt afgeremd. Aangenomen is dat een afstand van 2 m ook bij enigszins extreme omstandigheden nog toereikend zal zijn.

Bestaat er een kans dat mensen door een vloerafscheiding worden gedrukt dan bestaat het gevaar dat een groter aantal mensen op het dak terecht kan komen, waartegen het dak niet bestand hoeft te zijn en dat de mensen, bij een smal dak, over de rand van het dak worden geduwd. Aangenomen wordt dat een dergelijke situatie zich voor kan doen als in een vluchtroute meer dan 25 personen gelijktijdig tegen een afscheiding aandrukken. Aangenomen mag worden dat dit niet zal gebeuren als op een vluchtroute (ruimte waardoor een verkeersroute voert) niet meer dan 25 personen zijn aangewezen.

Een ruimte waardoor een verkeersroute voert kan worden geacht bestemd te zijn voor ten hoogste 25 personen, als voor de daarop aangewezen verblijfsgebieden is voldaan aan de volgende formule:

$$\sum_{n=1}^{n=5} \frac{VG_{Bn}}{0,5 \times 2,5^{n-1}} \leq 25, \text{ waarin:}$$

$VG_{Bn}$  = de getalswaarde van de vloeroppervlakte aan verblijfsgebied in m<sup>2</sup> is, met een bezettingsgraadklasse B1 tot en met B5.

Bij een woonfunctie dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van bezoekers en derhalve ten minste een bezettingsgraadklasse B3 te worden aangehouden.

#### *Beoordeling*

- Een vloerafscheiding die grenst aan een ruimte waardoor een verkeersroute voert, die niet is bestemd voor gebruik door meer dan 25 personen, heeft een gelijkwaardige constructieve veiligheid, als zich aan de buitenzijde van de afscheiding een dak bevindt waarvoor geldt dat:
  - het niet transparant is (dat wil zeggen dat het bestand is tegen de bijzondere belastingscombinaties met de stootbelasting als bedoeld in onderdeel 9.5 van NEN 6702), en
  - het hoogteverschil tussen de bovenkant van het dak en de bovenkant van de vloer niet meer is dan 0,35 m, en
  - de breedte van het dak ten minste 2 m is.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.5. Gebalanceerde ventilatie

### 2.5.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- niet gemeenschappelijk deel van een woonfunctie niet van een woonwag (woning)

### 2.5.2. SAMENVATTING

In een grotere woning waarin een gebalanceerd ventilatiesysteem wordt toegepast, waarbij uitgegaan wordt van een systeem van doorgeleiding van ventilatielucht van de slaapkamers voor de woonkamer, is sprake van een gelijkwaardige beperking van de verontreiniging van de binnenlucht in de woning als met het desbetreffende voorschrift is beoogd, als:

- gekozen wordt voor een luchtstromingstraject waarbij de lucht vanaf de ventilatie-unit eerst naar de slaapkamers gaat, vanuit de slaapkamers naar de woonkamer, van daaruit naar de keuken, toilet- en badruimten, en ten slotte weer naar de ventilatie-unit gaat, en
- het maximum aantal bewoners voor de woning expliciet is opgegeven in een document dat deel uitmaakt van de aanvraag om bouwvergunning, en
- de totale capaciteit is afgestemd op het aantal bewoners waarvoor de woning is bestemd en per bewoner is uitgegaan van 12 dm<sup>3</sup>/s; maar niet minder dan 0,27 dm<sup>3</sup>/s per m<sup>2</sup> gebruiksoppervlakte, en
- de ventilatiecapaciteit van een slaapkamer niet lager dan 7 dm<sup>3</sup>/s en niet lager dan  $\frac{0,8 \cdot VR_{\text{slpk};n}}{\sum_1^m VR_{\text{slpk};n}} \times q_{\text{tot}}$ , en
- de toegangsdeur van een keuken (als deze niet rechtstreeks met de woonkamer in verbinding staat), een toiletruimte en een badruimte wordt voorzien van tochtwering, en
- het vermogen van de ventilatoren is afgestemd op het extra wrijvingsverlies dat ontstaat als gevolg van de toepassing van meer dan twee overstroomvoorzieningen.

### 2.5.3. AANDACHTSPUNTEN

- Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.
- Bij de onderhavige oplossing is met name van belang dat bij verblijfsruimten die op verschillende verdiepingen liggen of die op dezelfde verdieping liggen, maar niet rechtstreeks met elkaar in verbinding staan, de karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid voldoet aan de eis van -20 dB.

### 2.5.4. VOORSCHRIFTEN(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 3.46.1 – artikel 3.48, eerste lid.

Tabel 3.46.2 – artikel 3.53, eerste lid.

### 2.5.5. CASUS

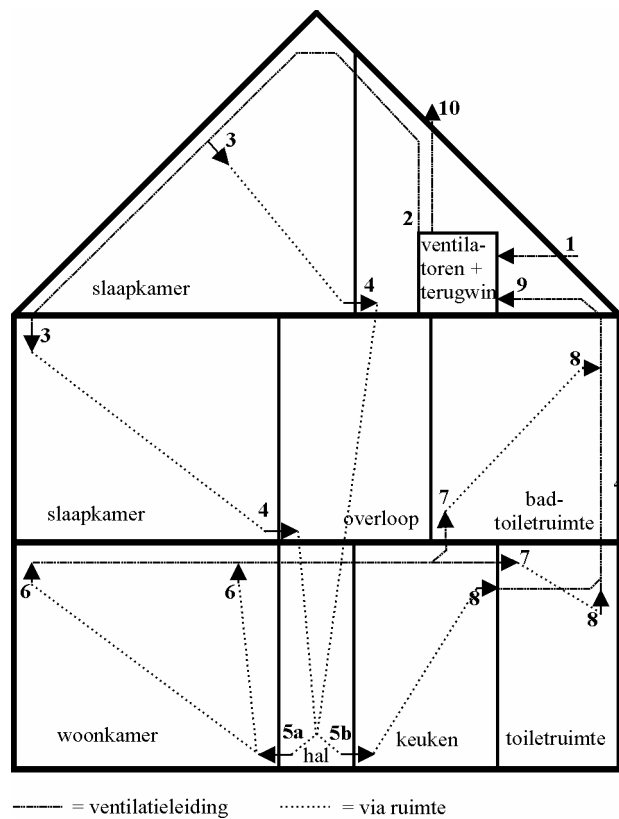
Voor de bewoning van een woning met een grote vloeroppervlakte aan verblijfsgebied is voor de bewoning een maximum aantal personen opgegeven. De woning is voorzien van een systeem van mechanische luchttoevoer en mechanische luchtafvoer, waarbij in de ventilatie-unit warmte-uitwisseling plaatsvindt tussen binnen- en buitenlucht.

Bij het ontwerp van de gebalanceerde ventilatie is gekozen voor de volgende, schematisch in figuur 2.2 weergegeven, luchtstromingstrajecten:

- 1-2: van buiten naar ventilatie-unit, en
- 2-3: van unit naar toevoerpunten in slaapkamers (via ventilatieleidingen), en
- 3-4: van toevoerpunten in slaapkamer naar overstroomvoorzieningen (spleten onder de deuren) van die slaapkamers, en
- 4-5: van overstroomvoorzieningen slaapkamers naar overstroomvoorziening (spleten onder deuren) woonkamer en keuken, en
- 5a-6: van overstroomvoorziening woonkamer naar afvoerpunten in woonkamer, en

- 5b-8: van overstroomvoorziening keuken naar afvoerpunt in keuken, en  
 6-7: van afvoerpunten woonkamer door overstroomvoorziening (ventilatieleiding) naar toevoerpunten in toiletruimte en bad-toiletruimte, en  
 8-9: van afvoerpunten in keuken, toiletruimte en bad-toiletruimte naar ventilatie-unit (via ventilatieleiding), en  
 9-10: van ventilatie-unit naar buiten (op voldoende afstand van toevoer; bepaald door verdunningsfactor).

Bij deze wijze van ventileren wordt 100% van de nominale capaciteit voor één of meer verblijfsgebieden (met slaapkamers) ook voor de nominale capaciteit van een ander verblijfsgebied (met woonkamer en keuken) gebruikt. Dit voldoet niet aan het bepaalde in artikel 3.53, eerste lid, waarin is bepaald dat ten minste 50% van de nominale capaciteit van een verblijfsgebied rechtstreeks van buiten moet komen. Bovendien zullen zich hierbij meer dan twee overstroomvoorzieningen in een luchtstromingstraject bevinden. Dit voldoet niet aan een in onderdeel 5.1.2.1 van NEN 1087 gegeven voorwaarde waaronder NEN 1087 op grond van de in artikel 3.48, eerste lid, van Bouwbesluit 2003 voorgeschreven bepalingsmethode mag worden toegepast.



figuur 2.2 - Luchtstromingstrajecten

Voor het bepalen van de totale ventilatiecapaciteit van de woning is uitgegaan van het maximum aantal personen dat voor bewoning van de woning is opgegeven. Hierbij is per persoon een capaciteit van 12 dm<sup>3</sup>/s aangehouden. Er wordt hierbij ten minste 1 persoon per 45 m<sup>2</sup> gebruiksoppervlakte aangehouden; dit is de rekenbezetting voor een bezettingsgraadklasse B5 als bedoeld in Bouwbesluit

2003. Dit komt neer op  $\frac{12 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2}{45 \text{ m}^2} = 0,27 \text{ dm}^3/\text{s}$  per m<sup>2</sup> gebruiksoppervlakte.

De ventilatiecapaciteit is niet lager dan:

- 7 dm<sup>3</sup>/s voor een slaapkamer of een toiletruimte,
- 14 dm<sup>3</sup>/s voor een badruimte of een bad-toiletruimte, en
- 21 dm<sup>3</sup>/s voor een keuken.

De capaciteit van een slaapkamer is bovendien niet lager dan  $\frac{0,8 \cdot VR_{\text{slpk};n}}{\sum_1^m VR_{\text{slpk};n}} \times q_{\text{tot}}$ , waarin:

$VR_{\text{slpk};n}$  = de vloeroppervlakte van verblijfsruimte voor overnachting n, en

$q_{\text{tot}}$  = de totale ventilatiecapaciteit van een woning

Deze wijze van bepalen kan tot een lagere capaciteit leiden dan op grond van artikel 3.48, eerste lid, in samenhang met tabel 3.46.1 van Bouwbesluit 2003 ten minste is vereist.

Overstroomvoorzieningen tussen verblijfsruimten die op verschillende verdiepingen liggen of die op dezelfde verdieping liggen, maar niet rechtstreeks met elkaar in verbinding staan, worden zodanig

aangebracht, dat de karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid voldoet aan de eis van -20 dB als bedoeld in artikel 3.12, eerste lid, van Bouwbesluit 2003.

De toegangsdeuren van de toiletruimte en de bad-toiletruimte worden voorzien van tochtwering. Dit om te voorkomen dat de luchtstroom die via de overloop en hal naar de woonkamer gaat, niet via de woonkamer, maar rechtstreeks naar de keuken, toiletruimte of bad-toiletruimte gaat.

Bij het bepalen van het voor de ventilatoren benodigde vermogen is rekening gehouden met het extra wrijvingsverlies dat ontstaat als gevolg van het toepassen van een extra overstroomvoorziening in de vorm van een ventilatieleiding naar de keuken, de toiletruimte en de bad-toiletruimte.

#### 2.5.6. ANNOTATIE

##### *Overweging(en)*

- De totale capaciteit voor de slaapkamers is zodanig dat bij overnachting van alle bewoners gemiddeld geen hogere CO<sub>2</sub>-concentratie zal ontstaan dan 0,08%. Deze concentratie is gelijk aan de concentratie waarvan in Bouwbesluit 2003 voor alle verblijfsgebieden van andere gebruiksfuncties die zijn bestemd voor overnachting is uitgegaan (dit is te lezen in een onderzoeksrapport van TNO Bouw, getiteld 'Bouwbesluit grenswaarden ventilatie', uitgave 1994, nr. 94-BBI-R1537). Afwijkingen van dit gemiddelde kunnen ontstaan als de capaciteit niet overeenstemt met het aantal personen dat in een slaapkamer overnacht of als de lucht zich niet voldoende mengt. Dit is overeenkomstig Bouwbesluit 2003 een verantwoordelijkheid van de markt.
- Is het aantal logees niet groter dan 50% van het maximum aantal bewoners dat voor bewoning is opgegeven, dan wordt nog voldaan aan de minimaal vereiste ventilatiecapaciteit van 7 dm<sup>3</sup>/s die voor een verblijfsruimte van een woning moet worden aangehouden en in Bouwbesluit 2003 ook is aangehouden voor alle andere gebruiksfuncties die zijn bestemd voor overnachting.
- Bij aanwezigheid van een bewoner in de woonkamer of de keuken bevindt deze bewoner zich niet in zijn slaapkamer. De lucht die uit die slaapkamer komt, is gelijkwaardig aan lucht die rechtstreeks van buiten komt.
- Is het aantal mensen (bewoners en bezoekers) niet groter dan drie keer het maximum aantal bij de aanvraag van de bouwvergunning opgegeven bewoners, dan is de gemiddelde CO<sub>2</sub>-concentratie niet hoger dan 0,18%. Deze concentratie is gelijk aan de concentratie waarvan in Bouwbesluit 2003 wordt uitgegaan voor verblijfsgebieden van gebruiksfuncties die zijn bestemd voor een relatief korte aanwezigheid van mensen, zoals in een bijeenkomstfunctie.
- Voor een keuken, een toiletruimte of een badruimte gelden voor de toevoer van ventilatielucht dezelfde overwegingen als voor een woonkamer. De afvoer vindt rechtstreeks naar buiten plaats.
- Het open laten staan van de deur van de toiletruimte of de bad-toiletruimte heeft tot gevolg dat de capaciteit van de overstroomvoorziening naar de woonkamer en de keuken omlaag gaat. Dit betekent dat de bewoners de luchtstroom naar de woonkamer sterk kunnen beïnvloeden. De mate waarin dit tot een ongewenste verontreiniging van de binnenlucht leidt is enerzijds afhankelijk van het gelijktijdig en langdurig open laten staan van de desbetreffende deuren en anderzijds van het aantal mensen (bezoekers en bewoners) dat in de woonkamer aanwezig is. Deze kans is niet groter dan de kans dat een gangbaar ventilatiesysteem verkeerd wordt toegepast. Verwacht mag worden dat een dergelijk aspect wordt meegenomen in de instructies die bewoners krijgen bij de toepassing van gebalanceerde ventilatie. In dit opzicht is de toepassing van meer dan twee overstroomvoorzieningen te beschouwen als een gelijkwaardige oplossing.

##### *Beoordeling*

- De Werkgroep is van mening dat de gekozen oplossingen voldoen aan artikel 1.5, eerste lid van Bouwbesluit 2003. De Werkgroep is tot deze conclusie gekomen op basis van de volgende beoordeling.
  - Het feit dat alle ventilatielucht vanuit de slaapkamers in de woonkamer komt en daarna in de keuken, kan worden beschouwd als een oplossing die op zijn minst een gelijkwaardige beperking van de verontreiniging van de binnenlucht in de woning geeft als met de desbetreffende prestatie-eis is beoogd.

- Een eventuele lagere capaciteit dan de nominale capaciteit van een verblijfsgebied of verblijfsruimte kan bij het aangehouden aantal opgegeven bewoners als een capaciteit worden beschouwd die een beperking van de verontreiniging van de binnenlucht geeft die gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever heeft beoogd.
- Een groter aantal overstroomvoorzieningen leidt bij toepassing van ventilatoren waarvan de vermogens op dit grotere aantal is afgestemd niet tot een onvoldoende capaciteit. Hiervan uitgaande is het grotere aantal overstroomvoorzieningen gelijkwaardig aan hetgeen met de bepalingsmethode (NEN 1087) is beoogd.
- Het toepassen van een lagere totale ventilatiecapaciteit voor een woning lijkt ook van belang voor de toepassing van de energieprestatienormering. Om te bepalen of in de berekening een lagere waarde kan worden ingevuld, is een vergelijking nodig tussen de totale capaciteit die bij een gangbare oplossing daadwerkelijk wordt gebruikt en de capaciteit die bij dit systeem naar verwachting zal worden gebruikt. Hierbij moet worden bedacht dat Bouwbesluit 2003 voor een woonfunctie uitgaat van een niet gelijktijdig gebruik van verblijfsgebieden (artikel 3.48, vijfde lid). De capaciteit van een woning hoeft slechts te zijn afgestemd op de voor het maatgevende verblijfsgebied benodigde capaciteit (tenzij de capaciteit die voor de keuken, de toiletruimte en de badruimte nodig is, hoger is). Het is dan ook niet te verwachten dat het onderhavige systeem een substantiële energiebesparing oplevert ten opzichte van de gangbare oplossingen waarvan in Bouwbesluit 2003 is uitgegaan. Bij niet tot bewoning bestemde gebruiksfuncties is dan ook de toelaatbare karakteristieke energieprestatie mede afhankelijk gesteld van de ventilatiebehoefte en daarmee indirect van de bezettingsgraadklasse. Het bij een woonfunctie in de energieprestatieberekening niet honoreren van een lagere ventilatiecapaciteit als gevolg van een lagere bezetting is dus ook in overeenstemming met de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de energieprestatienormering van niet tot bewoning bestemde gebruiksfuncties.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.6. Afmetingen van een gecombineerde groep toiletruimten

### 2.6.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- bijeenkomstfunctie
- industriefunctie
- kantoorfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie

### 2.6.2. SAMENVATTING

Een groep van toiletruimten, zoals deze in de gangbare praktijk wordt gemaakt, is gelijkwaardig aan hetgeen de wetgever heeft beoogd met betrekking tot de afmetingen van de vloeroppervlakte, de breedte van de vrije doorgang en het afsluitbaar zijn, als:

- de (betegelde) toiletruimten in de praktijk een vloeroppervlakte hebben van ten minste 0,6 m x 1,05 m (bij een hangtoilet 0,95 m), waarbij een ruimte met een diepte van ten minste 0,40 m voor de toiletpot over zal blijven, en
- deze toiletruimten bereikbaar zijn vanuit een voorruimte waarin zich (een aansluitpunt voor) een handenwasbak bevindt, en
- de breedte van de vrije doorgang van deze toiletruimten ten minste 0,6 m is, en
- van de groep toiletruimten ten minste één integraal toegankelijke toiletruimte per 10 toiletruimten die in rekening worden gebracht (naar boven afgerond) deel daarvan uitmaakt, en
- het aantal urinoirs dat in rekening wordt gebracht niet groter is dan 25% van het totale aantal toiletruimten (naar beneden afgerond), en
- de aanwezige vloeroppervlakte van elk afzonderlijk bereikbare deel een vloeroppervlakte heeft van ten minste het product van het aantal in rekening te brengen toiletruimten en 1,08 m<sup>2</sup>.

