

Gelijkwaardige oplossingen

Beoordeeld door de Werkgroep Gelijkwaardigheid

- | | |
|--------|---------|
| ■ BNA | ■ SBR |
| ■ COB | ■ VBWTN |
| ■ IWB | ■ VNG |
| ■ LNB | ■ VROM |
| ■ ONRI | ■ VSN |

Auteur: Dr. ir. M. van Overveld

Uitsluiten aansprakelijkheid

De leden van de Werkgroep Gelijkwaardigheid en degenen die aan dit product hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van deze publicatie. Toch kan niet worden uitgesloten dat de inhoud onjuistheden bevat. De gebruiker van dit product aanvaardt daarvoor het risico. De Werkgroep Gelijkwaardigheid sluit, mede ten behoeve van de auteur, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van informatie uit dit product.

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.
1. Inleiding	5
2. Gelijkwaardige oplossingen	8
2.1. Volledige beveiliging met rookmelders in een woning	9
2.2. Toepassing van een woningsprinkler	11
2.3. Dragende bedrijfsvloer van staalvezelbeton als laagste vloer van een gebouw	13
2.4. Afscheiding ter plaatse van een dak	15
2.5. Gebalanceerde ventilatie	17
2.6. Afmetingen van een gecombineerde groep toiletruimten	21
2.7. Diepte van een toiletruimte bij een hangtoilet	24
2.8. Hefplateaulift in plaats van een hellingbaan	26
2.9. Volvulsysteem als noodafvoer	29
2.10. Extra voorzieningen voor het kunnen vluchten uit een woning	34
2.11. Plaatselijk een lagere R_c -waarde	37
2.12. Wering van luchtgeluid vanuit besloten gemeenschappelijke verkeersruimte	39
2.13. Warmteterugwinning uit douchewater (douchewarmtewisselaar)	43
2.14. Extra trap in een woning	47
2.15. Ventilatie van een patiëntenkamer	49
2.16. Maximale hoogte van een trap	52
2.17. Hoogte vensterbank ter plaatse van een beweegbaar raam	54
2.18. Bloembak als vloerafscheiding	56
2.19. Traplift in bestaande woning	58
2.20. Afmetingen trap bij verschillende bezettingsgraadklassen	60
2.21. Inbraakwerendheid bergruimte bij een woning	62
2.22. Twee naast elkaar gelegen woningtoegangsdeuren loodrecht op vluchtroute	64
2.23. Twee rookvrije vluchtroutes rechtstreeks naar buiten	67
2.24. Vluchten langs subbrandcompartimenten van een woongebouw	69
2.25. Groot brandcompartiment	71
2.26. Woonmatje en geluidwering in een eenpersoonswoning	79
2.27. Vluchten via een andere verblijfsruimte	83
2.28. Zijdelingse daglichttoetreding van een verticaal raam	85
2.29. Rieten schroefdak	90
2.30. Brandoverslag vanuit brandruimte met niet-brandwerend dak	93
2.31. Vluchtroute over galerij	98
2.32. Sterkte binnenwand vergaderruimte	101
2.33. Machinekamerloze lift	103
2.34. Geluidwering voordeur corridorflat	106
2.35. Energieprestatie thermisch ongeïsoleerde lift	109
2.36. Rendement elektrische hulpenergie niet-gemeenschappelijke HR-(combi)ketel	113
2.37. Ventilatie toevoer via een verkeersruimte	116
3. Pragmatische oplossingen	120
3.1. Berekening houten balken voor een plat dak	121
3.2. Minimaal aantal toiletruimten bij bezettingsgraadklasse B5	125
4. Niet gelijkwaardige, met Bouwbesluit 2003 strijdige, voorstellen	127
4.1. Onjuiste bepaling van benodigde daglichtoppervlakte	128
4.2. Niet gelijkwaardige evacuatieglijbaan	131
4.3. Niet-gelijkwaardige rookvrije vluchtroutes in hal woongebouw	133
4.4. Niet gelijkwaardige brandgestuurde gasklep i.p.v. stookruimte	136
4.5. Niet gelijkwaardige toepassing van restwarmte	137
5. Werkgroep Gelijkwaardigheid	138
6. Indienen van een 'gelijkwaardige oplossing'	143