### 2.6.3. AANDACHTSPUNT(EN)

- Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.
- Op grond van de artikelen 3.1a en 3.1b van het Arbeidsomstandighedenbesluit is Bouwbesluit 2003 ook maatgevend voor het bepalen van het ten minste vereiste aantal toiletruimten in een gebouw, dat krachtens het Arbeidsomstandighedenbesluit aanwezig moet zijn. Worden urinoirs toegepast in plaats van toiletten dan moet ook worden voldaan aan het bepaalde in de tweede volzin van het tweede lid van artikel 3.24 van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Deze zin luidt:
 

*“Voor mannen mag voor een deel met urinoirs worden volstaan mits er ten minste één toilet voor iedere 25 of minder mannen aanwezig is.”*
- In een gebouw dienen de toiletgroepen binnen een redelijke loopafstand bereikbaar te zijn (geen grond om de bouwvergunning te weigeren).

### 2.6.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

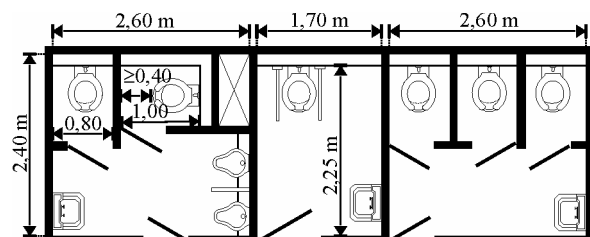
Tabel 4.10 - artikel 4.11, eerste lid, aanhef en onder c.

Tabel 4.34 - artikel 4.38, eerste lid en artikel 4.39.

### 2.6.5. CASUS

In een gebouw worden, overeenkomstig de gangbare praktijk, op bepaalde plaatsen toiletruimten gegroepeerd. Elke groep heeft een indeling zoals is te zien in figuur 2.3 en bestaat uit drie delen, met de volgende indeling:

deel 1: Een voorruimte, waarin zich twee urinoirs en een wasbak bevinden. Vanuit die voorruimte kunnen twee toiletruimten worden



figuur 2.3 - groep van toiletruimten

bezoekt. De toiletruimten hebben op vloerniveau een breedte van ten minste 0,75 m (op tekening is i.v.m. eventuele maat- en stelafwijkingen 0,80 m aangehouden) en een ruimte voor de toiletspot van ten minste 0,4 m, waarvoor uitgaande van de gangbare toiletspotten de vloer ten minste 0,95 m lang dient te zijn (en bij een op de vloer geplaatste pot ten minste 1,05 m). De breedte van de vrije doorgang van de toegangsdeur en van de deur van de toiletruimten is ten minste 0,6 m.

deel 2: Een integraal toegankelijke toiletruimte, waarvan de afmetingen en de inrichting voldoen aan figuur 2.4 (i.v.m. eventuele maat- en stelafwijkingen is op tekening een iets grotere vloeroppervlakte aangehouden).

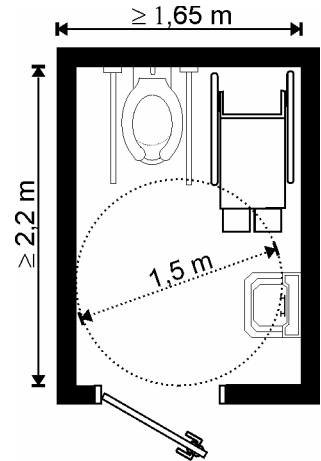
deel 3: Een voorruimte, waarin zich een wasbak bevindt. Vanuit de voorruimte kunnen drie toiletruimten worden bezocht. Voor de minimale afmetingen van de toiletruimten en de vrije doorgangen zijn dezelfde afmetingen als in deel 1 aangehouden.

De voorruimte waarin zich twee urinoirs bevinden, wordt aangemerkt als zijnde twee toiletruimten. Voor deze casus is elke toiletgroep gerekend als zijnde 8 toiletruimten.

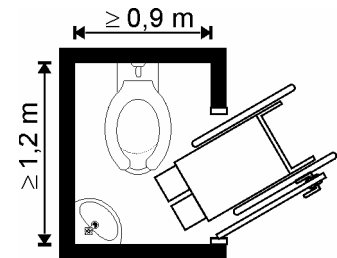
#### 2.6.6. ANNOTATIE

##### Overweging(en)

- Het doel van de afmetingen van 0,9 m x 1,2 m van een toiletruimte is primair om het mogelijk te maken voor rolstoelgebruikers om met hulp gebruik te kunnen maken van de toiletruimte (figuur 2.5). Daarnaast verhogen deze afmetingen de algemene bruikbaarheid voor het helpen van kinderen die een toiletruimte bezoeken, het kunnen wassen van de handen en mensen die zich moeilijk kunnen bewegen.
- De primaire functie, het met hulp kunnen bezoeken van een toiletruimte door een rolstoelgebruiker, is niet zinvol nu zich in dezelfde groep een integraal toegankelijke toiletruimte bevindt. Bovendien is een toiletruimte waarvan de deur zich in de smalle zijde bevindt hiervoor niet te gebruiken. Met betrekking tot de algemene bruikbaarheid geldt dat een voorruimte voor het wassen van de handen praktischer is dan een fonteintje in de toiletruimte. Daarnaast kunnen mensen met kinderen en mensen die zich moeilijk kunnen bewegen gebruik maken van de integraal toegankelijk toiletruimte. Een ruimte voor de toiletspot (van een niet-bezoekbare toiletruimte) van tenminste 400 mm geeft bij een afgesloten toiletruimte voldoende beenruimte. Een breedte van 0,75 m is in zijn algemeenheid voldoende voor een toiletruimte waarin zich geen fonteintje bevindt.
- In dit verband is mede van belang dat het gaat om een verhoging van de bruikbaarheid van de toiletgroep en niet om de totale ruimte die wordt gebruikt te verminderen. Zo heeft deel 1 een vloeroppervlakte van 4,93 m<sup>2</sup>, terwijl voor vier toiletruimten volstaan zou kunnen worden met een vloeroppervlakte van ten minste  $4 \times 0,9 \times 1,2 = 4,32$  m<sup>2</sup>.
- Met de minimale breedte van de vrije doorgang van een toiletruimte is beoogd dat ten behoeve van een rolstoelgebruiker voldoende ruimte is om met hulp een toiletruimte te kunnen bezoeken (figuur 2.5). Nu tot dezelfde groep een integraal toegankelijke toiletruimte behoort, vormt een smallere deur geen bezwaar meer. Daarnaast verhoogt het smaller zijn van de deur, de bruikbaarheid van de voorruimte.
- Met het voorschrift dat een toiletruimte afsluitbaar moet zijn, is beoogd dat een zekere mate van privacy aanwezig is bij het gebruik van een toiletruimte. Bij het plaatsen van twee urinoirs in een voorruimte is hieraan niet voldaan. Hier staat tegenover dat een grote groep mannen, vanwege het feit dat dit minder tijd in beslag neemt, ondanks het gebrek aan privacy, de voorkeur geeft aan een urinoir. De tijdwinst die hiermee bereikt wordt, leidt tot een vergroting van de capaciteit en daarmee tot een praktische verhoging van de beoogde bruikbaarheid.



figuur 2.4 - Integraal toegankelijke toiletruimte



figuur 2.5 - Bezoekbare toiletruimte

*Beoordeling*

- Bij een toiletruimte die zich bevindt in een groep van toiletruimten is het toepassen van een breedte van ten minste 0,6 m, een lengte waarbij voor de toiletpot een ruimte is van ten minste 0,4 m en een toegang met een vrije breedte van ten minste 0,6 m een gelijkwaardige oplossing als
  - de toiletruimten bereikbaar zijn via een voorruimte waarin zich (een aansluitpunt voor) een handenwasbak bevindt, waarvan de vrije doorgang van de toegangsdeur eveneens ten minste 0,6 m is, en
  - tot de groep van toiletruimten ook een integraal toegankelijke toiletruimte behoort.
- Het toepassen van urinoirs in een voorruimte is een gelijkwaardige oplossing als het aantal urinoirs dat voor een toiletruimte in de plaats komt niet meer is dan 25% van het aantal verplichte toiletruimten.
- De vloeroppervlakte van een afzonderlijk bereikbaar deel van de toiletruimte mag niet minder zijn dan de totale minimaal vereiste vloeroppervlakte van de voor dat deel in rekening gebrachte toiletruimten. Dit betekent dat in dat deel de aanwezige vloeroppervlakte ten minste gelijk moet zijn aan het product van het aantal in rekening te brengen toiletruimten en 1,08 m<sup>2</sup>.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.7. Diepte van een toiletruimte bij een hangtoilet

### 2.7.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie niet van een woonwagen
- bijeenkomstfunctie
- celfunctie voor dag- en nachtverblijf
- gezondheidszorgfunctie
- industriefunctie geen lichte industriefunctie zijnde
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie

### 2.7.2. SAMENVATTING

Een op grond van artikel 4.35, zesde lid, van Bouwbesluit 2003 verplichte toiletruimte die is bestemd voor het plaatsen van een hangtoilet, is gelijkaardig aan hetgeen de wetgever heeft beoogd, als de lengte op vloerniveau tenminste 1,05 m is, zoals is aangegeven in figuur 2.6. Bij deze lengte zal, bij toepassing van een geschikt hangtoilet, net als bij een regulier toilet, een ruimte van ten minste 0,5 m voor de toiletpot overblijven.

### 2.7.3. AANDACHTSPUNT(EN)

Bij toepassing van een gelijkaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.

De door Bouwbesluit 2003 voorgeschreven afmetingen moeten worden gemeten nadat de wanden zijn afgewerkt (dus bijvoorbeeld tussen de tegels). Hierbij moet ook rekening worden gehouden met eventuele maat- en stelafwijkingen van de wanden. Daarom verdient het aanbeveling op de tekening iets grotere maten aan te geven dan Bouwbesluit 2003 voorschrijft.

### 2.7.4. VOORSCHRIFTEN BOUWBESLUIT 2003

Tabel 4.34 - artikel 4.38, eerste lid, in samenhang met artikel 4.35, zesde lid.

### 2.7.5. CASUS

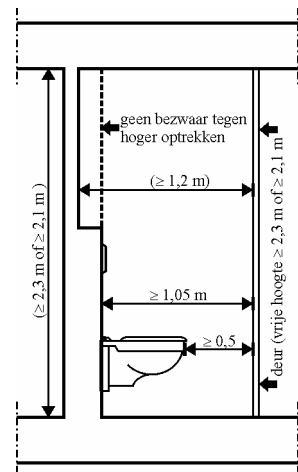
In een op grond van artikel 4.35, zesde lid, van Bouwbesluit 2003 verplichte toiletruimte wordt een hangtoilet aangebracht (zie figuur 2.6). De lengte van de vloeroppervlakte van de toiletruimte is 1,05 m. Deze lengte is minder dan de in artikel 4.38, eerste lid, van Bouwbesluit 2003 voor een dergelijke toiletruimte voorgeschreven lengte van 1,2 m. Deze afstand moet worden gemeten tussen de wanden die voldoen aan de ten hoogste toegestane wateropname als bedoeld in artikel 3.28, eerste lid, van Bouwbesluit 2003. Een gangbaar hangtoilet heeft een lengte van 0,55 m. De resterende ruimte voor de toiletpot is ten minste 0,5 m.

De breedte en de hoogte van de vloeroppervlakte en de hoogte boven die oppervlakte voldoen aan het eerste respectievelijk vierde lid van artikel 4.38 van Bouwbesluit 2003.

### 2.7.6. ANNOTATIE

#### Overweging(en)

- Het doel van het voorschrift is het goed toegankelijk zijn van de toiletruimte en het aanwezig zijn van voldoende bewegingsruimte binnen de toiletruimte. Deze ruimte dient onder meer voldoende te zijn voor een rolstoelgebruiker om met hulp van het toilet gebruik te kunnen maken, mits de deur van de toiletruimte op een daarvoor geschikte plaats is aangebracht. Bepalend hiervoor is de ruimte die aanwezig is voor de toiletpot.



figuur 2.6 - hangtoilet

- De ruimte die een gangbare, op de vloer geplaatste toiletpot met waterspoeling inneemt, als deze zover mogelijk naar achteren wordt geplaatst, varieert tussen 600 en 700 mm. De resterende ruimte bij een dergelijke toiletpot varieert tussen 500 en 600 mm.
- De aanwezige diepte van het bovenste deel van de toiletruimte is niet van belang voor het voldoen aan het beoogde doel. Er is dan ook geen bezwaar tegen als de toiletruimte over de volle hoogte slechts een diepte heeft van 1,05 m.

#### *Beoordeling*

- Met een ruimte van ten minste 0,5 m voor de toiletpot is de beoogde ruimte aanwezig ten behoeve van:
  - de toegankelijkheid van de toiletruimte, en
  - de bewegingsruimte in de toiletruimte.
- Uitgaande van de gangbare lengte van een hangtoilet van 0,55 m, heeft een dergelijke toiletruimte een gelijkwaardige bruikbaarheid als met de desbetreffende prestatie-eis is beoogd, als de lengte op vloerniveau ten minste 1,05 m is.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.8. Hefplateaulift in plaats van een hellingbaan

### 2.8.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie
- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industriefunctie niet van een lichte industriefunctie
- kantoorfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- logiesfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie

### 2.8.2. SAMENVATTING

Het toepassen van een hefplateaulift (en een trap) in plaats van een hellingbaan is uit een oogpunt van bruikbaarheid en veiligheid gelijkwaardig, als:

- dit niet wordt toegepast ter plaatse van een toegang van een gebouw waarop een woonfunctie is aangewezen, en
- ter plaatse van een toegang van een gebouw waarop geen woonfunctie is aangewezen geen groter hoogteverschil wordt overbrugd dan 1 m, en
- binnen een gebouw geen groter hoogteverschil wordt overbrugd dan 1,8 m, en
- de lift een vloeroppervlakte heeft van ten minste 0,9 m x 1,35 m en in het geval het een lift betreft die een hoogteverschil binnen een woongebouw overbrugt ten minste 0,9 m x 2,05 m (ter plaatse van een toegang van een woongebouw mag voor het overbruggen van een hoogteverschil > 20 mm alleen een hellingbaan worden toegepast), en
- de lift aan de bovenzijde aansluit op een vloeroppervlakte van ten minste 1,4 m x 1,4 m, en
- ter plaatse van een aansluitende vloer geen groter hoogteverschil is dan 20 mm, en
- boven de vloer van de lift een hoogte aanwezig is van ten minste 2,1 m, en
- zowel aan de onderzijde als aan de bovenzijde van de lift een signaal kan worden gegeven naar een verblijfsruimte waarvandaan de lift in werking kan worden gesteld, en
- op de hefplateaulift + de trap niet meer dan 1.000 personen zijn aangewezen, en
- de lift is goedgekeurd door het Liftinstituut, en
- de lift is voorzien van een afrijbeveiliging met een hoogte van ten minste 0,04 m, en
- voorzover het gaat om een zijde van een lift waar in enige stand een hoogteverschil aanwezig kan zijn van meer dan 1 m, een afscheiding aanwezig is die qua afmetingen en sterkte voldoet aan artikel 2.2 en artikel 2.41 van Bouwbesluit 2003.

### 2.8.3. AANDACHTSPUNT(EN)

- Een hefplateaulift is minder geschikt om buiten te worden toegepast. Wordt in die situatie toch voor een hefplateaulift gekozen, dan zal extra aandacht moeten worden besteed aan de bedrijfszekerheid van die lift.
- Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.

### 2.8.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2,1 - artikel 2.2, eerste en tweede lid

Tabel 2.38 - artikel 2.39 tot en met artikel 2.41

Tabel 4.3 - artikel 4.6 eerste en derde lid

Tabel 4.16 - artikel 4.17, eerste lid

### 2.8.5. CASUS

Ter plaatse van de toegang van een gebouw, niet zijnde een toegang die een woonfunctie ontsluit, of in een gebouw wordt een hoogteverschil overbrugd door een trap en een hefplateaulift in plaats van door een hellingbaan.

De hefplateaulift heeft een vrije vloeroppervlakte van ten minste 0,9 m x 1,35 m. Is op de hefplateaulift een woongebouw aangewezen, dan is de vrije vloeroppervlakte ten minste 0,9 m x 2,05 m.

De hefplateaulift:

- is voorzien van een afrij- en valbeveiliging, en
- heeft overal een vrije hoogte van ten minste 2,1 m, en
- overbrugt ter plaatse van de toegang van een gebouw geen groter hoogteverschil dan 1 m en binnen een gebouw geen groter hoogteverschil dan 1,8 m, en
- heeft ter plaatse van een vloer geen groter hoogteverschil dan 20 mm, en
- sluit aan de bovenzijde aan op een vloeroppervlakte van ten minste 1,4 m x 1,4 m, en
- is beschikbaar (bijvoorbeeld doordat zowel aan de boven als aan de onderzijde van de lift een signaal kan worden gegeven naar een verblijfsruimte van waar de lift in werking kan worden gesteld).

De verkeersroute die voert over de trap en de hellingbaan is bestemd voor gebruik door gemiddeld niet meer dan 1.000 personen.

### 2.8.6. ANNOTATIE

#### *Overweging(en)*

- Met het voorschrijven dat een hoogteverschil van meer dan 20 mm moet worden overbrugd door een hellingbaan of lift, is beoogd dat mensen met een functiebeperking die geen gebruik kunnen of durven te maken van een trap, het hoogteverschil zelfstandig kunnen overbruggen. Wordt niet gekozen voor een lift (en een trap) dan moet dat hoogteverschil worden overbrugd door een hellingbaan (een trap is dan niet vereist). Gaat het om een hoogteverschil ter plaatse van de toegang van een gebouw (die niet is bestemd voor het ontsluiten van een woonfunctie) of om een hoogteverschil binnen een gebouw van niet meer dan 1,8 m dan kan dit hoogteverschil doeltreffender worden overbrugd door een trap en een hefplateaulift. De trap kan dan worden gebruikt door de mensen zonder functiebeperking en de hefplateaulift door de mensen die geen trap kunnen of durven gebruiken. Doeltreffender, omdat via een trap of een hefplateaulift het hoogteverschil sneller kan worden overbrugd dan via een hellingbaan. Het nadeel van een hefplateaulift is evenwel dat het veelal niet verantwoord is om zo'n lift permanent gebruiksklaar te laten staan. Dit betekent dat zowel ter plaatse van de onderzijde als van de bovenzijde van de lift een mogelijkheid moet zijn om een signaal te geven naar een verblijfsruimte waar vandaan de lift in werking kan worden gesteld.

De afmetingen van een hefplateaulift worden met name bepaald door het gebruik van een scootmobiel. Aan de bovenzijde van en aansluitend op de hefplateaulift dient een keermogelijkheid voor een scootmobiel aanwezig te zijn met een vloeroppervlakte van ten minste 1,4 m x 1,4 m. Een uitzondering vormt een hefplateaulift waarop een woonfunctie is aangewezen. Deze moet ook geschikt zijn voor het vervoer van een brancard.