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 bepalingmethode, 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,
- bepalingmethoden 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

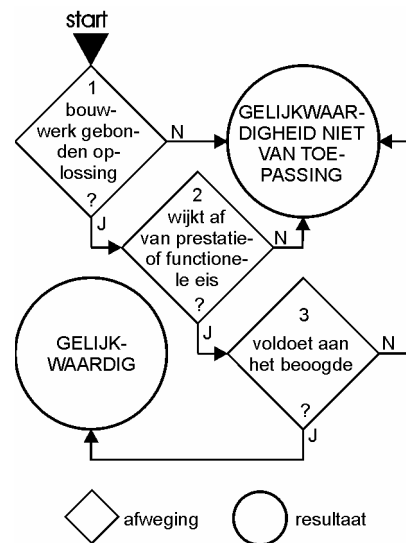
Een tweede mogelijkheid is om burgemeester en wethouders te overtuigen van de gelijkwaardigheid van de oplossing. Dit kan bijvoorbeeld op basis van:

- 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 Gelijkwaardigheid 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 Gelijkwaardigheid 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.

Aanvragen worden niet meer in behandeling genomen; zie hoofdstuk 6.

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 woonwagen (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 aangebracht 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.

13 februari 2003

2.2. Toepassing van een woningsprinkler

2.2.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- niet gemeenschappelijk deel van een woonfunctie niet van een woonwagen (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 subbrandcompartiment¹ 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) gecertificeerde² sprinkler aanwezig, en
- de watervoorziening en de installatie zodanig dat elke afzonderlijke sprinklerkop ten minste 60 liter water per minuut (= 1 l/s) kan leveren³, 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.

¹ 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.

² Uit pragmatische overwegingen is ervan uitgegaan dat alleen gecertificeerde woningsprinklers zullen worden toegepast.

³ 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 ≥ 100 kPa worden gerealiseerd met een leiding van 28 mm ($d_i = 25,8$ 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 gesignaleerd⁴, 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.

13 februari 2003

⁴ 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.

13 februari 2003

2.4. Afscheiding ter plaatse van een dak

2.4.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industrie functie
- 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 vloer-afscheiding 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

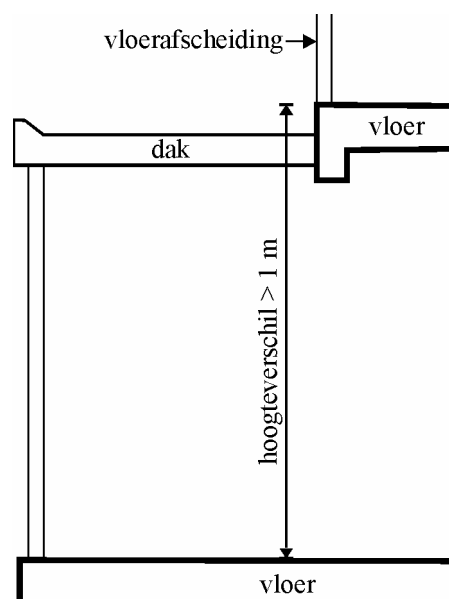
Een vloerafscheiding die grenst aan een dak is niet bestand tegen de fundamentele of bijzondere belastingscombinaties waarop een dergelijke afscheiding moet zijn berekend (artikel 2.2 eerste en tweede lid, van Bouwbesluit 2003). De vloer-afscheiding grenst aan een verblijfsgebied dat is bestemd voor 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 verblijfgebied in m², 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.