Moet de lift echter worden gebruikt door een groot aantal personen dan is deze niet meer doeltreffend. Aangenomen mag worden dat het aantal personen dat gebruik zal maken van de hefplateaulift een percentage is van het aantal personen waarvoor het gebouw of gedeelte van het gebouw gemiddeld is bestemd dat het desbetreffende hoogteverschil zal moeten overbruggen (via de trap + de hefplateaulift).

Het overbruggen van het hoogteverschil kan worden geacht te zijn bestemd voor gemiddeld 1.000 personen, als het gebouw of het deel dat daarop is aangewezen voldoet aan de volgende formule:

$$\sum_{n=1}^{n=5} \frac{GO_{Bn}}{1,2 \times 2,5^{n-1}} \leq 1.000, \text{ waarin:}$$

$GO_{Bn}$  = de getalswaarde van de gebruiksoppervlakte in m<sup>2</sup>, met een bezettingsgraadklasse B1 tot en met B5.

- De voorschriften van hoofdstuk 2 van Bouwbesluit 2003 die betrekking hebben op de afmetingen van een hellingbaan, de vloeroppervlakte aan de bovenzijde en de vloerafscheiding van een hellingbaan beogen het veilig gebruik van zo'n hellingbaan te waarborgen. Een hefplateaulift is voor het gebruik voldoende veilig als deze is goedgekeurd door het Liftinstituut en een afrij- en valbeveiliging heeft die voldoet aan de eisen van een vloerafscheiding van een hellingbaan.

#### *Beoordeling*

- Het toepassen van een hefplateaulift (en een trap) geeft een gelijkwaardige bruikbaarheid als is beoogd met een hellingbaan, als deze:
  - niet wordt toegepast ter plaatse van een toegang van een gebouw waarop een woonfunctie is aangewezen, en
  - ter plaatse van een toegang van een gebouw waarop geen woonfunctie is aangewezen geen groter hoogteverschil overbrugt dan 1 m, en
  - binnen een gebouw geen groter hoogteverschil overbrugt dan 1,8 m, en
  - een vloeroppervlakte heeft van ten minste 0,9 m x 1,35 m en in het geval op de lift een woongebouw is aangewezen een vrije vloeroppervlakte van ten minste 0,9 m x 2,05 m heeft, en
  - aan de bovenzijde aansluit op een vloeroppervlakte van ten minste 1,4 m x 1,4 m, en
  - ter plaatse van een aansluitende vloer geen groter hoogteverschil heeft dan 20 mm, en
  - boven de vloer een vrije hoogte heeft van ten minste 2,1 m, en
  - zowel aan de onderzijde als aan de bovenzijde een mogelijkheid heeft een signaal af te geven naar een verblijfsruimte waarvandaan de lift in werking kan worden gesteld, en
  - samen met de trap bestemd is voor het geven van toegang aan totaal niet meer dan 1.000 personen.
- Een hefplateaulift heeft een gelijkwaardige gebruiksveiligheid als is beoogd met een hellingbaan als deze:
  - is goedgekeurd door het Liftinstituut, en
  - is voorzien van een afrijbeveiliging met een hoogte van ten minste 0,04 m, en
  - voorzover het gaat om een zijde van een lift waar in enige stand een hoogteverschil aanwezig kan zijn van meer dan 1 m een afscheiding aanwezig is die qua afmetingen, afhankelijk van de gebruiksfunctie die op de hefplateaulift van toepassing is, voldoet aan artikel 2.41 van Bouwbesluit 2003 en qua sterkte voldoet aan artikel 2.2 eerste en tweede lid, van Bouwbesluit 2003.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.9. Zelfregelende ventilatieroosters

### 2.9.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- niet gemeenschappelijk deel van een woonfunctie niet van een woonwaggen (woning)

### 2.9.2. SAMENVATTING

Bij toepassing van NEN 5128:2001 kan worden uitgegaan van de volgende formules:

	(21) $q_{v,i} =$	(22) $q_{v,mech,i} \leq$	(23) $q_{v,i} \geq$
zelfregelende roosters	$0,43 \times A_{g,i} + 0,13 \times q_{v,10:kar}$	$0,36 \times A_{g,i}$	$0,56 \times A_{g,i}$

Deze lagere waarden mogen worden toegepast als de zelfregelende roosters:

- in alle verblijfsgebieden worden toegepast, en
- de nominale capaciteit onderhouden bij een drukverschil van 1 Pa, en
- binnen het regelbereik van 1 tot 25 Pa niet meer dan 20% daarvan afwijken.

### 2.9.3. AANDACHTSPUNTEN

Het gaat hier om een oplossing die is opgenomen in een aangepaste NEN 5128:2004. Deze aangepaste NEN zal naar verwachting met ingang van 1 januari 2006 worden aangestuurd door Bouwbesluit 2003. Tot die tijd zal deze 'gelijkaardige oplossing' van belang zijn bij toepassing van NEN 5128:2001.

### 2.9.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 5.11 – artikel 5.13, eerste lid

### 2.9.5. CASUS

In de inmiddels gepubliceerde aangepaste NEN 5128:2004 is voor zelfregelende roosters voor de toevoer van ventilatie in combinatie met natuurlijke of mechanische afzuiging aangegeven dat met een gereduceerd ventilatieverlies en daarmee ook met een gereduceerd warmteverlies mag worden gerekend. Deze NEN is echter op grond van Bouwbesluit 2003 nog niet van kracht. Wordt uitgegaan van de nu geldende NEN 5128:2001 dan zouden voor zelfregelende roosters de volgende formules gebruikt kunnen worden.

	(21) $q_{v,i} =$	(22) $q_{v,mech,i} \leq$	(23) $q_{v,i} \geq$
NEN 5218:2001:	$0,47 \times A_{g,i} + 0,13 \times q_{v,10:kar}$	$0,36 \times A_{g,i}$	$0,60 \times A_{g,i}$
zelfregelende roosters	$0,43 \times A_{g,i} + 0,13 \times q_{v,10:kar}$	$0,36 \times A_{g,i}$	$0,56 \times A_{g,i}$

#### Voorwaarden

Deze lagere waarden mogen worden toegepast als de zelfregelende roosters:

- in alle verblijfsgebieden worden toegepast, en
- de nominale capaciteit (dit is de capaciteit die nodig is om precies aan de voorschriften van Bouwbesluit 2003 te voldoen) onderhouden bij een drukverschil van 1 Pa, en
- binnen het regelbereik van 1 tot 25 Pa niet meer dan 20% van de nominale capaciteit afwijken.

### 2.9.6. ANNOTATIE

#### Overweging(en)

Zelfregelende roosters in combinatie met mechanische afzuiging doseren enerzijds de ventilatielucht beter, doch stimuleren anderzijds een constant open staan van roosters op een hogere stand dan strikt genomen nodig is. Het lijkt gerechtvaardigd te veronderstellen dat dit systeem door de bank genomen iets zuiniger zal zijn dan een traditioneel systeem.

*Beoordeling*

- De gekozen oplossing is in overeenstemming met de aangepaste NEN 5128:2004 die met de komende wijziging van Bouwbesluit 2003 (die naar verwachting op 1 januari 2006 in werking zal treden), bij toepassing van die NEN, zonder meer zal zijn toegestaan. Bij toepassing van NEN 5128:2001 kan de in NEN 5128:2004 aangegeven reductie als een 'gelijkwaardige oplossing' worden toegestaan.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.10. Extra voorzieningen voor het kunnen vluchten uit een woning

### 2.10.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- niet gemeenschappelijk deel van een woonfunctie niet van een woonwagen (woning)

### 2.10.2. SAMENVATTING

Een woning die een loopafstand heeft van meer dan 15 m, doch niet meer dan 25 m, heeft een veiligheid voor het kunnen vluchten bij brand die gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever heeft beoogd als die woning, naast de voorgeschreven rookmelders, een aantal bouwkundige voorzieningen heeft. Zo zal er tussen verschillende verblijfsruimten een voldoende weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) aanwezig moeten zijn. Bovendien zullen er aanvullende voorzieningen voor het kunnen verlaten van de woning aanwezig moeten zijn. Meer concreet betekent dit dat:

- tussen verblijfsruimten op verschillende bouwlagen (m.u.v. spleet  $\leq 0,018 \text{ m}^2$  onder deur) een WBDBO  $\geq 20$  minuten aanwezig moet zijn, en
- tussen een verblijfsruimte en een andere ruimte op een niet aangrenzende bouwlaag (m.u.v. spleet  $\leq 0,018 \text{ m}^2$  onder deur) een WBDBO  $\geq 20$  minuten aanwezig moet zijn, en
- vanaf een verblijfsruimte een vluchtroute aanwezig is die door een verkeersruimte voert waarlangs het aansluitende terrein rechtstreeks is te bereiken, waarbij tussen de aan die verkeersruimte grenzende verblijfsruimten, badruimten en bergruimten (m.u.v. spleet  $\leq 0,018 \text{ m}^2$  onder deur) een WBDBO  $\geq 20$  minuten aanwezig moet zijn; dit is niet vereist als de vloer van een verblijfsruimte niet meer dan 7 m boven meetniveau ligt en in elke verblijfsruimte een vluchtraam of -deur ( $b \geq 0,5 \text{ m}$  en  $h > 0,8 \text{ m}$ ) aanwezig is met hoogte onderdorpel  $\leq 1 \text{ m}$ , en
- vanaf elke toegang van een hoger dan de eerste verdieping gelegen verblijfsruimte binnen een loopafstand van ten hoogste 15 m een toegang in een 20 minuten brandwerende scheiding (m.u.v. spleet  $\leq 0,018 \text{ m}^2$  onder deur) is te bereiken, waarlangs hetzij via een vluchtraam of balkon op de eerste verdieping, hetzij via een deur op de begane grond, het aansluitende terrein kan worden bereikt.

### 2.10.3. AANDACHTSPUNT(EN)

- Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.
- Aan de vereiste weerstand tegen branddoorslag tussen verschillende ruimten kan alleen zijn voldaan als de deuren met kozijnen die toegang moeten geven tot die ruimten ten minste 20 minuten brandwerend zijn. Bovendien moet bij geopende deur een vrije doorgang aanwezig zijn van ten minste 2300 mm hoog en 850 mm breed.
- Het gaat hier om aanvullende maatregelen. De maatregelen op zich zijn, naar het oordeel van de werkgroep, niet gelijkwaardig aan de toepassing van rookmelders als bedoeld in artikel 2.146, zevende lid, van Bouwbesluit 2003; dus ook in de situatie dat de loopafstand ten hoogste 15 m is. Dit omdat met de wijziging van de desbetreffende voorschriften van Bouwbesluit 2003 is beoogd een grotere veiligheid te bewerkstelligen.

### 2.10.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.145.1

- artikel 2.146, lid 6.

### 2.10.5. CASUS

In een woning is de loopafstand tussen de toegang van een verblijfsruimte en een toegang van die woning langer dan 15 m, doch niet langer dan 25 m. Dit wijkt af van de prestatie-eis: artikel 2.146, lid 6, van Bouwbesluit 2003.

De woning voldoet, met betrekking tot de aanwezigheid van rookmelders, aan artikel 2.146, lid 7, van Bouwbesluit 2003.

Daarnaast is in de woning:

- tussen verblijfsruimten die niet op dezelfde bouwlaag zijn gelegen een inwendige scheidingsconstructie aanwezig met een weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag (WBDBO) van ten minste 20 minuten, met uitzondering van een spleet onder een deur met een oppervlakte van

- ten hoogste 0,018 m<sup>2</sup>, van welk deel de bovenkant niet meer dan 0,05 m boven het vloeroppervlak is gelegen, en
- tussen een verblijfsruimte en een ruimte die is gelegen op een andere bouwlaag die niet grenst aan de bouwlaag waarop de verblijfsruimte is gelegen, een inwendige scheidingsconstructie aanwezig waarvan de WBDBO ten minste 20 minuten is, met uitzondering van een spleet onder een deur met een oppervlakte van ten hoogste 0,018 m<sup>2</sup>, van welk deel de bovenkant niet meer dan 0,05 m boven het vloeroppervlak is gelegen, en
  - vanuit een verblijfsruimte het aansluitende terrein rechtstreeks te bereiken door een of meer verkeersruimten waarvan de inwendige scheidingsconstructie met een verblijfsruimte, badruimte of bergruimte een WBDBO heeft van ten minste 20 minuten, of in het geval het een verblijfsruimte is, waarvan de vloer niet hoger ligt dan 7 m boven het meet-niveau, in de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte ten minste één beweegbaar constructieonderdeel, waarvan de onderzijde niet hoger is gelegen dan 1 m boven de vloer van de verblijfsruimte en waarmee een opening kan worden bewerkstelligd waarvan de afmetingen in horizontale richting ten minste 0,5 m en in verticale richting ten minste 0,8 m zijn, en
  - vanaf elke toegang van een hoger dan de eerste verdieping gelegen verblijfsruimte binnen een loopafstand van ten hoogste 15 m een toegang in een 20 minuten brandwerende scheiding is te bereiken, waarlangs hetzij via een raam of balkon op de eerste verdieping, hetzij via een deur op de begane grond, het aansluitende terrein kan worden bereikt.

#### 2.10.6. ANNOTATIE

##### *Overweging(en)*

- De grootste kans op slachtoffers is er als er in een woning brand uitbreekt terwijl de bewoners liggen te slapen. Meestal is er dan vanaf de deur van een slaapkamer maar één vluchtroute aanwezig. De voorschriften zorgen ervoor dat er een alarmsignaal afgaat als er een beperkte hoeveelheid rook is op de vluchtroute. De bewoners kunnen dan, voordat ze door de rook bevangen worden, nog gebruik maken van die vluchtroute. En als het dan gaat om een gezin met kleine kinderen, moeten de ouders nog de gelegenheid hebben om hun kinderen te redden. Ook moeten zelfstandige bewoners die minder goed ter been zijn nog tijdig kunnen vluchten. Door voor te schrijven dat de afstand van een toegang van een slaapkamer tot de buitendeur niet groter mag zijn dan 15 m, is veilig gesteld dat de ouders ondanks het redden van hun kinderen niet langer dan 30 sec. door rook hoeven te gaan. Immers, in 30 sec. kan gemiddeld genomen een afstand van 30 m door de rook met ingehouden adem worden afgelegd. Minder goed ter been zijnde mensen kunnen dan ook nog in hun tempo tijdig de buitendeur bereiken.
- Daarnaast voorzien in een woning rookmelders erin, dat mensen tijdig zijn gewaarschuwd als binnen een woning brand is uitgebroken. Dit is uitgaande van de nu geldende voorschriften nodig, omdat:
  - geen maatregelen hoeven te worden genomen om branddoorslag en brandoverslag tussen de verschillende bouwlagen te voorkomen, en
  - geen vluchten via ramen of via een extra beveiligde route mogelijk hoeft te zijn, en
  - de rookmelders pas in werking treden als de rook zich al in de vluchtroute bevindt.
- De bij deze oplossing in de woning aangebrachte aanvullende maatregelen, voorzien erin dat:
  - de kans op branddoorslag en brandoverslag tussen de verschillende bouwlagen wel wordt beperkt, en
  - vanaf elke verblijfsruimte een veiliger route binnen de woning aanwezig is, of een te openen raam of deur in de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsruimte aanwezig is, waarlangs, eventueel met behulp van de brandweer, kan worden ontkomen, en
  - de loopafstand binnen de woning tot een veilige plaats vanwaar het aansluitende terrein kan worden bereikt niet groter is dan 15 m, waardoor het gebruik moeten maken van een vluchtraam op de tweede verdieping alleen in extreme omstandigheden nodig zal zijn, en
  - vanaf geen enkele toegang van een verblijfsruimte tot een toegang van de woning een grotere loopafstand aanwezig is dan 25 m, (deze 25 m is qua veiligheid vergelijkbaar met de onder het tweede gedachtestreepje bedoelde loopafstand van 30 m, die wordt gemeten vanaf enig punt in een verblijfsruimte).

*Beoordeling*

- Met het aanbrengen van de extra maatregelen om te kunnen vluchten binnen de woning is, bij een loopafstand van ten hoogste 25 m, ten minste dezelfde mate van veiligheid voor het kunnen vluchten bij brand bereikt als de wetgever met de desbetreffende prestatie-eis heeft beoogd.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.11. Plaatselijk een lagere $R_c$ -waarde

### 2.11.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie niet van een woonwagen
- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industriefunctie die wordt verwarmd voor het verblijven van mensen
- kantoorfunctie
- verwarmde logiesfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie

### 2.11.2. SAMENVATTING

Een deel van de thermische schil (uit- of inwendige scheidingsconstructie of vloer boven kruipruimte) van een gebouw (nieuwbouw) waarvoor een  $R_c$ -waarde als grenswaarde is voorgeschreven, heeft een lagere warmteweerstand ( $R_c$ ) dan  $2,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ . Dit is gedaan om plaatselijk slanker te kunnen bouwen of, waar het betrekking heeft op een vloer, het isolatiemateriaal effectiever aan te kunnen brengen. Hierbij is sprake van een oplossing die gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever heeft beoogd als de lagere  $R_c$ -waarden in voldoende mate worden gecompenseerd door hogere  $R_c$ -waarden. Bovendien zullen, om ongewenste condensvorming te voorkomen, alle constructieonderdelen waarvoor een  $R_c$ -waarde is voorgeschreven, moeten voldoen aan de f-factor, dus ook de delen waarvan  $R_c < 2,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ .

Van een voldoende compensatie is sprake als het warmteverlies door transmissie ( $Q_T$ ) van een gebouw gelijk is aan of hoger is dan een fictieve  $Q_T$  van hetzelfde gebouw die is bepaald op basis van de ten minste vereiste  $R_c$ -waarde en  $U$ -waarde. Waar het een raam, deur, kozijn of vergelijkbaar constructieonderdeel betreft, is geen hogere warmtedoorgangscoefficiënt ( $U$ ) dan  $4,2 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$  aanwezig (eventueel behoudens de oppervlakte die volgens artikel 5.5, eerste lid, van Bouwbesluit 2003 niet aan dit voorschrift hoeft te voldoen).

### 2.11.3. AANDACHTSPUNT(EN)

- Voor een gebruiksfunctie die aan een energieprestatie-eis moet voldoen, zijn de warmteweerstanden van de constructieonderdelen mede van invloed op het voldoen aan deze eis.
- Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.

### 2.11.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 5.1 - artikel 5.2, eerste tot en met vierde lid en artikel 5.3, eerste lid.