13 februari 2003

2.5. Gebalanceerde ventilatie

2.5.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- niet gemeenschappelijk deel van een woonfunctie niet van een woonwagen (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 dm³/s; maar niet minder dan 0,27 dm³/s per m² gebruiksoppervlakte, en
- de ventilatiecapaciteit van een slaapkamer niet lager dan 7 dm³/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 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

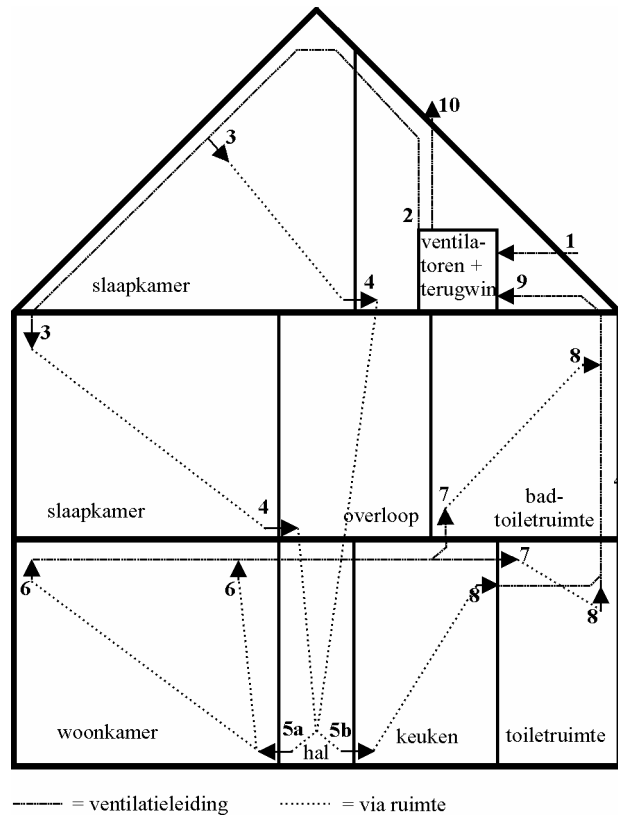
Voor de bewoning van een woning met een grote vloeroppervlakte aan verblijfsgebied is voor de bewoning een maximum aantal personen opgegeven. De woning is voorzien van een systeem van mechanische luchttoevoer en mechanische luchtafvoer, waarbij in de ventilatie-unit warmte-uitwisseling plaatsvindt tussen 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 bepalingmethode 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 dm³/s aangehouden. Er wordt hierbij ten minste 1 persoon per 45 m² gebruiksoppervlakte aangehouden; dit is de rekenbezetting voor een bezettingsgraadklasse B5 als bedoeld in Bouwbesluit 2003. Dit komt neer op

$$\frac{12 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2}{45 \text{ m}^2} = 0,27 \text{ dm}^3/\text{s per m}^2 \text{ gebruiksoppervlakte.}$$

De ventilatiecapaciteit is niet lager dan:

- 7 dm³/s voor een slaapkamer of een toiletruimte,
- 14 dm³/s voor een badruimte of een bad-toiletruimte, en
- 21 dm³/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_{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 toiletruimte of de 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 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 CO₂-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 dm³/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 CO₂-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 bepalingmethode (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.

13 februari 2003

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 toiletspot 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 m².

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

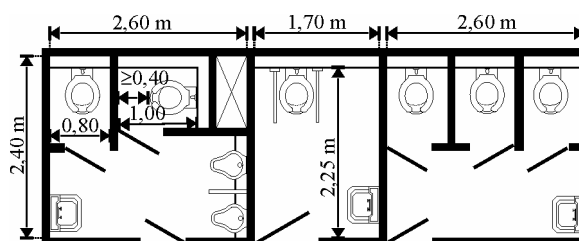
Tabel 4.10 - artikel 4.11, eerste lid, aanhef en onder c.

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.

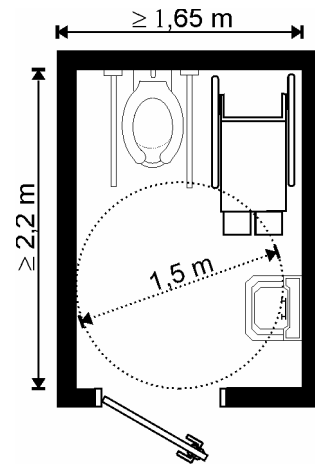
Een ruimte voor de toiletspot (van een niet-bezoekbare toiletruimte) van tenminste 400 mm geeft bij een afgesloten toiletruimte voldoende beenruimte.