### 2.11.5. CASUS

Een deel van de thermische schil (uit- of inwendige scheidingsconstructie of vloer boven een kruipruimte) van een gebouw (nieuwbouw) heeft een lagere warmteweerstand ( $R_c$ ) dan  $2,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ . Dit is gedaan om plaatselijk slanker te kunnen bouwen of, waar het betrekking heeft op een vloer, het isolatiemateriaal effectiever aan te kunnen brengen. De lagere grenswaarde wijkt af van artikel 5.2, eerste, tweede of derde lid, van Bouwbesluit 2003. Waar het een raam, deur, kozijn of vergelijkbaar constructieonderdeel betreft, is geen hogere warmtedoorgangscoefficiënt ( $U$ ) dan  $4,2 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$  aanwezig (eventueel behoudens de oppervlakte die volgens artikel 5.5, eerste lid, van Bouwbesluit 2003 niet aan dit voorschrift hoeft te voldoen).

Tegenover de lagere  $R_c$ -waarde van een deel van de thermische schil staan hogere  $R_c$ -waarden van andere delen van de thermische schil of lagere  $U$ -waarden waar het ramen, deuren, kozijnen of vergelijkbaar constructieonderdelen betreft.

Het warmteverlies door transmissie ( $Q_T$ ) van het gebouw, bepaald volgens onderdeel 6.4.1 van NEN 2916:2001 of 6.4.3 van NEN 5128:2001, is gelijk aan of hoger dan een  $Q_T$  die is bepaald op basis van de ten minste vereiste  $R_c$ -waarde en  $U$ -waarde.

Alle constructieonderdelen die moeten voldoen aan een  $R_c$ -waarde voldoen ook aan de in artikel 3.26 van Bouwbesluit 2003 ten minste vereiste temperatuurfactor (f-factor). Ook de constructieonderdelen met een  $R_c < 2,5 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$  voldoen aan de ten minste vereiste f-factor.

#### 2.11.6. ANNOTATIE

##### *Overweging(en)*

De functionele eis, artikel 5.1, eerste lid, van Bouwbesluit 2003, die aan de hier in het geding zijnde prestatie-eis ten grondslag ligt, luidt:

*"Een te bouwen bouwwerk is zodanig dat warmteverlies door overdracht of geleiding voldoende is beperkt."*

Hiermee heeft de wetgever beoogd te verzekeren, dat voor een gebouw met een of meer gebruiksfuncties waarvoor een EPC-eis geldt (artikel 5.12, eerste lid, van Bouwbesluit 2003), een deel van de karakteristieke energieprestatie wordt gerealiseerd door middel van bouwkundige voorzieningen. Hiervoor zijn als grenswaarden een warmteweerstand ( $R_c$ ) en een warmtedoorgangscoefficiënt ( $U$ ) van de thermische schil voorgeschreven.

Voor een ten behoeve van het gebruik door mensen verwarmde industriefunctie zijn deze grenswaarden gegeven ter beperking van energieverlies.

In beide situaties geldt dat als wordt uitgegaan van een concreet gebouw en voor de constructieonderdelen die deel uitmaken van de thermische schil van dat gebouw exact de voorgeschreven grenswaarden worden aangehouden, het gebouw een bepaald energieverlies door transmissie heeft. Dit energieverlies is het maximaal toegestane transmissieverlies van het gebouw.

De  $Q_T$ -waarde van een gebouw geeft de mate aan van warmteverlies door transmissie van een gebouw. Door een lagere  $R_c$ -waarde van een constructieonderdeel te compenseren met hogere  $R_c$ -waarden of lagere  $U$ -waarden dan de voorgeschreven grenswaarden, wordt bereikt dat het energieverlies door transmissie niet lager is dan het maximaal toegestane energieverlies.

Een bijkomend voordeel is, dat bij het bepalen van de  $Q_T$ -waarde van een gebouw ook rekening mag worden gehouden met de invloed van de ondergrond, waardoor het mogelijk is om het isolatiemateriaal op een plaats aan te brengen waar het effect op het beperken van warmteverlies relatief groter is.

Een lagere  $R_c$ -waarde, dan de toegestane  $R_c$ -waarde, mag niet tot gevolg hebben dat plaatselijk voor de gezondheid nadelige koudestraling optreedt. Dit wordt in voldoende mate voorkomen door de voorgeschreven f-factor waaraan een constructieonderdeel moet voldoen, die deel uitmaakt van de thermische schil en waarvoor een  $R_c$ -waarde is voorgeschreven. Voor constructieonderdelen waarvoor als grenswaarde een  $U$ -waarde is voorgeschreven, schrijft Bouwbesluit 2003 geen minimale f-factor voor. Om die reden wordt het uit een oogpunt van gezondheid niet verantwoord geacht om geen thermisch isolerend dubbel glas toe te passen. Slechts de oppervlakte die volgens artikel 5.5 van Bouwbesluit 2003 niet hoeft te zijn geïsoleerd (2% van de gebruiksoppervlakte van een gebouw), mag hiervan afwijken. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de toepassing van klepramen of toegangsdeuren (bij een winkelfunctie) van gehard glas.

Het niet toepassen van thermisch isolerend dubbel glas heeft bovendien een negatief effect op de resulterende temperatuur van een verblijfsruimte en daarmee indirect op het energieverbruik.

##### *Beoordeling*

- Een gebouw met een warmteverliescoëfficiënt voor transmissie ( $Q_T$ ) dat gelijk is aan of hoger is dan een fictieve  $Q_T$  van hetzelfde gebouw die is bepaald op basis van de ten minste vereiste  $R_c$ -waarde en  $U$ -waarde, heeft een thermische schil met een energiezuinigheid die gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever heeft beoogd.
- Wordt voor de constructieonderdelen van de thermische schil waarvoor een  $U$ -waarde als grenswaarde geldt, geen hogere waarde toegepast dan de voorgeschreven  $4,2 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$  (met

uitzondering van een oppervlakte van ten hoogste 2% van de gebruiksoppervlakte) dan mag worden aangenomen dat geen voor de gezondheid nadelige koudestraling optreedt.

- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.12. Wering van luchtgeluid vanuit besloten gemeenschappelijke verkeersruimte

### 2.12.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie gelegen in een woongebouw

### 2.12.2. SAMENVATTING

De verblijfsgebieden van woningen die grenzen aan een gemeenschappelijke verkeersruimte (atrium) van een woongebouw, mogen één of meer ramen hebben die grenzen aan de gemeenschappelijke verkeersruimte als de geluidwering van de binnengevel,  $R_{A, \text{aanwezig}} \geq R_{A, \text{eis}}$ . Hierbij dient te worden

aangehouden voor:  $R_{A, \text{eis}} = 48 - 10 \cdot \lg\left(\frac{270 \cdot A}{GO}\right)$ , waarin:

$A$  = de totale geluidsabsorptie van het atrium in  $\text{m}^2$ , en

$GO$  = de totale gebruiksoppervlakte van alle woningen die via het atrium bereikbaar zijn in  $\text{m}^2$ .

Hierbij dient voor de gevel van een verblijfgebied van elke woning te worden aangehouden:

$$R_{A, \text{aanwezig}} = -10 \lg\left(\sum \frac{S_j}{S_u} \cdot 10^{\frac{-R_{A,j}}{10}} + 10^{\frac{-R_{A, \text{kier}}}{10}}\right), \text{ waarin:}$$

$S_u$  = oppervlakte van de binnengevel (tussen zend- en ontvangstruimte) van een verblijfsgebied waarvoor de geluidwering ( $R_{A, \text{aanwezig}}$ ) moet worden bepaald ( $S_u = \sum S_j$ )

$S_j$  = de oppervlakte van binnengeveldeel  $j$  van  $S_u$

$R_{A,j}$  = de A-gewogen geluidwering van binnengeveldeel  $j$

$R_{A, \text{kier}}$  = de uitvoeringsafhankelijke A-gewogen geluidwering van de kieren tussen aansluitende delen van de bouwconstructies in de binnengevel

Deze formule mag alleen worden toegepast als de geluidwering van een indirecte overdrachtsweg ten minste 10 dB(A) hoger is. Dit geldt bijvoorbeeld voor de overdracht via de voordeur en de inwendige scheidingsconstructie tussen een verblijfsgebied en de toegangshal.

$R_{A, \text{eis}}$  is gebaseerd op een aangenomen bronniveau van 75 dB(A), een toeslag hierop bij een toename van de gebruiksoppervlakte en een voorgeschreven toelaatbaar binnenniveau van 30 dB(A).

### 2.12.3. AANDACHTSPUNTEN

- Zolang geen onderzoek bekend is waarmee de waarde van het aangenomen brongeluid van 75 dB(A) nauwkeuriger kan worden vastgesteld, is dit een acceptabele aanname. Blijkt uit toekomstig onderzoek dat hiervoor een andere waarde dient te worden aangehouden, dan dient de hierop gebaseerde formule (1) eveneens te worden aangepast.
- Hoewel de hier gegeven methode ook in een trappenhuis kan worden toegepast, zal veelal de isolatie-index voor contactgeluid tussen het trappenhuis en de aangrenzende verblijfsgebieden (die  $\geq 5$  dB(A) moet zijn) maatgevend zijn. Het maken van een raam in een inwendige scheidingsconstructie heeft hierop een negatieve invloed.
- Voor deze casus is ervan uitgegaan dat het atrium alleen als verkeersruimte wordt gebruikt. Door deze ruimte voeren rookvrije vluchtroutes van de woningen (subbrandcompartimenten). De naar deze ruimte toegekeerde oppervlakten moeten daarom voldoen aan eisen van brandvoortplanting die de ruimte ongeschikt maakt voor toepassing als verblijfsgebied van een woonfunctie.
- De luchtverversing, noch de spuiventilatie van de woningen kan plaatsvinden via het atrium.
- De geluidsabsorptie ( $A$ ) moet worden bepaald volgens artikel 3.16, eerste lid van Bouwbesluit 2003. Dit betekent dat de laagste geluidsabsorptie bepaald in de octaafbanden met middenfrequenties van 250 Hz, 500 Hz, 1.000 Hz en 2.000 Hz, moet worden aangehouden.
- Voor het bepalen van de benodigde geluidwering moet worden uitgegaan van de karakteristieke geluidwering ( $G_{A,k}$  als bedoeld in paragraaf 5.3.5 van NEN 5077) die onafhankelijk is van de indeling van een verblijfsgebied.
- De geluidwering tussen een gemeenschappelijke verkeersruimte en verblijfsruimte mag niet lager zijn dan  $R_{A, \text{eis}} - 2$  dB(A).

- De ondergrens van 20 dB(A) als bedoeld in artikel 3.2, eerste lid, van Bouwbesluit 2003, is ook hier van toepassing.
- De toegangsdeuren van de woningen moeten zelfsluitend zijn, tenzij:
  - de totale gebruiksoppervlakte van het brandcompartiment waarin de woningen liggen die aan het atrium grenzen  $\leq 1000 \text{ m}^2$  is, of
  - het atrium bij brand als een niet-besloten ruimte mag worden beschouwd als bedoeld in artikel 2.169 en artikel 2.186, eerste lid, van Bouwbesluit 2003.
- Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor de op grond van artikel 3.19, tweede lid, van Bouwbesluit 2003, vereiste isolatie-index voor contactgeluid.

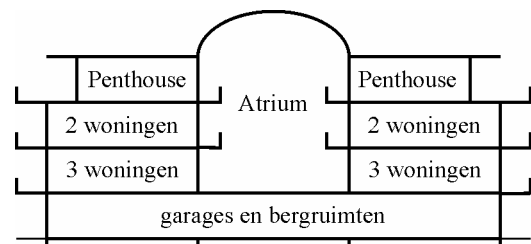
#### 2.12.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 3.15 - artikel 3.16, eerste lid

Tabel 3.17 - artikel 3.19, eerste en derde lid

#### 2.12.5. CASUS

Een bouwplan voor een woongebouw met 12 woningen is ontworpen, zoals in **figuur 7** schematisch is weergegeven. De toegangen van deze woningen liggen aan galerijen die zich in een besloten atrium bevinden. Elke woning grenst met een verblijfsgebied aan een galerij. Elk verblijfsgebied heeft ten minste één raam dat uitzicht geeft op het atrium. Als gevolg hiervan kan vrijwel niet worden voldaan aan de vereiste karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid ( $I_{u;k}$ ) van 0 dB.



**figuur 7 Woongebouw met atrium**

Uitzicht op het atrium is niet alleen vanwege de belevingswaarde maar ook voor een zekere mate van sociale controle van belang. Daarom is een gelijkwaardige karakteristieke geluidwering berekend, uitgaande van de volgende aannamen:

- het geluid dat mensen in het atrium maken is ongeveer 75 dB(A),
- de kans dat mensen in het atrium aanwezig zijn, is mede afhankelijk van het aantal bewoners en daarmee indirect van de totale gebruiksoppervlakte van op het atrium voor hun ontsluiting aangewezen woningen,
- het binnenniveau dient in verband met gebruik in de avond- en nachturen niet hoger te zijn dan 30 dB(A), en
- de invloed van het rechtstreekse geluid (als gevolg van het vlakbij een raam praten), mag buiten beschouwing worden gelaten.

Op basis van deze aannamen is de volgende formule ontwikkeld:

$$R_{A;eis} = L_{bron;eq} - L_{red} - L_{bi;toel} + L_{inv \rightarrow diff}, \text{ waarin:}$$

$R_{A;eis}$  = de vereiste gemiddelde geluidwering tussen het atrium en een aan het atrium grenzend verblijfsgebied van een woning in dB(A),

$L_{bron;eq}$  = het door de gebruikers van het atrium veroorzaakte piekniveau afhankelijk van de totale gebruiksoppervlakte van de op het atrium aangewezen woningen; aangehouden is:

$$\left[ 75 + 10 \cdot \lg \left( \frac{GO}{1080} \right) \right],$$

$L_{red}$  = de reductie van het geluidniveau ten opzichte van de bron als gevolg van reflectie

en absorptie van geluid; aangehouden is:  $10 \cdot \lg \left( \frac{A}{4} \right)$ ,

$L_{bi;toel}$  = het toelaatbare binnenniveau; aangehouden is: 30 dB(A), en

$L_{inv \rightarrow diff}$  = de omzetting van invallend geluid naar een diffuus geluidveld; aangehouden is: 3 dB(A).

$A$  = de totale absorptie van het atrium in  $\text{m}^2$ , en

GO = totale gebruiksoppervlakte van alle woningen die via het atrium bereikbaar zijn.

$$\text{Hieruit volgt: } R_{A,\text{eis}} = \left[ 75 + 10 \cdot \lg\left(\frac{GO}{1080}\right) \right] - 10 \cdot \lg\left(\frac{A}{4}\right) - 30 + 3 = 48 - 10 \cdot \lg\left(\frac{270 \cdot A}{GO}\right) \quad (1).$$

Voor deze situatie is opgegeven:

A = 260 m<sup>2</sup>, en

GO = 6 x 68 + 4 x 102 + 2 x 132 = 1080 m<sup>2</sup>.

$$\text{Hieruit volgt: } R_{A,\text{eis}} = 48 - 10 \cdot \lg\left(\frac{270 \cdot 260}{1080}\right) = 30 \text{ dB(A)}$$

Als voorbeeld is voor een woning op de tweede verdieping de gemiddelde geluidwering ( $R_{A,\text{aanwezig}}$ ) berekend. Voor deze woning geldt voor:

- het dichte deel van de gevel:  $R_{A,\text{gevel}} = 50 \text{ dB(A)}$  en oppervlakte = 7,5 m<sup>2</sup>, en
- het kozijn met raam (niet-beweegbaar):  $R_{A,\text{raam}} = 30 \text{ dB(A)}$ , oppervlakte = 2,5 m<sup>2</sup>,  $R_{A,\text{kier}} = 45 \text{ dB(A)}$ .

$$R_{A,\text{aanwezig}} = -10 \lg\left( \sum \frac{S_j}{S_u} \cdot 10^{\frac{-R_{A,j}}{10}} + 10^{\frac{-R_{A,\text{kier}}}{10}} \right), \quad (2)$$

waarin:

$S_u$  = oppervlakte van de binnengevel (tussen zend- en ontvangtruimte) van een verblijfsgebied waarvoor de geluidwering ( $R_{A,\text{aanwezig}}$ ) moet worden bepaald ( $S_u = \sum S_j$ ) in m<sup>2</sup>,

$S_j$  = de oppervlakte van binnengeveldeel j van  $S_u$  in m<sup>2</sup>,

$R_{A,j}$  = de A-gewogen geluidwering van binnengeveldeel j in dB(A), en

$R_{A,\text{kier}}$  = de uitvoeringsafhankelijke A-gewogen geluidwering van de kieren tussen aansluitende delen van de bouwconstructies in de binnengevel in dB(A).

$$R_{A,\text{aanwezig}} = -10 \lg\left( \frac{7,5}{10} \cdot 10^{\frac{-50}{10}} + \frac{2,5}{10} \cdot 10^{\frac{-30}{10}} + 10^{\frac{-45}{10}} \right) = 32 \text{ dB(A)} > 30$$

#### 2.12.6. ANNOTATIE

##### Overweging(en)

- Met het voorschrift is beoogd te voorkomen dat geluidhinder optreedt als gevolg van het gebruik van een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte. Met betrekking tot de aannamen is het volgende overwogen:
  - Zowel een kleine groep pratende mensen als het gebruik van een lift zal naar verwachting een maximaal brongeluid veroorzaken van niet meer dan 75 dB(A). Zolang geen onderzoek bekend is waarmee de waarde hiervan nauwkeuriger kan worden vastgesteld, is dit een acceptabele aanname. Blijkt uit toekomstig onderzoek dat hiervoor een andere waarde dient te worden aangehouden, dan dient de hierop gebaseerde formule eveneens te worden aangepast.
  - Hoe minder mensen op het atrium zijn aangewezen, hoe minder kans er is op de aanwezigheid van pratende mensen. De wijze waarop dit tot uitdrukking is gebracht, is afgeleid van hetgeen is voorgesteld in een door Novem/SBK in 1994 gepubliceerde brochure, getiteld 'Regelgeving en toepassingsvoorbeelden voor afgesloten gemeenschappelijke verkeersruimten'. Deze brochure bevat een formule waarin de invloed wordt bewerkstelligd door het aantal woningen ( $n$ ) in te voeren. In plaats hiervan is voor de gekozen formule uitgegaan van de totale gebruiksoppervlakte (GO), waarbij de resultaten gelijk blijven voor woningen met een gemiddelde GO van 90 m<sup>2</sup>. Deze benadering sluit beter aan op de systematiek van Bouwbesluit 2003. Uit de gekozen formule volgt dat de  $R_{A,\text{eis}}$  10 dB(A) hoger is als de GO tien keer zo groot genomen wordt, en 20 dB(A) hoger als de GO 100 keer zo groot genomen wordt. Een grotere invloed wordt dan ook niet nodig geacht.
  - In artikel 3.2, eerste lid is bepaald dat uit moet worden gegaan van een grenswaarde voor het geluidsniveau in een verblijfsgebied van 35 dB(A). Door uit te gaan van 30 dB(A) wordt een

extra geluidwering verkregen van 5 dB(A). Dit is vergelijkbaar met de toeslag op de equivalente geluidsbelasting die op grond van de Wet geluidhinder in de avonduren 5 dB(A) moet zijn en in de nachtelijke uren 10 dB(A). Bij een woongebouw mag worden verwacht dat de intensiteit van het gebruik in de avonduren sterk af zal nemen. In de nachtelijke uren zal het atrium vrijwel niet worden gebruikt. Een hogere waarde dan 5 dB(A) wordt dan ook niet nodig geacht.

- In een niet-besloten verkeersruimte zal het directe geluid als gevolg van het praten vlakbij een raam een vrijwel even grote geluidsbelasting geven als in een besloten verkeersruimte. Uitgaande van  $R_A = 20$  dB(A), waaraan de geluidwering van een gevel die grenst aan een niet-besloten ruimte ten minste moet voldoen, zal de hinder van dit praten zelfs aanzienlijk groter zijn dan bij een besloten ruimte, waarvan de aangrenzende binnengevels een hogere geluidwering hebben.

- Het in de formule verwerkte geluiddrukkniveau ( $L_p = 75 - 10 \cdot \lg\left(\frac{270 \cdot A}{GO}\right)$ ) kan worden vergeleken

met een hierop van toepassing zijnde basisformule:  $L_p = L_{\text{bron}} + 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{4 \cdot \pi \cdot R^2} + \frac{4 \cdot (1-a)}{A}\right)$ .

Omdat geen rekening hoeft te worden gehouden met het directe geluid, vervalt de term  $\frac{1}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$ .

Het gaat akoestisch gezien om een relatief harde ruimte waarvan de positieve invloed van de gemiddelde absorptiecoëfficiënt ( $a$ ) ten opzichte van de totale absorptie ( $A$ ) op het geluiddrukkniveau verwaarloosbaar klein is. Daarom is uitgegaan van:  $a = 0$ . De formule wordt dan:

$L_p = L_{\text{bron}} + 10 \cdot \lg\left(\frac{4}{A}\right) = L_{\text{bron}} - 10 \cdot \lg\left(\frac{A}{4}\right)$ . Deze formule geeft bij een  $L_{\text{bron}} = 75$  dB(A) en een

gebruiksoppervlakte van 1080 m<sup>2</sup> ( $n = 12$ ), hetzelfde geluiddrukkniveau als is verwerkt in de gekozen formule.

- De berekening van de karakteristieke geluidwering is afgeleid van de 'Rekenmethode GGG 97 voor het berekenen van geluidwering van gevels'. Aangenomen is dat reflectie geen rol van betekenis heeft en er geen positieve effecten zijn te verwachten van de gevelstructuur.
- In de formule is rekening gehouden met de invloed van de in de gemeenschappelijke verkeersruimte aanwezige geluidsabsorptie op het geluidsniveau in een aan die verkeersruimte grenzend verblijfsgebied van een woonfunctie. Met het bepaalde in artikel 3.16, eerste lid, van Bouwbesluit 2003 is beoogd de geluidhinder vanuit een besloten gemeenschappelijke verkeersruimte naar een woning te beperken.

#### Beoordeling

- De invloed van de nagalmtijd is, overeenkomstig het door de wetgever beoogde, in rekening gebracht voor het bepalen van de werking van het geluid van een scheidingsconstructie van een aan die verkeersruimte grenzend verblijfsgebied.
- De gekozen bepalingsmethode voor het berekenen van de geluidwering van een inwendige scheidingsconstructie tussen een gemeenschappelijke verkeersruimte en een verblijfsgebied levert een geluidwering op die gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever heeft beoogd.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

## 2.13. Warmteterugwinning uit douchewater (douchewarmtewisselaar)

### 2.13.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie niet van een woonwag(en) (woning)

### 2.13.2. SAMENVATTING

Een douchewarmtewisselaar die is aangesloten op de afvoer van de douche van een woning en is aangesloten op de koudwateraanvoer van een thermostatische mengkraan van de douche geeft een reductie van het primaire energieverbruik voor tapwaterverwarming ( $Q_{\text{prim;tap}}$ ) van:

- 15,8% x  $Q_{\text{prim;tap}}$  bij toepassing van een warmtapwatertoestel klasse 3, en
- 28% x  $Q_{\text{prim;tap}}$  bij toepassing van een warmtapwatertoestel klasse 4.

Hierbij is uitgegaan van een douchewarmtewisselaar waarvan is aangetoond dat de koudwatertemperatuur binnen 2 minuten met  $(18 - 0,3 \cdot \theta_{\text{koud}})$  °C toeneemt (waarin  $\theta_{\text{koud}}$  de temperatuur van het water is dat de warmtewisselaar instroomt), als de douchekop een debiet heeft van 5,5 liter per minuut en het water uit de douchekop een temperatuur heeft van 40 °C. Dit kan bijvoorbeeld worden aangetoond door middel van een kwaliteitsverklaring of door het op goed afleesbare plaatsen aanbrengen van temperatuurvoelers en een debietmeter.

Het gebruik van een warmtewisselaar in combinatie met een warmtapwatertoestel van een lagere klasse verbetert het comfort, maar geeft geen reductie van het energiegebruik.

Als in de woning meer dan één douche aanwezig is en niet alle douches zijn aangesloten op een warmtewisselaar moet de energiebesparing in evenredigheid in rekening worden gebracht. Is in de woning een bad aanwezig dan mag slechts 80% van de energiebesparing in rekening worden gebracht<sup>5</sup>. Het aansluiten van een bad op een douchewarmtewisselaar is alleen zinvol als buiten dit bad geen douche in de woning aanwezig is. Ook dan mag slechts 80% in rekening worden gebracht.

Tot preventie van legionellabesmetting mag een douchewarmtewisselaar:

- niet thermisch zijn geïsoleerd,
- niet in een ruimte zijn geplaatst waar de temperatuur hoger kan komen dan 20 °C, met uitzondering van extreem zomerweer, mits in die incidentele situaties de temperatuur niet hoger komt dan 25 °C, en
- ter plaatse van een aansluiting geen groter 'dood einde' hebben dan de inwendige diameter van de op de wisselaar aangesloten toevoerleiding voor koud water.

### 2.13.3. AANDACHTSPUNTEN

- Bij toepassing in een niet tot bewoning bestemd gebouw kan voor een warmtewisselaar alleen energiebesparing in rekening worden gebracht als het gaat om een gebruiksfunctie waarvoor de aanwezigheid van een douche verplicht is. Hierbij kan de hier aangegeven energiebesparing als een indicatie worden beschouwd.
- Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.

### 2.13.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 5.11 – artikel 5.13, eerste lid

<sup>5</sup> Uit een rapport 'Watergebruik thuis 2004', d.d. 31-01-2005 van een onderzoek dat in opdracht van de VEWIN door TNS NIPO te Amsterdam is uitgevoerd, blijkt dat het gemiddelde watergebruik voor een bad sterk is afgenomen en voor een douche licht is toegenomen. Van het totale watergebruik voor een bad en een douche wordt 6,4% voor een bad gebruikt. Om te bepalen wat het gemiddelde aandeel van het watergebruik van een bad is in een woning waarin zich een bad bevindt, moet de waarde van 6,4% gecorrigeerd worden voor:

- het aantal woningen dat een bad heeft,
- het douchegedrag van de bewoners die geen bad hebben (bewoners die geen bad hebben blijken gemiddeld langer te douchen dan bewoners die wel een bad hebben), en
- het gemiddelde aantal bewoners en de gemiddelde gebruiksoppervlakte van de woningen die een bad hebben en van de woningen die een douche hebben. De achter de eerste drie gedachtestreepjes genoemde correcties kunnen op basis van gegevens uit het rapport worden doorgevoerd en leidt tot een waarde van ongeveer op 15%. Voor een correctie op grond van het vierde gedachtestreepje zijn geen gegevens aanwezig. Het is niet te verwachten dat met deze correctie de waarde hoger zal zijn dan 20%.

Tabel 3.119 - artikel 3.122

## 2.13.5. CASUS

In een woning met een warmtapwatertoestel klasse 3 (volgens NEN 5128) is een kunststof (kan ook van koper zijn) douchewarmtewisselaar (lengte 2,5 m, binnenpijp buiten-/binnendiameter 32 mm/27,2 mm en buitenpijp buiten-/binnendiameter 40 mm/34 mm) direct op de afvoer van de enige in de woning aanwezige douche aangebracht. In de woning is ook geen bad aanwezig. Deze warmtewisselaar bestaat uit een afvoer met daaromheen een tweede buis (kan ook een tapspiraal zijn) die is aangesloten op de koudwatertoevoer van een thermostatische mengkraan. De warmtewisselaar is verticaal opgesteld, direct onder de afvoer (horizontaal is ook toegestaan). Het koude water dat langs de buis stroomt wordt voorverwarmd door onttrekking van warmte uit het afgevoerde douchewater. Hierdoor hoeft bij een gelijkblijvend debiet van de douchekop minder water te worden verwarmd via een warmtapwatertoestel. In de berekening van de energieprestatie (NEN 5128) is geen mogelijkheid opgenomen om deze energiebesparing in rekening te brengen.

Voor de berekening van de energiebesparing is uitgegaan van de volgende gegevens:

- primair energiegebruik voor warmtapwaterbereiding  $Q_{\text{prim;tap}} = 13.600 \text{ MJ}$ ,
- koudwatertemperatuur  $\theta_{\text{koud}} = 10 \text{ °C}$  (onderdeel D.2.2 van NEN 5128:2001),
- voorverwarmd koudwatertemperatuur (na 2 minuten)  $\theta_{\text{voorverwarmd}} = 25 \text{ °C}$ ,
- warmwatertemperatuur (aanvoer)  $\theta_{\text{warm}} = 60 \text{ °C}$  (temperatuurverhoging van 50 K volgens onderdeel C.2.2 van bijlage D van NEN 5128:2001),
- temperatuur douchewater (uit douchekop)  $\theta_{\text{douche}} = 40 \text{ °C}$  ( $\theta_{\text{gewenst}}$  in tabel D.1 van bijlage D van NEN 5128:2001),
- debiet douchekop  $q_{\text{douche;40}} = 5,5 \text{ liter/min}$  bij  $40 \text{ °C}$  (tabel D.4 van bijlage C van NEN 5128:2001),
- tapvolume bij  $40 \text{ °C}$  volgens het basistappatroom (tabel D.4 van bijlage C van NEN 5128:2001)  $Q_{\text{tap;40}} = 146 \text{ liter}$  (bij 2 tappingen),
- totaal tapvolume bij  $60 \text{ °C}$  van het basistappatroom (tabel D.5 van bijlage C van NEN 5128:2001)  $Q_{\text{tot;vol;60}} = 149,2 \text{ liter}$ , en
- tot 2 minuten nadat het douchewater op temperatuur is, heeft de warmtewisselaar bij een tapping geen effect (dus bij de 2 douchetappingen volgens het basistappatroom heeft de warmtewisselaar gedurende totaal 4 minuten geen effect).

Aan primaire energiebesparing is in rekening gebracht:

$$= \frac{(Q_{\text{tap;40}} - 4 \times q_{\text{douche;40}}) \times (\theta_{\text{douche}} - \theta_{\text{koud}}) - \left( \frac{7,5 \times Q_{\text{tap;40}}}{q_{\text{douche;40}}} - 30 \right) \times (\theta_{\text{douche}} - \theta_{\text{voorverw}})}{(\theta_{\text{warm}} - \theta_{\text{koud}}) \times Q_{\text{tot;vol;60}}} \times Q_{\text{prim;tap}} =$$

$$\frac{(146 - 4 \times 5,5) \times (40 - 10) - \left( \frac{7,5 \times 146}{5,5} - 30 \right) \times (40 - 25)}{(60 - 10) \times 149,2} \times 13.600 = 15,8\% \times 13.600 = 2150 \text{ MJ},$$

waarin:

$Q_{\text{tap;40}}$	=	aantal liters water van $40 \text{ °C}$ dat volgens het in NEN 5128 vermelde basistappatroom per dag voor douchen wordt gebruikt (klasse 2 = 84, klasse 3 = 146 en klasse 4 = 200),
$q_{\text{douche;40}}$	=	aantal liters water van $40 \text{ °C}$ dat per minuut uit de douchekop stroomt volgens het basistappatroom (klasse 2 = 3,5, klasse 3 = 5,5 en klasse 4 = 7,5),
$\theta_{\text{douche}}$	=	de temperatuur van het water dat uit de douchekop komt ( $40 \text{ °C}$ ),
$\theta_{\text{koud}}$	=	de temperatuur (in $\text{°C}$ ) van het water dat de warmtewisselaar instroomt ( $10 \text{ °C}$ ),
$\theta_{\text{voorverw}}$	=	de temperatuur (in $\text{°C}$ ) van het water dat vanuit de warmtewisselaar in de mengkraan stroomt (aangehouden is $25 \text{ °C}$ ),
$Q_{\text{tot;vol;60}}$	=	aantal liters water van $60 \text{ °C}$ dat volgens het basistappatroom per dag wordt gebruikt (klasse 2 = 117,2, klasse 3 = 149,2 en klasse 4 = 181,2).

Tot preventie van legionellabesmetting is de warmtewisselaar:

- niet thermisch geïsoleerd,
- in een ruimte geplaatst waar de temperatuur niet hoger komt dan  $20 \text{ °C}$  en incidenteel bij extreem zomerweer, niet hoger dan  $25 \text{ °C}$ , en

- zodanig aangesloten dat geen dode einden aanwezig zijn met een lengte die groter is dan de inwendige diameter van de daarop aangesloten toevoerleiding voor koud water.

#### 2.13.6. ANNOTATIE

##### *Overweging(en)*

- Bij de douchewarmtewisselaar is sprake van energiebesparing als het warmtapwatertoestel minder warm water levert. Wordt daarentegen de capaciteit van de douche vergroot dan is sprake van verbetering van het comfort. Een combinatie hiervan is denkbaar als meer warmte wordt teruggewonnen dan nodig is om de comfortgrens te bereiken. Voor het bepalen van de primaire energiebesparing zal een gemiddelde comfortgrens moeten worden vastgesteld. In NEN 5128 is een warmtapwatertoestel klasse 4 een toestel waarbij voor het basistappatroon moet worden uitgegaan van het hoogste debiet aan water van 40 °C, namelijk 7,5 liter/minuut. Toepassing van een warmtapwatertoestel met een hoger debiet leidt niet tot vermindering van de energieprestatie. In lijn hiermee kan dit debiet van 7,5 liter/minuut als gemiddelde comfortgrens worden aangehouden. Het aanbrengen van een begrenzer biedt onvoldoende zekerheid en is om die reden buiten beschouwing gelaten.
- De energiebesparing van een douchewarmtewisselaar is afhankelijk van verschillende factoren, zoals de uitvoering van het apparaat, de plaatsing, het gebruikte warmtapwatertoestel en de temperatuur van het drinkwater. Voor een deel is dit te elimineren door uit te gaan van de meetcondities die zijn gegeven in onderdeel D.2.2.1 van bijlage D van NEN 5128:2001. De voorverwarmde koudwatertemperatuur kan hieraan niet worden ontleend. Op basis van de ter beschikking gestelde gegevens lijkt een temperatuur van 25 °C bij een drinkwatertemperatuur van 10 °C een veilige aanname te zijn. Dit geldt ook voor de periode dat de warmtewisselaar nog niet effectief is. Ook hier lijkt 2 minuten, gerekend vanaf het moment dat het douchewater op temperatuur is, een redelijke aanname.
- In een warmtewisselaar kan de watertemperatuur hoger worden dan 25 °C. Gelet op onderdeel 2.1.2 van NEN 1006, is het, tot preventie van legionellabesmetting, niet toegestaan dat een drinkwaterleiding een hogere temperatuur krijgt dan 25 °C. Dit betekent dat de wisselaar als een onderdeel van de warmtapwaterinstallatie moet worden beschouwd. Daarom is een beveiliging nodig waarmee wordt voorkomen dat verwarmd water naar de drinkwaterleiding terugstroomt (onderdeel 4.4, onder d van NEN 1006).
- In onderdeel 2.1.2 van NEN 1006 is verder bepaald dat als geen water wordt getapt het warme water in een leiding moet afkoelen tot een temperatuur gelijk aan of lager dan 25 °C. Om hieraan te voldoen mag de wisselaar niet thermisch worden geïsoleerd en moet hij worden ondergebracht in een ruimte waarin de temperatuur niet hoger wordt dan 20 °C. Een uitzondering vormt extreem zomerweer, waarbij het is toegestaan dat de temperatuur hoger is, mits die temperatuur ook dan niet hoger komt dan 25 °C. Dit betekent dat de wisselaar bijvoorbeeld niet kan worden opgesteld in een cv-ruimte, in een kanaal waar ook een cv-leiding doorheen gaat, of in een ruimte waarin zich een unit voor een collectieve verwarming bevindt.
- In onderdeel 3.4.4 van NEN 1006 is bepaald dat 'dode einden'(dit zijn leidingdelen waar benedenstrooms geen tappunt aanwezige is) niet zijn toegestaan. Ter plaatse van de aansluiting van een leiding aan een warmtewisselaar met een dubbele pijp is echter een kort stukje 'dode leiding' aanwezig. Als deze 'dode leiding' niet langer is dan 5 keer de inwendige diameter van de drinkwaterleiding die op de wisselaar wordt aangesloten, mag worden aangenomen dat het stukje 'dode leiding' geen gevaar vormt voor legionellabesmetting (bron: ISSO 55.1 - Handleiding Legionella preventie in leidingwater, uitgave 2000) en dat daarmee is voldaan aan hetgeen met het desbetreffend voorschrift is beoogd.
- Is in de woning meer dan één douche aanwezig dan moeten alle douches in beschouwing worden genomen. Zijn bijvoorbeeld in een woning twee douches aanwezig, waarvan er één is aangesloten op een warmtewisselaar dan dient 50% van de primaire energiebesparing in rekening te worden gebracht. Worden verschillende douches aangesloten op één of meer warmtewisselaars dan kan alleen het volle effect in rekening worden gebracht als elke douche op een afzonderlijke warmtewisselaar is aangesloten.
- Is in de woning ook een bad aanwezig dan mag slechts 80% van de besparing in rekening worden gebracht (deze waarde is afgeleid uit de verbruiksfrequenties die in NEN 6922 zijn aangehouden). Heeft een woning een bad en twee douches, waarbij één douche op een warmtewisselaar is aangesloten dan mag 40% van de energiebesparing in rekening worden

gebracht. Als een woning alleen een bad heeft, zal dit bad tevens als douche fungeren. In dat geval is het zinvol dat het bad wordt aangesloten op een warmtewisselaar waarbij ook dan slechts 80% energiebesparing in rekening mag worden gebracht.