Een breedte van 0,75 m is in zijn algemeenheid voldoende voor een toiletruimte waarin zich geen fonteintje bevindt.

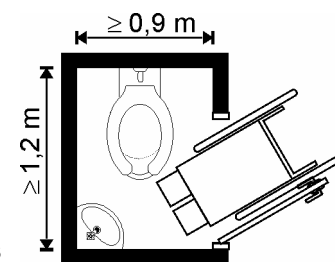
– In dit verband is mede van belang dat het gaat om een verhoging van de bruikbaarheid van de toiletgroep en niet om de totale ruimte die wordt gebruikt te verminderen. Zo heeft deel 1 een vloeroppervlakte van 4,93 m², terwijl voor vier toiletruimten volstaan zou kunnen worden met een vloeroppervlakte van ten minste $4 \times 0,9 \times 1,2 = 4,32 \text{ m}^2$.

– 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 toiletput 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 m².
- 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.

20 mei 2003

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 gelijkwaardig 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 toiletspot overblijven.

2.7.3. 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 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.

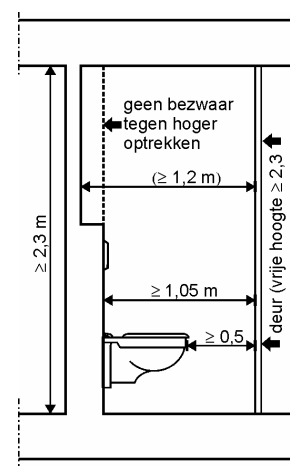
Een gangbaar hangtoilet heeft een lengte van 0,55 m. De resterende ruimte voor de toiletspot is ten minste 0,5 m.

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 toiletspot.



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.

20 mei 2003

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

Een hefplateaulift (ook wel platformlift genoemd) is weliswaar geen lift in de zin van het Warenwetbesluit liften, maar is wel een lift in de zin van Bouwbesluit 2003. Een hefplateaulift moet voldoen aan het Warenwetbesluit machines. Een hefplateaulift kan worden toegepast als lift zonder of in een schacht.

Hefplateaulift met schacht

Een hefplateaulift in een schacht wijkt af van de voorschriften van Bouwbesluit 2003 die betrekking hebben op de hoogte van de vloer en het plafond van de schacht. Als wordt uitgegaan van een lift waarbij de schachtdeuren op alle bouwlagen grenzen aan een algemeen toegankelijke ruimte, is deze lift uit een oogpunt van bruikbaarheid gelijkwaardig.

Hefplateaulift zonder schacht

Een hefplateaulift zonder schacht is alleen gelijkwaardig als:

- de hefplateaulift geen groter hoogteverschil overbrugd dan 1,8 m;
- op de hefplateaulift + de trap(pen) waarmee hetzelfde hoogteverschil wordt overbrugd niet meer dan 1.000 mensen zijn aangewezen; en
- zowel aan de bovenzijde als aan de onderzijde van de hefplateaulift een signaal kan worden gegeven naar een verblijfsruimte vanwaar de lift in werking kan worden gesteld.

2.8.3. AANDACHTSPUNT(EN)

- De voorschriften die in Bouwbesluit 2003 betrekking hebben op de aanwezigheid van een liftschacht en een liftmachineruimte zullen naar verwachting vervallen bij de verwerking van het wijzigingspakket 3 in Bouwbesluit 2003. In dat geval zal voor de toepassing van de hefplateaulift geen toepassing meer hoeven te worden gegeven aan de gelijkwaardigheidsclausule van het gewijzigde Bouwbesluit.
- 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 4.70 - artikel 4.71 en artikel 4.72

Tabel 4.75 - artikel 4.76

2.8.5. CASUS

Een hefplateaulift (ook wel platformlift genoemd) is weliswaar geen lift in de zin van het Warenwetbesluit liften, maar is wel een lift in de zin van Bouwbesluit 2003. Een hefplateaulift kan worden toegepast als lift zonder of in een schacht.

Hefplateaulift met schacht

Een hefplateaulift die voldoet aan het Warenwetbesluit machines (voorzien van CE-markering) ontsluit meer dan één verdieping van een gebouw en is in een schacht geplaatst. De schacht is voorzien van schachtdeuren. De hefplateaulift is ter plaatse van de toegang voorzien van infraroodbeveiliging, die stoppen van de lift tot gevolg heeft als een liftgebruiker te dicht bij een schachtdeur komt.

De vloer van de liftschacht ligt 50 mm onder de laagste vloer die door de lift wordt ontsloten en het plafond van de liftschacht bevindt zich op 2,6 m boven de hoogste vloer die door de lift wordt ontsloten. Hierdoor wijkt de liftschacht af van artikel 4.72 van Bouwbesluit 2003.

De lift is niet voorzien van een liftmachineruimte en wijkt daarmee af van artikel 4.76 van Bouwbesluit 2003. De schachtdeuren grenzen op alle bouwlagen aan een algemeen toegankelijke ruimte. De lift staat voortdurend ter beschikking.

Hefplateaulift zonder schacht

Een hefplateaulift die voldoet aan het Warenwetbesluit machines (voorzien van CE-markering) overbrugt een hoogteverschil binnen een gebouw van niet meer dan 1,8 m. Het gaat hierbij om een hoogteverschil binnen een toegankelijkheidssector die is bestemd voor gebruik door gemiddeld niet meer dan 1.000 personen.

De hefplateaulift heeft een vrije vloeroppervlakte van ten minste 0,9 m x 1,35 m (als op de hefplateaulift een woongebouw is aangewezen moet deze ten minste 0,9 m x 2,05 m zijn).

De lift is niet voorzien van een liftschacht en wijkt daarmee af van artikel 4.72 en artikel 4.76 van Bouwbesluit 2003.

De lift is niet voorzien van een liftmachineruimte en wijkt daarmee af van artikel 4.76 van Bouwbesluit 2003.

De lift is beschikbaar (bijvoorbeeld doordat zowel aan de bovenzijde als aan de onderzijde van de lift een signaal kan worden gegeven naar een verblijfsruimte vanwaar de lift in werking kan worden gesteld).

2.8.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- De voorschriften die betrekking hebben op hoogte van de laagste vloer en van het plafond van een liftschacht zijn overgenomen uit het Liftenbesluit I. Dit besluit is sinds 1996 vervangen door het Besluit liften en sinds 2003 door het Warenwetbesluit liften. Tot 1996 was het logisch dat de vaste bouwkundige maatregelen in het Bouwbesluit werden opgenomen. Een liftput blijkt in de praktijk zelden de voorgeschreven hoogte te hebben. Voor een hoge snelle lift is bijvoorbeeld een veel diepere put nodig en voor een lage langzame lift een minder diepe put. De diepere put voldoet aan Bouwbesluit 2003. Als echter een lift geleverd wordt die mag volstaan met een minder diepe put, in een situatie dat een put is gemaakt met een diepte overeenkomstig Bouwbesluit 2003, dan moet zo'n put achteraf alsnog minder diep worden gemaakt door er een betonplaatje in te storten. Dit, omdat de staanders van zo'n liftconstructie (die doorgaans uit een andere lidstaat komt) is afgestemd op de minder diepe liftput die voldoet aan de Richtlijn liften. De lift is dan ook CE-gemarkeerd. Het voldoen in die situatie aan Bouwbesluit 2003 leidt tot kostenvernietiging. Het niet voldoen leidt niet tot een onbruikbare of onveilige situatie.
- De hoogte van het plafond is alleen van belang als een liftkooi is voorzien van een dak. De schacht moet dan voldoende ruimte hebben om te voorkomen dat als een monteur zich op dat dak bevindt, hij bekneld kan raken. Een hefplateaulift heeft geen kooidak. Dit voorschrift is daarom niet van belang voor een hefplateaulift.
- De aanwezigheid van een liftmachineruimte is vooral van belang voor de bereikbaarheid van de liftmachine in geval van storing en er zich personen in de lift bevinden (zie ook casus 2.33). Bij een lift waarbij de schachtdeuren op alle bouwlagen grenzen aan een algemeen toegankelijke ruimte is dit aspect niet van belang.
- Een hefplateaulift die niet is geplaatst in een liftschacht is uit een oogpunt van veiligheid slechts aanvaardbaar voor het overbruggen van een beperkte hoogte. Een hoogteverschil van 1,8 m lijkt hierbij een aanvaardbaar maximum.