- Bij een toestel klasse 3 is sprake van een combinatie van comfortverhoging en energiebesparing. Het aandeel van de warmteterugwinning dat voor de enige douche die is aangesloten op een warmtewisselaar in rekening mag worden gebracht is dan  $15,8\% \times Q_{\text{prim;tap}}$ . Wordt een warmtapwatertoestel klasse 4 gebruikt dan mag voor de enige douche in een woning die is voorzien van een warmtewisselaar ervan worden uitgegaan dat alle teruggewonnen warmte aan de energiebesparing ten goede komt. Bij deze klasse mag  $28\% \times Q_{\text{prim;tap}}$  in rekening worden gebracht. Wordt een warmtapwatertoestel klasse 2 of klasse 1 gebruikt, dan mag geen energiebesparing in rekening worden gebracht.
- Vanaf het moment dat het water uit de douchekop de gewenste temperatuur heeft, zal na enige tijd de warmtewisselaar effectief worden. Is een handmatige mengkraan aangebracht dan zal de temperatuur van het water uit de douchekop oplopen en te warm worden. Te warm water wordt normaliter gecorrigeerd door de koudwaterkraan verder open te zetten. Er vindt dan echter geen besparing van energie plaats. Bovendien zullen de bewoners de eerste minuten, nadat het warme water de mengkraan heeft bereikt, de douche niet meer gebruiken. Wordt een thermostatische mengkraan toegepast dan zal minder warm water verloren gaan en zal een correctie optreden door de warmwatertoevoer te verminderen, waardoor de gewenste energiebesparing ook daadwerkelijk wordt verkregen.
- Wordt een douchewarmtewisselaar toegepast dan dient te worden aangetoond dat de douchewarmtewisselaar daadwerkelijk het koude water op de aangenomen hogere temperatuur brengt. Het gaat er hierbij om dat zeker wordt gesteld dat de toegepaste douchewarmtewisselaar de koudwatertemperatuur binnen 2 minuten met ten minste:  $(18 - 0,3 \cdot \theta_{\text{koud}})$  °C verhoogt, als de douchekop een debiet heeft van 7,5 liter per minuut en het water uit de douchekop een temperatuur heeft van 40 °C. Heeft de wisselaar een kwaliteitsverklaring dan dient dit aspect in de kwaliteitsverklaring te zijn vermeld. Dit zeker stellen kan ook worden bereikt door op geschikte en goed zichtbare plaatsen voor dit doel geschikte meters te plaatsen.

#### Beoordeling

- Toepassen van een warmtewisselaar, mits deze ten minste de aangenomen capaciteit heeft, levert bij een warmtapwatertoestel klasse 3 of klasse 4 een primaire energiebesparing op als is beoogd met de energieprestatie-eis. Hierbij is terecht een primaire energiebesparing van  $15,8\% \times Q_{\text{prim;tap}}$  bij toepassing van een warmtapwatertoestel klasse 3 in rekening gebracht. Een correctie van deze waarde is niet nodig omdat het gaat om een woning waarin zich geen bad of een andere douche (zonder warmtewisselaar) bevindt. De aangebrachte thermostatische mengkraan is nodig om deze energiebesparing volledig in rekening te mogen brengen.
- De warmtewisselaar voldoet aan hetgeen is beoogd met de voorschriften tot preventie van legionellabesmetting nu deze:
  - niet thermisch is geïsoleerd,
  - in een ruimte is geplaatst waar de temperatuur niet hoger komt dan 20 °C en incidenteel bij extreem zomerweer, niet hoger dan 25 °C, en
  - ter plaatse van een aansluiting geen grotere 'dode einden' zijn dan vijf keer de inwendige diameter van de daarop aangesloten toevoerleiding voor koud water.
- Bij de gekozen oplossing is er geen reden om aan te nemen dat daarmee de mate van veiligheid, bescherming van de gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en bescherming van het milieu minder is dan met de betrokken voorschriften is beoogd.

### **3. Pragmatische oplossingen**

In deze afdeling zijn de oplossingen opgenomen waarvan de Werkgroep Gelijkwaardigheid van oordeel is dat het gaat om:

- een concrete technische oplossing voor het bouwen,
- die veel wordt toegepast,
- waarvan het niet altijd op voorhand voor iedereen duidelijk is dat deze aan Bouwbesluit 2003 voldoet, en
- diens gevolg in de praktijk eenzelfde functie vervult als een 'gelijkwaardige oplossing'.



### 3.1. Berekening houten balken voor een plat dak

#### 3.1.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie
- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industriefunctie
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie
- overige gebruiksfunctie

#### 3.1.2. SAMENVATTING

De sterkte van een dakbalk wordt bepaald door de permanente belasting in combinatie met sneeuwbelasting of met belasting door regenwater. Wordt voor een dakbalk vuren hout sterkteklasse K17 gebruikt, dan kan het voor een dakbalk vereiste weerstandsmoment worden bepaald met de hier gegeven formules. Deze formules vormen een vereenvoudigde bepalingsmethode<sup>6</sup> die mag worden toegepast als aan de daarvoor aangegeven voorwaarden is voldaan.

#### 3.1.3. AANDACHTSPUNT(EN)

In bijzondere omstandigheden kan een fundamentele belastingscombinatie met windbelasting als veranderlijke belasting of een bijzondere belastingscombinatie met stootbelasting maatgevend zijn. De vereenvoudigde bepalingsmethode is hierop niet toegesneden.

#### 3.1.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.1 - artikel 2.2, eerste lid.

#### 3.1.5. VEREENVOUDIGDE BEPALINGSMETHODE

De minimaal benodigde afmetingen van dakbalken van een plat dak, kunnen worden bepaald<sup>6</sup> aan de hand van het maatgevende weerstandsmoment ( $W$ ). Hierbij moet eerst worden vastgesteld tot welke veiligheidsklasse het dak behoort. Per veiligheidsklasse dient zowel het ten minste benodigde weerstandsmoment bij belasting door sneeuw als door water te worden berekend. Het hoogste van beide berekende weerstandsmomenten is dan maatgevend. Uiteraard kan één van beide berekeningen achterwege blijven als het zonder meer duidelijk is dat deze niet maatgevend kan zijn.

Om de berekeningen te kunnen maken, zijn de volgende gegevens nodig:

- $p_{rep}$  = de representatieve waarde van het eigen gewicht van het dak in  $kN/m^2$ ,
- $l$  = de overspanning van het dak in m,
- $q_{rep;sneeuw}$  = de representatieve sneeuwbelasting op het dak,
- $w$  = de gemiddelde waterhoogte op een dak ten opzichte van de dakrand in m, bij een niet doorgebogen dak (waterbelasting als gevolg van doorbuiging en extra overstroombuiging ter plaatse van de rand zijn in de formules verdisconteerd),
- $a$  = de hart op hart afstand van de balken in m, en
- $h$  = de hoogte van een balk in m.

De formules mogen worden toegepast onder de voorwaarde dat:

- de balklaag is opgelegd op een dragende muur of een vergelijkbare oplegging met een verwaarloosbare zakking of doorbuiging,
- hout wordt toegepast van ten minste de sterkteklasse K17,

<sup>6</sup> Een Excel-bestand voor deze bepalingsmethode kan worden gedownload vanaf [www.bouwbesluit.nl](http://www.bouwbesluit.nl)

- het hout ten minste behoort tot klimaatklasse I (besloten gebouw) bij veiligheidsklasse 2 en 3 en klimaatklasse II bij veiligheidsklasse 1,
- bij veiligheidsklasse 1 de referentieperiode  $\leq 15$  jaar, en
- bij dichte hemelwaterafvoeren het water over ten minste één volle lengte over de dakrand kan stromen.

Veiligheidsklasse 1 mag altijd worden toegepast voor een dakconstructie van een gebruiksfunctie waarop artikel 2.2, lid 5 of lid 6, van Bouwbesluit 2003 van toepassing is (die mag worden berekend met NEN 3859).

### Gegevens van houten balken

In tabel 1 is van gangbare houten balken van Europees vuren het weerstandsmoment ( $W$ ) en de factor  $k_h$  gegeven.

$b$ [m]	$h$ [m]	$W$ [mm <sup>3</sup> ]	$k_h$		$b$ [m]	$h$ [m]	$W$ [mm <sup>3</sup> ]	$k_h$
0,050	0,075	46.875	1,50		0,038	0,175	193.958	1,05
0,050	0,100	83.333	1,31		0,063	0,175	321.563	1,05
0,100	0,100	166.666	1,31		0,075	0,175	332.813	1,05
0,044	0,125	114.583	1,20		0,038	0,200	253.333	1,00
0,063	0,125	164.073	1,20		0,063	0,200	420.000	1,00
0,038	0,150	142.500	1,12		0,075	0,200	500.000	1,00
0,063	0,150	236.250	1,12		0,100	0,200	666.666	1,00
0,095	0,150	356.250	1,12		0,038	0,225	320.625	1,00
0,063	0,160	268.800	1,09		0,075	0,225	632.813	1,00

tabel 1 - Afmetingen van gangbare vurenhouten balken

### Veiligheidsklasse 1

#### belasting door sneeuw

$$W \geq \frac{a \cdot l^2}{k_h} \times (14 \cdot p_{\text{rep}} + 12,5 \cdot q_{\text{rep};\text{sneeuw}}) \times 10^3 \text{ in mm}^3$$

#### belasting door regenwater (wateraccumulatie)

$$z = 6,25 \cdot p_{\text{rep}} + 57,5 \cdot w$$

$$W \geq \frac{a \cdot l^2}{k_h} \times \left( z + \sqrt{z^2 + (0,143 \cdot p_{\text{rep}} + 0,0762 \cdot k_h \cdot z)} \times \frac{l^2}{h} \right) \times 10^3 \text{ in mm}^3$$

### Veiligheidsklasse 2

#### belasting door sneeuw

$$W \geq \frac{a \cdot l^2}{k_h} \times (15,2 \cdot p_{\text{rep}} + 16,4 \cdot q_{\text{rep};\text{sneeuw}}) \times 10^3 \text{ in mm}^3$$

**belasting door regenwater (wateraccumulatie)**

$$z = 6,25 \cdot p_{\text{rep}} + 72 \cdot w$$

$$W \geq \frac{a \cdot l^2}{k_h} \times \left( z + \sqrt{z^2 + (0,501 \cdot p_{\text{rep}} + 0,0685 \cdot k_h \cdot z) \times \frac{l^2}{h}} \right) \times 10^3 \text{ in mm}^3$$

**Veiligheidsklasse 3****belasting door sneeuw**

$$W \geq \frac{a \cdot l^2}{k_h} \times (15,2 \cdot p_{\text{rep}} + 19 \cdot q_{\text{rep};\text{sneeuw}}) \times 10^3 \text{ in mm}^3$$

**belasting door regenwater (wateraccumulatie)**

$$z = 6,25 \cdot p_{\text{rep}} + 83 \cdot w$$

$$W \geq \frac{a \cdot l^2}{k_h} \times \left( z + \sqrt{z^2 + (0,644 \cdot p_{\text{rep}} + 0,0685 \cdot k_h \cdot z) \times \frac{l^2}{h}} \right) \times 10^3 \text{ in mm}^3$$

**Voorbeeld**

Een dak van een verwarmd gebouwtje met een eenlaagse dakbedekking van EPDM (mechanisch bevestigd) en een balklaag 75 x 200, h.o.h. 700 in veiligheidsklasse 2 heeft de volgende eigenschappen:

- $p_{\text{rep}} = 0,50 \text{ kN/m}^2$ ,
- $l = 5,50 \text{ m}$ ,
- $q_{\text{rep};\text{sneeuw}}^7 = 0,56 \text{ kN/m}^2$
- $w = 0,075 \text{ m}$ ,
- $a = 0,700 \text{ m}$ , en
- $h = 0,200 \text{ m}$ .

In tabel 1 kan worden afgelezen dat:

- $W = 500.000 \text{ mm}^3$ , en
- $k_h = 1,00$ .

$$W \geq \frac{0,7 \cdot 5,5^2}{1} \times (15,2 \cdot 0,5 + 16,4 \cdot 0,56) \times 10^3 = 355.401 \text{ mm}^3$$

$$z = 6,25 \cdot 0,5 + 72 \cdot 0,075 = 8,525$$

$$W \geq \frac{0,7 \cdot 5,5^2}{1} \times \left( 8,525 + \sqrt{8,525^2 + (0,501 \cdot 0,5 + 0,0685 \cdot 1 \cdot 8,525) \times \frac{5,5^2}{0,2}} \right) \times 10^3 = 479.143 \text{ mm}^3$$

De belasting door regenwater is maatgevend. Aanwezig is  $W = 500.000 \text{ mm}^3 > 479.143 \text{ mm}^3$ . De balklaag voldoet dus aan artikel 2.2, lid 1, in samenhang met artikel 2.4, lid 1, onder c, van Bouwbesluit 2003.

<sup>7</sup> Bij een  $q_{\text{rep};\text{sneeuw}} < 1 \text{ kN/m}^2$  moet ook worden nagegaan of voldaan wordt aan onderdeel 8.5.2.2 van NEN 6702.

### 3.1.6. ANNOTATIE

#### *Overweging(en)*

Voor de ontwikkeling van de gegeven formules is uitgegaan van de eigenschappen die gelden voor vurenhout in de sterkteklasse K17. Het iteratieproces is vervangen door een benadering die is gebaseerd op de directe doorbuiging als gevolg van de permanente belasting en de waterbelasting.

#### *Beoordeling*

Voor een aantal extreme situaties is geconstateerd dat:

- de in rekening gebrachte doorbuiging als gevolg van wateraccumulatie niet kleiner is dan op grond van onderdeel 8.7.1.4 van NEN 6702 is vereist, en
- het op grond van de gegeven formules tenminste vereiste weerstandsmoment niet kleiner is dan voor de maatgevende fundamentele belastingscombinatie zou zijn berekend met NEN 6760.

Op grond hiervan mag worden aangenomen dat een houten dakbalk die voldoet aan de voorwaarden waaronder de formules mogen worden toegepast, voor fundamentele belastingscombinaties met sneeuw of met regenwater als veranderlijke belasting, voldoen aan artikel 2.2, eerste lid van Bouwbesluit 2003.

#### 4. Niet gelijkwaardige, met Bouwbesluit 2003 strijdige, voorstellen

In deze afdeling zijn de oplossingen opgenomen waarvan de Werkgroep Gelijkwaardigheid van oordeel is dat het gaat om:

- een concrete technische oplossing voor het bouwen,
- die in strijd is met Bouwbesluit 2003,
- waarvan het niet altijd op voorhand voor iedereen duidelijk is dat deze oplossing *niet* gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever met de desbetreffende prestatie-eis heeft beoogd, en
- dientengevolge de oplossing in de praktijk gemakkelijk ten onrechte als gelijkwaardig kan worden beschouwd.

#### 4.1. Onjuiste bepaling van benodigde daglichtoppervlakte

##### 4.1.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie
- celfunctie voor dag- en nachtverblijf
- gezondheidszorgfunctie voor aan bed gebonden patiënten
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- onderwijsfunctie

##### 4.1.2. SAMENVATTING

Voor een verblijfsgebied van een woonfunctie wordt een raam voorgesteld met een doorlaat van de daglichtopening van  $0,8 \text{ m}^2$  (zie gevel A van figuur 4.1). Op grond van de prestatie-eis zou een doorlaat van ten minste  $2,33 \text{ m}^2$  nodig zijn. Bij de voorgestelde oplossing blijkt de gemiddelde verlichtingssterkte op een werkvlak, dat zich op  $0,6 \text{ m}$  hoogte bevindt,  $100 \text{ lux}$  te zijn. Dit is gunstiger dan de  $90 \text{ lux}$  die aanwezig is bij gevel B (zie figuur 4.1), die wel voldoet aan de prestatie-eis.

De voorgestelde oplossing is echter geen 'gelijkwaardige oplossing' en voldoet derhalve niet aan Bouwbesluit 2003. Dit vloeit enerzijds voort uit het feit dat de voorgestelde oplossing is vergeleken met een niet gangbare oplossing, doordat is uitgegaan van:

- zonwerend glas,
- niet reële reflectiefactoren, en
- een ongebruikelijke plaatsing van het raam.

Anderzijds vloeit het niet gelijkwaardig zijn voort uit het feit dat een beoordeling heeft plaatsgevonden op basis van de verlichtingssterkte op een horizontaal vlak (referentievlak), hetgeen een niet door het voorschrift beoogd effect is.

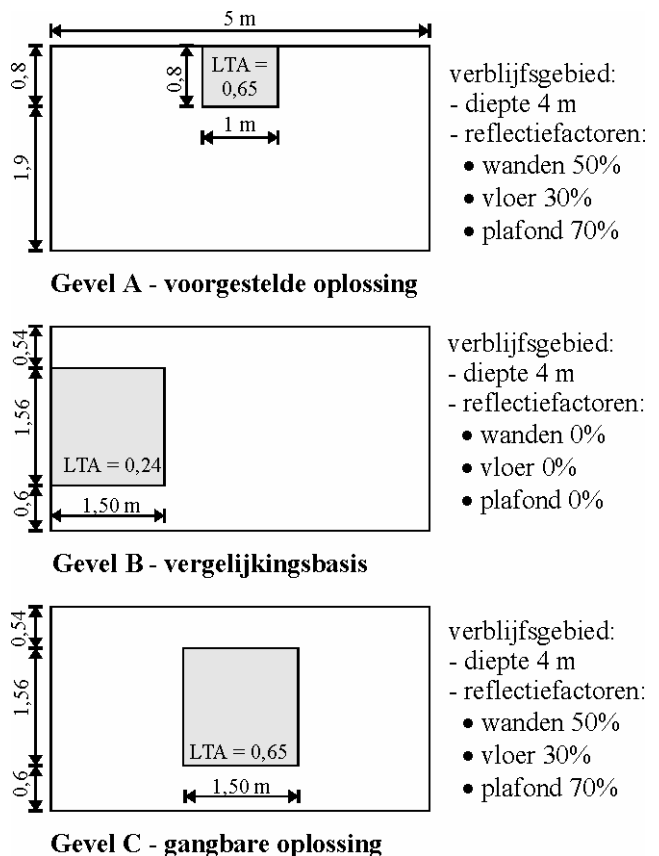
De toepassing van zonwerend glas heeft de

wetgever aan de verantwoordelijkheid van de markt gelaten. Het effect van de beide andere aspecten is veeleer toe te schrijven aan de verkeerde keuze van de beoordelingsbasis. Voor de beoordelingsbasis is namelijk ten onrechte uitgegaan van een gemiddelde verlichtingssterkte op een horizontaal vlak. Dit effect heeft geen causaal verband met hetgeen de wetgever heeft beoogd, met het kunnen waarnemen van daglicht in een verblijfsgebied van bepaalde gebruiksfuncties.

##### 4.1.3. AANDACHTSPUNT(EN)

Het hier gegeven voorbeeld betreft een sterke vereenvoudiging van wat in de praktijk kan worden voorgesteld. Bij deze vereenvoudiging zijn alleen de essentiële aspecten van de gevolgde redenering toegepast.

Mede door deze vereenvoudiging is direct te zien dat de gevolgde redenering geen 'gelijkwaardige oplossing' kan zijn. Immers, op basis van deze (onjuiste) redenering zou de equivalente daglichtoppervlakte van alle in de praktijk toegepaste oplossingen met meer dan de helft kunnen worden gereduceerd.



figuur 4.1 - Gevels

#### 4.1.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 3.133

- artikel 3.134, eerste lid.

#### 4.1.5. CASUS

Een verblijfsgebied van een woonfunctie met een oppervlakte van  $5 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 20 \text{ m}^2$  heeft een verticaal geplaatst raam met een doorlaat van de daglichtopening van  $0,8 \text{ m}^2$  (zie gevel A van figuur 4.1). Het raam wordt op het eigen perceel niet belemmerd en ligt op een grotere afstand dan 2 m van de perceelsgrens. In deze situatie hoeft enkel de standaardbelemmering  $\alpha = 25^\circ$  te worden aangehouden, waarvoor (volgens tabel 1 van NEN 2057) een belemmeringsfactor  $C_b = 0,86$  in rekening moet worden gebracht. De equivalente daglichtoppervlakte  $A_e = 0,86 \times 0,8 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 0,68 \text{ m}^2$ . Dit is niet in overeenstemming met de voor dit verblijfsgebied vereiste  $A_e$  van ten minste  $2 \text{ m}^2$  (10% van de vloeroppervlakte van het verblijfsgebied).

Teneinde aan te tonen dat deze oplossing gelijkwaardig is aan hetgeen de wetgever heeft beoogd, is de voorgestelde oplossing vergeleken met een oplossing waarvan  $A_e = 0,86 \times 1,56 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$  (zie gevel B van figuur 4.1). Aangenomen is, dat in gevel B de daglichtopening is bezet met zonwerend glas (met een LTA = 0,24) en dat de wanden, het plafond en de vloer van de ruimte achter deze gevel geen licht reflecteren. Bouwbesluit 2003 bevat geen voorschriften voor de reflectie van constructieonderdelen en, gelet op artikel 4.3 van de Regeling Bouwbesluit 2003, ook geen voorschrift met betrekking tot de ten minste vereiste lichttoetredingsfactor (LTA). Terecht is ervan uitgegaan dat gevel B voor een verblijfsgebied van een woonfunctie van  $20 \text{ m}^2$  voldoet aan de prestatie-eis.

Om te bepalen of het effect van de voorgestelde oplossing (gevel A) gelijkwaardig is aan het effect van gevel B is (ten onrechte) gekozen voor een gemiddelde verlichtingssterkte op een horizontaal vlak (referentievlak), dat zich bevindt op een hoogte van 0,6 m boven de vloer. Met het programma Adeline-superlite is berekend, dat op het referentievlak achter gevel B - bij een bedekte hemel en een gemiddelde horizontale verlichtingssterkte buiten van 14.000 lux - de gemiddelde verlichtingssterkte 90 lux is.

Bij de voorgestelde oplossing (gevel A) is blank glas (met een LTA = 0,65) toegepast. Voor de wanden van de ruimte achter deze gevel is een reflectiefactor van 50% aangehouden, voor de vloer 30% en voor het plafond 70%. Ook voor het werkvlak achter deze gevel is bij dezelfde omstandigheden (bedekte hemel en verlichtingssterkte buiten) de gemiddelde verlichtingssterkte op het referentievlak berekend. Deze blijkt 100 lux te zijn, hetgeen beter is dan achter gevel A. Op basis hiervan is ten onrechte de conclusie getrokken dat sprake is van een gelijkwaardige oplossing.

#### 4.1.6. ANNOTATIE

##### *Overweging(en)*

- Met dit voorschrift is beoogd dat in bepaalde ruimten het daglicht kan worden waargenomen. Dit is, voorzover nu bekend, van belang om te voorkomen dat de biologische klok wordt verstoord. Dit wordt bereikt met de aanwezigheid van daglichtoppervlakten die overdag een zodanige verlichtingssterkte hebben, dat het waarnemen daarvan een voldoende remmende werking heeft op de aanmaak van melatonine.
- De reflectie van de wanden, de vloer en het plafond van een ruimte die op de desbetreffende daglichtoppervlakte is aangewezen, is verwaarloosbaar.
- De gemiddelde verlichtingssterkte op het referentievlak is niet van belang voor hetgeen met dit voorschrift is beoogd. Deze verlichtingssterkte is alleen van belang voor het kunnen verrichten van bepaalde werkzaamheden en dan nog alleen op die plaatsen waar de verlichtingssterkte voldoende is voor het verrichten van de desbetreffende werkzaamheden. Een situatie die alleen in de nabijheid van een raam in voldoende mate kan optreden (zoals bij niet tot bewoning bestemde gebruiksfuncties geldt voor daglichtzones waarvoor onder bepaalde voorwaarden een positieve bijdrage in rekening mag worden gebracht voor het voldoen aan de energieprestatie-eis) en in een groot deel van de tijd, ook nabij een raam, beter met kunstlicht kan worden bereikt.

*Beoordeling*

- De vergelijking is gemaakt met een oplossing (gevel B in figuur 4.1) die afwijkt van hetgeen als gangbaar kan worden aangemerkt, omdat is uitgegaan van:
  - zonwerend glas,
  - niet reële reflectiefactoren, en
  - een ongebruikelijke plaatsing van het raam.
- De effecten hiervan op de gemiddelde verlichtingssterkte op het gekozen referentievlak zijn te zien in tabel 4.1. In deze tabel is dit ter vergelijking ook weergegeven voor een gangbare gevel (gevel C in figuur 4.1).

LTA	reflectiefactoren			gemiddelde verlichtingssterkte op werkvlak achter gevel:		
	wanden	vloer	plafond	A	B	C
0,65	50%	30%	70%	100 lux	360 lux	440 lux
0,65	0%	0%	0%	60 lux	240 lux	310 lux
0,24	50%	30%	70%	40 lux	130 lux	160 lux
0,24	0%	0%	0%	20 lux	90 lux	120 lux

**tabel 4.1 - Gemiddelde verlichtingssterkte op het werkvlak**

In tabel 4.1 is met grijs aangegeven welke waarde voor gevel A met die van gevel B is vergeleken. Duidelijk is te zien dat het hier gaat om een vergelijking met een extreme omstandigheid. Deze oplossing kan dan ook niet dienen als uitgangspunt voor een vergelijking.

- Als beoordelingsbasis is uitgegaan van een niet beoogd effect op een horizontaal vlak. Op basis van dit niet beoogde effect, kan geen conclusie worden getrokken over de gelijkwaardigheid van de voorgestelde oplossing.

De voorgestelde oplossing is geen 'gelijkwaardige oplossing' en voldoet derhalve niet aan Bouwbesluit 2003.

## 5. Werkgroep Gelijkwaardigheid

**Auteur: Aukje van der Hoek**  
**Pro Communicatie, Rotterdam**

De Werkgroep Gelijkwaardigheid is een werkgroep die is opgericht door de Vereniging Stadswerk Nederland in samenwerking met de Vereniging van Nederlandse Gemeenten.

### Samenstelling Werkgroep Gelijkwaardigheid op 1 september 2005

**Rob Kohl** (voorzitter)  
 namens de Vereniging Stadswerk Nederland; werkt bij de Afdeling Bouwtoezicht van de gemeente Maastricht.

**Rien van Overveld** (secretaris)  
 werkt bij Van Overveld Bouwbesluit Advies B.V., Voorschoten.

**Eugène Witjes**  
 namens het Ministerie van VROM; werkt bij de Directie Beleidsontwikkelingen binnen het Directoraat-Generaal Wonen.

**Frank Folten**  
 namens de Vereniging Stadswerk Nederland/COB; werkt bij Dienst Stadsontwikkeling van de gemeente Utrecht.

**Hans Rijvers**  
 namens de Vereniging Stadswerk Nederland; werkt bij de Afdeling Bouwen en Milieu van de gemeente Landgraaf.

**Henk Bakker**  
 namens de Vereniging Stadswerk Nederland/Intergemeentelijke Werkgroep Bouwfysica; werkt bij de Afdeling Bouwfysica en bouwecologie van de gemeente Den Haag.

**Henk Marininus**  
 namens de Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG); werkt bij de Beleidssector Fysieke en Economische Infrastructuur (EFI) van de VNG.

**Henk van Zeeland**  
 namens de BNA; werkt bij van Zeeland Architecten & Adviseurs te Soest.

**Jan Timmer**  
 namens het Landelijk Netwerk Brandpreventie van de Nederlandse Vereniging van Brandweer en Rampenbestrijding; werkt bij de Hulpverleningsdienst Groningen.

De Werkgroep Gelijkwaardigheid is in het leven geroepen om bouwend en toetsend Nederland te helpen bij het toepassen van gelijkwaardige oplossingen. Het is een initiatief van de VNG, de Vereniging Stadswerk Nederland en het Ministerie van VROM. De werkgroep houdt zich bezig met het beoordelen van aangedragen bouwkundige oplossingen die afwijken van een prestatie-eis, maar waarvan de overtuiging bestaat dat ze wel voldoen aan de bedoelingen van Bouwbesluit 2003. De werkgroep publiceert alleen die oplossingen die zij als gelijkwaardig beschouwt. Dit heeft landelijk gezien een precedentwerking omdat die gelijkwaardige oplossingen 'als voldoende bewijs' worden gezien dat ze aan Bouwbesluit 2003 voldoen. In deze bijlage komen enkele leden van de Werkgroep Gelijkwaardigheid aan het woord over hun aanpak en zienswijze. Dit gebeurt onder meer aan de hand van een praktisch voorbeeld: de drie gelijkwaardige oplossingen voor het vluchten binnen de woning.

### Gelijkwaardigheidsbeginsel

Niet iedere bouwtechnische oplossing past in de systematiek van de prestatie-eisen van Bouwbesluit 2003. Daardoor zou de gemeente de bouwvergunning soms ten onrechte moeten weigeren. Om dit te ondervangen kent Bouwbesluit 2003 de

gelijkwaardigheidsbepaling, op grond waarvan burgemeester en wethouders oplossingen moeten accepteren die ten minste gelijkwaardig zijn aan wat is bedoeld met de in Bouwbesluit 2003 voorgescreven prestaties. Voor zo'n bouwplan wordt dan toch een bouwvergunning verleend, tenminste als er geen andere strijdigheden zijn. Wél kan de gemeente verlangen dat de aanvrager van de bouwvergunning die gelijkwaardigheid schriftelijk onderbouwt. Ook als de gemeente dit niet vraagt, helpt een schriftelijke onderbouwing, om te voorkomen dat een gemeente een oplossing niet als gelijkwaardig beschouwt. Dit kan betekenen dat de aanvrager van een bouwvergunning bij zijn aanvraag een onderzoeksrapport van een onafhankelijke deskundige overlegt. Het is vervolgens aan burgemeester en wethouders om te beoordelen of het om een gelijkwaardige oplossing gaat.

### Doorstart Werkgroep Gelijkwaardigheid

Welke gelijkwaardige oplossingen worden al met succes toegepast en hoe kom je nu precies tot zo'n gelijkwaardige oplossing? Naar aanleiding van dit soort vragen uit de bouwpraktijk richtten de VNG en de Vereniging Stadswerk Nederland een Werkgroep Gelijkwaardigheid op. Deze werkgroep startte met het publiceren in de losbladige VNG-uitgave 'Standaardregelingen in de Bouw' van door gemeenten geaccepteerde gelijkwaardige oplossingen, voorzien van een beargumenteerde instemming van de werkgroep.

De werkgroep heeft inmiddels een doorstart gemaakt, waarbij de VNG, het Ministerie van VROM en de Vereniging Stadswerk Nederland tot een meer uitgebreide samenstelling van de werkgroep zijn gekomen (zie kader). Eén van de leden, Eugène Witjes van het Ministerie van VROM, hierover: "Er waren twee aanleidingen om de werkgroep wat breder op te tuigen. De eerste was het

"Actieprogramma verbetering handhaving bouwregelgeving", waarover we in 2000 met de VNG afspraken hebben gemaakt. Kennisoverdracht over goede gelijkwaardige oplossingen om Bouw- en woningtoezichten te ontlasten past daarin uitstekend. De tweede reden was de gewijzigde bouwregelgeving in Bouwbesluit 2003. Dit leidde medio 2003 tot de publicatie van een nieuwe reeks gelijkwaardige oplossingen om de oude reeks te vervangen."

#### **Iedereen kan er zijn voordeel mee doen**

Rob Kohl is voorzitter van de Werkgroep Gelijkaardigheid en in het dagelijks leven 'specialist kwaliteit' van de Afdeling Bouwtoezicht van Maastricht. "We willen heldere, toepassingsgerichte kennisoverdracht plegen, die de professionals in de praktijk handvatten biedt voor alternatieven en die de handhavende gemeenten werk uit handen neemt. We zullen ook regelmatig nieuwe gelijkwaardige oplossingen publiceren. Daarbij moet de bouwpraktijk hun ervaringen wel willen delen met onze werkgroep. Dat betekent dat we gelijkwaardige oplossingen aangedragen moeten krijgen. Vervolgens bekijken wij of we tot dezelfde positieve conclusie komen. We onderbouwen dat steeds volgens een bepaalde systematiek die puur is gericht op de praktische werkbaarheid van Bouwbesluit 2003. We gaan daarbij uit van de bedoelingen die de wetgever heeft gehad bij het opstellen van de eisen. Wél staan we natuurlijk open voor goede suggesties als deze een meerwaarde hebben en daarmee de bouw ten goede komen."

Henk van Zeeland is als BNA-architect en Bouwbesluitadviseur ook lid van de werkgroep. Desgevraagd benadrukt hij nog eens dat je in een aantal gevallen niet met de in Bouwbesluit 2003 genoemde prestatie-eisen uit de voeten kunt, terwijl je wel degelijk het beoogde kwaliteitsniveau haalt. "In zulke gevallen biedt de systematiek van gelijkwaardigheid ontwerpers een uitstekende mogelijkheid om toch aan Bouwbesluit 2003 te voldoen. Het bevordert ook de innovatie in de bouw."

#### **Status van gelijkwaardige oplossingen van de werkgroep**

Welke status hebben de door de werkgroep als gelijkwaardig bestempelde oplossingen? Kunnen aanvragers van een bouwvergunning er van op aan dat burgemeester en wethouders het oordeel van de werkgroep volgen? Eugène Witjes: "In formele zin kunnen B&W anders beslissen, maar waarom zouden ze het hele afwegingsproces op dit onderdeel van de bouwaanvraag opnieuw doen en niet gewoon vertrouwen op onze deskundigheid. Temeer omdat de werkgroep zowel de lokale als de rijksoverheid vertegenwoordigt, we met praktijkmensen werken en zondig deskundig extern advies inwinnen."

Eugène Witjes benadrukt daarbij dat de Werkgroep Gelijkaardigheid zeker geen puur vrijblijvende adviesclub is. "We willen de gemeenten écht werk uit handen nemen. Het is immers niet zinvol als iedere gemeente steeds weer opnieuw dezelfde gelijkwaardige oplossing moet beoordelen. Ook willen we de bouwpraktijk ontlasten. Zodra wij een gelijkwaardige oplossing hebben gepubliceerd is het immers voor de aanvrager van een bouwvergunning niet meer nodig om voor zo'n (innovatieve) oplossing de bewijsvoering te overleggen. Men kan onze positieve uitspraken over gelijkwaardigheid dan ook zeker als 'Bouwbesluit-proof' zien. Daarbij is wel van groot belang dat het gaat om 'identieke gevallen' en moet er dus worden voldaan aan de condities die vermeld staan bij de gepubliceerde gelijkwaardige oplossingen."

In dat licht bezien is het goed om de werkwijze van de werkgroep nog eens toe te lichten aan de hand van een voorbeeld, namelijk het bij brand veilig vluchten binnen de woning. Daarvoor heeft de werkgroep inmiddels drie gelijkwaardige oplossingen gehonoreerd.

#### **De Werkgroep over vluchten binnen een woning**

Als we kijken naar Bouwbesluit 2003 voor het veilig vluchten binnen een woning bij brand, dan staat in een functionele eis, dat 'een rookcompartiment en een subbrandcompartiment voldoende snel en veilig moeten kunnen worden verlaten' (artikel 2.145, lid 1). Hoe je daaraan kunt voldoen vind je terug in de bijbehorende prestatie-eis (artikel 2.146, lid 6 en 7). Dit komt neer op een combinatie van maatregelen:

- de loopafstand tussen een verblijfsruimte en een toegang van die woning mag niet groter zijn dan 15 meter, en
- er moeten één of meer optische rookmelders worden aangebracht, die op het elektriciteitsnet zijn aangesloten. Het aantal hangt af van het aantal bouwlagen dat al vluchtend moet worden gepasseerd. De rookmelders worden op een centrale plek aangebracht, zoals in de centrale hal, gang of overloop.

De grootste kans op slachtoffers is er als er in een woning brand uitbreekt terwijl de bewoners liggen te slapen. Meestal is er dan vanaf de deur van een slaapkamer maar één vluchtroute aanwezig. De voorschriften zorgen ervoor dat er een alarmsignaal afgaat als er een beperkte hoeveelheid rook is op de vluchtroute. De bewoners kunnen dan, voordat ze door de rook bevangen worden, nog gebruik maken van die vluchtroute. En als het dan gaat om een gezin met kleine kinderen, moeten de ouders nog de gelegenheid hebben om hun kinderen te redden. Ook moeten zelfstandige bewoners die minder goed ter been zijn nog tijdig kunnen vluchten. Door voor te schrijven dat de afstand van een toegang van een slaapkamer tot de buitendeur niet groter mag zijn dan 15 m is veilig gesteld dat de ouders ondanks het redden van hun kinderen niet langer dan 30 sec. door rook hoeven te gaan. Immers, in 30 sec. kan gemiddeld genomen een afstand van 30 m door de rook met ingehouden adem worden afgelegd. Minder goed ter been zijnde mensen kunnen dan ook nog in hun tempo tijdig de buitendeur bereiken.

#### **Als de vluchtroute meer dan 15 meter is...**

Aan brandveiligheidsdeskundige Mark Brouwer de vraag zijn visie te geven op de alternatieve, gelijkwaardige oplossingen die de Werkgroep Gelijkwaardigheid heeft gepubliceerd over dit vluchten bij brand. Mark Brouwer was tot voor kort nog werkzaam bij de Regionale Brandweer Gelderland-Zuid; na jarenlange praktijkervaring ging hij daar kort na de zomervakantie met functioneel leeftijdsontslag. Hij maakt voorlopig nog wel deel uit van de Werkgroep Gelijkwaardigheid en heeft bij het beoordelen van gelijkwaardige oplossingen op met name het gebied van brandveiligheid een belangrijke stem in het kapittel. Dit doet hij namens de Nederlandse Vereniging van Brandweer en Rampenbestrijding (Mark Brouwer is inmiddels als lid afgetreden).