- 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:

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

Hierin is:

GO_{Bn} = de getalswaarde van de gebruiksoppervlakte in m², met een bezettingsgraadklasse B1 tot en met B5.

- De afmetingen van een hefplateaulift (inclusief de vloeroppervlakte ter plaatse van een toegang van zo'n lift) moeten voldoen aan Bouwbesluit 2003. Dit geldt ook voor een lift die wordt gebruikt in een toegankelijkheidssector. Dit aspect blijft derhalve in het kader van gelijkwaardigheid buiten beschouwing.

Beoordeling

- Het toepassen van een hefplateaulift in een liftschacht die niet voldoet aan artikel 4.72 en aan artikel 4.76 van Bouwbesluit 2003 waarvan de schachtdeuren op alle bouwlagen grenzen aan een algemeen toegankelijke ruimte is uit een oogpunt van bruikbaarheid gelijkwaardig aan wat de wetgever met de desbetreffende voorschriften heeft beoogd.
- Het toepassen van een hefplateaulift zonder liftschacht is uit een oogpunt van bruikbaarheid alleen gelijkwaardig als het te overbruggen hoogteverschil beperkt blijft tot 1,8 m.
- De veiligheid van een hefplateaulift heeft de wetgever gewaarborgd via het Warenwetbesluit liften.
- 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 december 2008 (vervangt: 'Hefplateaulift in plaats van een hellingbaan', van 26 augustus 2003)

2.9. Volvulsysteem als noodafvoer

2.9.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

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

2.9.2. SAMENVATTING

Een daksegment heeft een oppervlakte van 256 m². In dit segment bevindt zich naast de reguliere hemelwaterafvoer(en) één noodafvoer die is uitgevoerd als ronde steekafvoer. De noodafvoer is geplaatst op het laagste punt van het dak buiten de stroombanen van de reguliere hemelwaterafvoer. Om een zo laag mogelijke belasting aan hemelwater in rekening te kunnen brengen, zonder dat gevaar bestaat voor wateraccumulatie, is gekozen voor een noodafvoer die is uitgevoerd als een volvulsysteem (ook wel aangeduid als UV-systeem). Dit systeem wijkt af van NEN 6702.

Voor de noodafvoer is een trechter gebruikt die pas in werking gaat als de waterhoogte ter plaatse van die trechter > 50 mm is. De maximale waterhoogte bij de reguliere afvoer komt niet hoger dan 50 mm. Deze afvoer, die schematisch is weergegeven in figuur 2.7, heeft een vrije uitmonding in de gevel op ongeveer 1 m boven het aansluitende terrein. Deze uitmonding is nabij de toegang van het gebouw aangebracht. Hierdoor is de kans op het niet ontdekken van een verstopping van de reguliere afvoer vrijwel uitgesloten.

Berekend is dat de noodafvoer een voldoende capaciteit heeft. De noodafvoer bestaat uit één leiding zonder andere aansluitingen en kan bij werking als volvulsysteem dan ook geen 'valse lucht' bevatten. Derhalve mag van een goede werking van het volvulsysteem worden uitgegaan.

Er is een zeer geringe kans dat de reguliere afvoer en de noodafvoer niet functioneren. Om ook voor die situatie voldoende veiligheid te bieden is een bijzondere belasting in rekening gebracht. Hierbij is nagegaan of de uiterste grenstoestand van het dak niet wordt overschreden als gevolg van de in die situatie te verwachten hogere waterstand op het dak. Deze bijzondere belasting hoeft niet in rekening te worden gebracht als in voldoende mate de kans op verstopping van zowel de reguliere afvoer als de noodafvoer kan worden uitgesloten.

2.9.3. AANDACHTSPUNTEN

- In onderdeel 8.7.1.6 van NEN 6702 is bepaald dat een voorziening voor noodafvoer zo moet worden uitgevoerd dat zij niet verstopt kan raken door vervuiling. In onderdeel 7.1 van NPR 6703 is specifiek voor een volvulsysteem aangegeven dat daaraan geacht mag worden te zijn voldaan, als:
 - boven de UV-noodafvoertrechter een afdekrooster of -plaat wordt geplaatst, niet lager dan 30 mm boven de maximale waterhoogte ter plaatse van de noodafvoer (dhw), met afstandhouders op het (verhoogde) dakvlak in een middellijn niet kleiner dan 450 mm, waarvan de opening tussen de afstandhouders van de afdekkap niet kleiner is dan 80 mm in horizontale richting en 20 mm in verticale richting;
 - de UV-noodafvoertrechter geen kleinere doorlaat heeft dan 80 mm in de horizontale richting en 20 mm in de verticale richting;
 - de UV-noodafvoertrechter verhoogd is aangebracht en op een hart-op-hartafstand van ten minste 1 000 mm vanaf dakopstanden of obstakels is geplaatst.

Als aan deze aanbevelingen niet wordt voldaan dient op een andere wijze ervoor te worden gezorgd dat de noodafvoer redelijkerwijs niet kan worden verstopt. In deze casus is bijvoorbeeld uitgegaan van een trechter waarin de afvoer verhoogd is aangebracht en die bovendien is geba-

seerd op hevelwerking binnen de afvoer. Een dergelijke trechter hoeft niet verhoogd te worden aangebracht.

- De afvoerleiding van een volvuelsysteem en de bevestiging daarvan moeten bestand zijn tegen de relatief hoge drukken die daarin kunnen optreden. Bovendien moet om de goede werking van het volvuelsysteem te waarborgen:
 - het hoogteverschil tussen de toevoertrechter en de uitreding ≥ 4 m zijn, en
 - de afvoerleiding lucht- en waterdicht zijn (systeem ter plaatse van de uitreding afstoppen, vullen en na 30 minuten controleren), en
 - bij verbreding van een standleiding, worden overgegaan op deelvulling (waarbij de capaciteit van een reguliere hemelwaterafvoer maatgevend is), en
 - bij overgang naar een deelvulsysteem dat werkt onder afschot of op open water de gemiddelde snelheid (v_x) ter plaatse van de overgang $\leq 2,5$ m zijn.
- Wordt het volvuelsysteem toegepast voor een reguliere afvoer dan kunnen meerdere afvoerpunten op één leiding worden aangesloten. Hierbij moet er echter wel voor worden gezorgd dat wanneer het systeem als volvuelsysteem moet gaan werken, de kans dat één van de aangesloten afvoerpunten lucht gaat toevoeren in voldoende mate is beperkt. Daarbij moet niet alleen aandacht worden besteed aan de directe doorbuiging (bij hout of beton inclusief de eventuele kruip) van het dak, maar ook aan het eventueel verplaatsen van het water door de wind. Het is daarom aan te raden om een dak altijd zodanig te segmenteren dat per segment niet meer dan één afvoertrechter wordt aangebracht. De segmentranden dienen dan zo hoog te zijn dat overstroming daarvan pas plaatsvindt als de reguliere afvoer van dat segment niet voldoende functioneert. Bij een noodafvoer is een grotere zekerheid nodig. Deze wordt verkregen door elke afvoertrechter een eigen afvoerleiding te geven, die niet wordt gecombineerd met een andere afvoerleiding.
- Het is aan te raden om een volvuelsysteem jaarlijks te controleren op zijn goede werking.
- 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.