Op de vraag naar die 15 meter-vluchtroute in combinatie met rookdetectie uit Bouwbesluit 2003 antwoordt hij: "Het is nooit de bedoeling geweest dit als enig mogelijke oplossing te zien. Het is niet meer dan een gangbare oplossing. Andere mogelijkheden zullen zich moeten bewijzen via de weg van de gelijkwaardigheid. De werkgroep helpt daarbij een handje, want inmiddels hebben we al drie door de bouwpraktijk aangedragen alternatieve oplossingen als gelijkwaardig bestempeld. En in de toekomst zullen er ongetwijfeld meer volgen."

Mark Brouwer vindt dat met de gelijkwaardigheidsbepalingen in Bouwbesluit 2003 de ontwerpvrijheid gewaarborgd blijft. "Kijk maar weer naar die maximale loopafstand van 15 meter. Dat is zeker niet altijd haalbaar. Denk maar aan een grondgebonden woning met een of meer verblijfruimten op de zolder. Aangenomen dat zo'n zolderkamer toch ten minste op de derde of misschien zelfs wel de vierde bouwlaag ligt. Stel nu dat er op de begane grond brand uitbreekt en in eerste instantie alleen de rookmelder op de begane grond reageert. Dan is het maar de vraag of je op de zolderkamer dat signaal tijdig genoeg hoort om nog veilig te kunnen vluchten. De ontwerper moet dan een oplossing kiezen met een op zijn minst even veilige vluchtroute als de prestatie-eis beoogt. En daarbij kan het nooit iemands bedoeling zijn om onveilige situaties in de hand te werken." In zulke gevallen krijgen we te maken met een gelijkwaardige oplossing en komt de Werkgroep Gelijkwaardigheid in beeld. Die zorgt ervoor dat verantwoorde, alternatieve oplossingen landelijk bekend worden.

#### **Achterliggende filosofie telt**

Mark Brouwer: "Sinds het Ministerie van Binnenlandse Zaken halverwege de jaren negentig de brandbeveiligingsconcepten heeft gepubliceerd hebben we een goede basis voor het beoordelen van gelijkwaardige oplossingen. De gedachtegang daarbij is dat we een mens niet langer dan 30 seconden de adem willen laten inhouden. Dat moet genoeg zijn om door de rook heen naar buiten te vluchten. Vervolgens zijn we van mening dat je de oplossing niet altijd in bouwkundige maatregelen moet zoeken. Zo heeft onderzoek uitgewezen dat het beter is de mensen via detectie op tijd te waarschuwen, zodat ze zich in veiligheid kunnen brengen. Vandaar de introductie van de rookmelders, zodat de bewoners vroegtijdig worden gewaarschuwd en het pand nog kunnen verlaten."

#### **– Gelijkwaardig: maximaal 25 m vluchtafstand en totaaldetectie**

Als die 15 meter niet haalbaar is, dan is een van de gelijkwaardige oplossingen voor het vluchten binnen een woning het aanbrengen van extra rookmelders in een woning. Deze moeten onderling doorgeschakeld zijn. In zo'n situatie mag in de ogen van de Werkgroep Gelijkwaardigheid de maximale vluchtafstand 25 m zijn. Als er eentje af gaat, volgt de rest. De rookmelders moeten dan in alle toegankelijke ruimtes binnen het rookcompartiment of subbrandcompartiment worden

aangebracht, behalve in de toilet- en badruimte. De filosofie hierachter is dat de bewoners op deze manier al in een héél vroeg stadium worden gewaarschuwd en dan dus nog voldoende tijd hebben om te kunnen vluchten. Op een moment dat de brand nét begonnen is en alleen nog maar smeult. Dus vóórdat de brand zich heeft kunnen ontwikkelen en razendsnel om zich heen grijpt. Dat is een veel gevaarlijker situatie. En waarom rookmelders in iedere toegankelijke ruimte? Mark Brouwer: "Als niet in iedere toegankelijke ruimte een rookdetector is, dan kan het zo zijn dat een beginnende brand in zo'n ruimte - zeker als die is afgesloten - de gelegenheid krijgt zich te ontwikkelen vóórdat het alarm afgaat. Dat gaat dan pas af als er zoveel rook onder de deur is doorgegaan, dat de rookmelder op de gang of overloop een alarmsignaal geeft. En dat duurt even, omdat rook nu eenmaal eerst opstijgt en bij een gesloten deur dus niet direct onder de spleet doorgaat. Bij een niet goed sluitende deur is de situatie iets gunstiger, omdat rook dan door de kieren kan ontsnappen. Maar als de deuren wél redelijk sluiten (en men de deuren ook dicht heeft) is er toch een probleem. En dat is niet denkbeeldig, want Bouwbesluit 2003 stelt tevens de eis dat tussen twee verblijfruimten een zekere geluidsisolatie moet zijn, wat met goed sluitende deuren is te bereiken."

Mark Brouwer vindt verder: "We vinden zo'n doorgeschakelde totaaldetectie ook noodzakelijk omdat Bouwbesluit 2003 geen bouwkundige maatregelen in de woning voorschrijft om branddoorslag en brandoverslag tussen de verschillende bouwlagen te voorkomen. En ook kennen de woningen geen verplichte extra mogelijkheid meer om te kunnen ontvluchten via een raam of een andere beveiligde vluchtroute. Zo'n doorgeschakeld systeem van rookmelders zorgt er dan voor dat de brand waar dan ook in de woning (of in eventuele nevenruimten) direct wordt opgemerkt. Omdat we in deze situatie rookmelders hebben in alle toegankelijke ruimtes – op de natte ruimtes na – wordt het geluid voor de bewoners niet meer door één of meer deuren gedempt en dan is 85 dB(A) best hard." Mark Brouwer is van mening dat er met dit systeem geen gevaar meer bestaat dat de brand zich al verder heeft kunnen ontwikkelen of door- of overgeslagen is naar de slaapkamers op het moment dat het alarm afgaat. En breekt er bijvoorbeeld een brand uit in de keuken (een plaats waar nog steeds de meeste branden beginnen) dan signaleert de daar aanwezige rookmelder de rook waarna het alarm overal in huis afgaat. Dus ook de rookmelder in de slaapkamer(s). En dat gebeurt dan nog vóórdat de brand zich volledig heeft kunnen ontwikkelen. Het spreekt overigens voor zich dat de rookmelder in de keuken op voldoende afstand van de kookplaat moet worden aangebracht."

#### *Ook andere soorten rookmelders?*

Over de specifieke uitvoering van de detectie verwijst de werkgroep naar NEN 2555. Daarbij wordt uitgegaan van het gebruik van optische niet-ioniserende rookmelders, die op het elektriciteitsnet zijn aangesloten. Aan Mark Brouwer de vraag of dat wellicht ook andersoortige melders zouden mogen zijn. Daarop dringt Nico Scholten van TNO Bouw aan in een artikel in Bouwwereld eerder dit jaar (29 maart 2004). Mark Brouwer kan in die gedachte meegaan. "Optische melders functioneren weliswaar goed bij branden waarbij rook vrijkomt, maar thermomelders reageren weer eerder bij een open brand, waarbij weinig rookontwikkeling is. In thermomelders heb je ook weer verschillende soorten, zoals een maximaalmelder en een differentiaalmelder. Een maximaalmelder reageert pas als er een bepaalde temperatuur is bereikt en kan bijvoorbeeld dichter bij een kookplaat worden gebruikt. Een differentiaalmelder meet de temperatuurstijging per tijdseenheid. Ik vind deze laatste soort beter, omdat daarmee een brand vroegtijdig kan worden gemeld." De werkgroep heeft inmiddels besloten om naar aanleiding van de opmerkingen van Nico Scholten een aandachtspunt hierover in de gepubliceerde oplossing toe te voegen.

#### *Overkill of...?*

Aan Eugène Witjes de vraag of het voorschrijven van een doorgeschakelde totaaldetectie in een woning zoals dit in de gelijkwaardige oplossing gebeurt, niet een beetje op overkill lijkt. Niet alleen vanwege het geluid, maar ook qua investering. Er lijken immers heel veel grondgebonden woningen te zijn die onmogelijk aan de in de prestatie-eis gestelde 15 meter vluchtroute kunnen voldoen? Is die 15 meter dan wel reëel, had er geen andere prestatie-eis in Bouwbesluit 2003 moeten worden opgenomen?

Eugène Witjes: "Het is zeker denkbaar dat we een nu 'ontwikkelde' gelijkwaardige oplossing in de toekomst als prestatie-eis gaan opnemen voor situaties waarin de vluchtroute langer is dan 15 m. Ik vind totaaldetectie dan een goede oplossing. Ik kan me overigens voorstellen dat steeds meer opdrachtgevers zo'n alarmsysteem sowieso al tijdens de bouw willen aanleggen. Zo doen woningbouwverenigingen steeds meer met alarmering om daarmee in te spelen op de vergrijzing. En als je toch al een of ander alarm aanbrengt dan is het relatief makkelijk om rookmelders in het systeem op te nemen. Is

dat niet het geval dan kunnen de leidingen voor de doorgeschakelde rookmelders eenvoudigweg meegestort worden in de vloeren. Dan is er alleen nog een onderlinge verbinding nodig via bijvoorbeeld een leidingkoker. Zoveel kost dit niet extra en het gevoel dat je woning een goede brandbeveiliging heeft, is heel wat waard.”

#### *Méér voorlichting*

Met de introductie van detectieapparatuur om een brand te melden, rijst de vraag ‘wat te doen als de apparatuur faalt?’ Mark Brouwer kan niet ontkennen dat die mogelijkheid bestaat, maar vindt tegelijkertijd dat de melders heel makkelijk periodiek te testen zijn op werkbaarheid. “Eén druk op de knop en je hoort of de melder nog een akoestisch signaal afgeeft en dus nog werkt. Daarmee leggen we een grote verantwoordelijkheid bij de gebruiker, wat op zich niet verkeerd is.” En of hij bang is voor veel vals alarm, zodanig dat bewoners de melders uitzetten? Mark Brouwer: “Het kan voorkomen dat een melder ten onrechte een signaal afgeeft. Dan is er toch in de meeste gevallen wel iets aan de hand. Al is het maar omdat je precies onder de melder broeken staat te persen met een stroomstrijkijzer of dat de woonkamer vanwege een verjaardag ‘blauw staat van de rook’. Ik vind het dan niet problematisch als zo’n melder een keer onnodig afgaat. Het houdt de bewoners alert en doet ze bijvoorbeeld bij excessief rookgedrag beseffen dat ze beter moeten ventileren.” Mark Brouwer is overigens wel van mening dat bewoners daarin moeten worden ondersteund met een goede overheidsvoorlichting. Zo vindt hij het een goed idee om ieder huishouden op een kaart uit te leggen hoe hun huis werkt. Op het gebied van installaties en inbraakbeveiliging, maar ook op het gebied van brandbeveiliging. Eugène Witjes hierover: “Dit sluit goed aan bij de gedachte van het Overlegplatform Bouwregelgeving (OPB) om een zogenaamd gebouwdossier te ontwikkelen. Het Ministerie van VROM werkt dit idee momenteel samen met leden van het OPB uit, waarna de minister zal beslissen in hoeverre zij een dergelijk instrument gaat implementeren.”

#### – **Gelijkwaardig: sprinklerinstallatie**

Een tweede gelijkwaardige oplossing is het aanbrengen van een sprinklerinstallatie. Ook hier gaat het in feite om een totaaldetectie, want als de sprinkler gaat werken gaat er ook een alarm af. Bovendien wordt tevens een beginnende brand bestreden. Op die manier is er geen gevaar dat vluchten onmogelijk wordt doordat een volledig ontwikkelde brand de vluchtroute belemmert. Dit is de meest veilige oplossing bij brand, maar ook de duurste.

#### – **Gelijkwaardig: oude artikel 15 plus...**

De derde en meest recente gelijkwaardige oplossing van de werkgroep is toe te passen in woningen die niet meer dan drie bouwlagen hebben, die beschikken over de in Bouwbesluit 2003 voorgeschreven rookmelder(s) en die tevens voldoen aan artikel 15 van het oude Bouwbesluitartikel, dus van vóór Bouwbesluit 2003. Dat betekent dat de woningen wél brandwerende vloeren, wanden en deuren hebben. Zo wordt binnen de woning de kans op branddoorslag of brandoverslag beperkt en zijn er meer mogelijkheden om te ontkomen. Ook in die situatie vindt de werkgroep dat de veiligheid bij een grotere afstand dan 15 m in voldoende mate is gewaarborgd.

#### **Praktijkervaringen met gelijkwaardigheid gevraagd**

De Werkgroep Gelijkwaardigheid gaat niet actief op zoek naar gelijkwaardige oplossingen, maar beoordeelt alleen die gevallen die aan de werkgroep worden voorgelegd. Daarbij gaat het allereerst om oplossingen die voor een gemeente geen beletsel vormen om de bouwvergunning te verlenen. Ook mag het gaan om relevante beleidsvraagstukken of om oplossingen die bij nader inzien niet gelijkwaardig blijken te zijn. De relevante voorbeelden worden geanonimiseerd opgenomen in de door de VNG uitgegeven ‘Standaardregelingen in de bouw – deel 1’ en staan ook op de website van het Ministerie van VROM. Een en ander wordt periodiek bijgewerkt.

Gemeenten, leveranciers, opdrachtgevers, ontwerpers, adviseurs en andere betrokkenen kunnen hun oplossingen en vraagstukken sturen naar de Werkgroep Gelijkwaardigheid van de Vereniging Stads-  
werk Nederland, p/a Van Overveld Bouwbesluit Advies B.V., Veurseweg 96, 2252 AE Voorschoten,  
e-mail: [overveld@bouwbesluit.nl](mailto:overveld@bouwbesluit.nl).

## 6. Indienen van een 'gelijwaardige oplossing'

Om een gemotiveerde 'gelijwaardige oplossing' in behandeling te kunnen nemen, moet de Werkgroep Gelijwaardigheid over voldoende gegevens beschikken. Hierna is in grote lijnen aangegeven welke gegevens hiervoor nodig zijn. Hierbij dient duidelijk te zijn dat:

- het om een bouwwerkgebonden oplossing gaat,
- van welk(e) voorschrift(en) de oplossing afwijkt, en
- waarom de oplossing voldoet aan wat met het voorschrift of de voorschriften waarvan wordt afgeweken, is beoogd.

### 1. Bouwwerk gebonden oplossing

Bij een bouwwerkgebonden oplossing gaat het om een concrete oplossing die in een bepaald bouwplan is toegepast. Dit betekent dat voldoende gegevens van het concrete bouwplan waarin de gelijkwaardige oplossing is toegepast, moeten worden ingediend. Dit zijn in ieder geval een of meer tekeningen.

### 2. Wijkt af van prestatie- of functionele eis

Een oplossing kan alleen als gelijkwaardig worden aangemerkt als deze afwijkt van ten minste een voorschrift dat is gegeven in hoofdstuk twee tot en met zes van Bouwbesluit 2003. Voor het concrete bouwplan dient daarom te worden aangegeven wat de afwijking is met de voorschriften van genoemde hoofdstukken van Bouwbesluit 2003. Bij elke afwijking dient te worden aangegeven waarom de indiener van mening is dat sprake is van een afwijking.

### 3. Voldoet aan het beoogde

Alvorens kan worden bepaald of een 'gelijwaardige oplossing' voldoet aan wat de wetgever heeft beoogd met het voorschrift waarvan wordt afgeweken, zal moeten worden bepaald wat het beoogde doel is. Dit vereist veelal een analyse waarbij gebruik kan worden gemaakt van:

- de functionele eis waarop het desbetreffende voorschrift is gebaseerd,
- de Nota van toelichting in het Staatsblad waarin het desbetreffende voorschrift is gepubliceerd,
- eventueel onderzoek dat aan het voorschrift ten grondslag ligt, en
- eventuele andere publicaties (bijvoorbeeld informatiemateriaal dat door een ministerie ter beschikking is gesteld of een antwoord van een bewindspersoon op een parlementaire vraag).

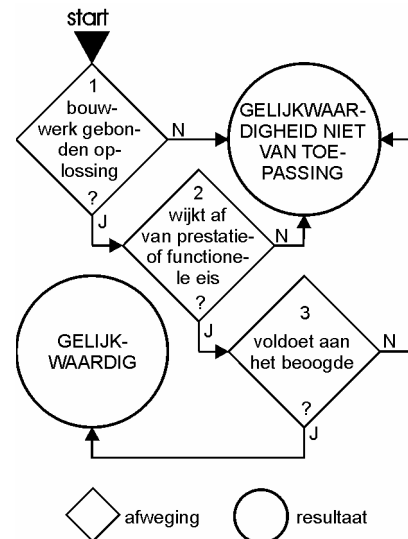
De analyse van wat met een voorschrift is beoogd dient in de eerste plaats te zijn gericht op het beoordelingsaspect (afdeling) waar het voorschrift direct onder valt. Daarnaast moet ook worden nagegaan of met het geven van het voorschrift indirect ook andere beoordelingsaspecten een rol spelen. Dit kunnen dus ook beoordelingsaspecten zijn die onder een ander uitgangspunt vallen.

Is vastgelegd wat (vermoedelijk) met het voorschrift is beoogd, dan dient te worden aangegeven waarom de ingediende oplossing naar de mening van de indiener voldoet aan wat met het voorschrift is beoogd. Dit kan bijvoorbeeld een onderzoeksrapport zijn of een kopie van een wetenschappelijke publicatie.

### 4. Werkwijze van de Werkgroep

De Werkgroep:

- gaat na of de ingediende oplossing naar het oordeel van de Werkgroep 'gelijwaardig' is,
- bepaalt of deze in aanmerking komt om te worden gepubliceerd,
- maakt op basis van de ingediende oplossing een geanonimiseerde casus,
- vraagt eventueel naar een op het desbetreffende gebied deskundige of deskundige commissie,
- beslist of in principe overgegaan wordt tot publicatie van de casus,
- stuurt de goedgekeurde casus voor commentaar aan de indiener van de 'gelijwaardige oplossing', en



- gaat tot publicatie over als de indiener geen fundamenteel commentaar heeft of beslist opnieuw rekening houdend met het commentaar van de indiener.

Een gemotiveerde 'gelijkwaardige oplossing' kan worden ingediend bij:

**De Vereniging Stadswerk Nederland**  
**p/a Van Overveld Bouwbesluit Advies BV**  
**Veurseweg 96**  
**2252 AE Voorschoten**  
**E-mail [overveld@bouwbesluit.nl](mailto:overveld@bouwbesluit.nl)**