2.9.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.1 - artikel 2.2, eerste lid

(Tabel 3.41 - artikel 3.44 in het geval een volvuelsysteem als reguliere hemelwaterafvoer wordt gebruikt, in plaats van tabel 2.1 - artikel 2.2, eerste lid)

2.9.5. CASUS

Een dak wordt voor de afvoer van hemelwater verdeeld in afzonderlijke segmenten. Elk segment heeft een oppervlakte van $A = 16 \text{ m} \times 16 \text{ m} = 256 \text{ m}^2$. In ieder segment bevindt zich naast de reguliere hemelwaterafvoer(en) één noodafvoer die is uitgevoerd als ronde steekafvoer. Om een zo laag mogelijke belasting aan hemelwater in rekening te kunnen brengen, zonder dat gevaar bestaat voor wateraccumulatie, is gekozen voor een noodafvoer die is uitgevoerd als een volvuelsysteem. De noodafvoer is geplaatst op het laagste punt van het dak (waarbij rekening is gehouden met de tijdsafhankelijke doorbuiging van het dak). De noodafvoer is buiten de stroombanen van de reguliere hemelwaterafvoer geplaatst.

Voor de noodafvoertrechter is uitgegaan van een trechter met hevelwerking (zie figuur 2.7). Hierdoor is het mogelijk om de hemelwaterafvoer zonder verhoging op het dak te plaatsen, terwijl de afvoer pas in werking gaat als het hemelwater ter plaatse van de trechter hoger staat dan 50 mm. De maximale waterhoogte bij de reguliere afvoer komt niet hoger dan 50 mm. Hierbij is uitgegaan van het debiet dat volgens onderdeel 6.2.1 van NEN 3215 voor de reguliere hemelwaterafvoer in rekening moet worden gebracht. De sterkte van het dak is gedimensioneerd op een maximale waterhoogte van 65 mm ter plaatse van de noodafvoer. Deze waterhoogte is proefondervindelijk vastgesteld.

Voor de afvoer is gebruik gemaakt van een PE-leiding (kwaliteit binnenriolering) $\varnothing 75$ (met $d_x = 0,069 \text{ m}$). Deze afvoer, die schematisch is weergegeven in figuur 2.7, heeft een vrije uitmonding in de gevel op ongeveer 1 m boven het aansluitende terrein. Deze uitmonding is nabij de toegang van het gebouw aangebracht.

In NEN 6702 (onderdeel 8.7.1.5) is bepaald dat het debiet dat door een noodafvoer moet worden afgevoerd niet kleiner mag zijn dan $Q_n = 0,047 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \times A = 0,0121 \text{ m}^3/\text{s}$. In NEN 6702 (onderdeel 8.7.1.5) is echter bepaald dat bij een afvoer van $\varnothing 75$, de maximale capaciteit niet groter mag zijn dan

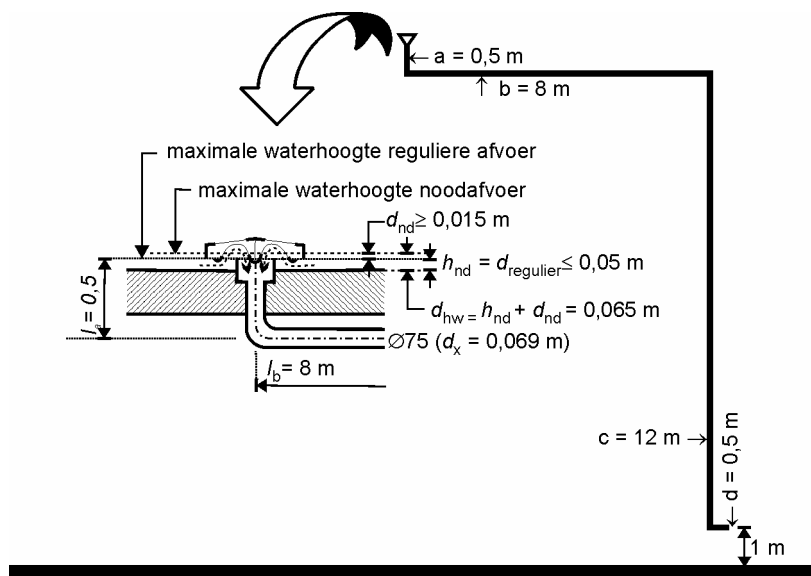
$Q_{h,u} = 2,5 \times d_x^{2,5} = 0,0031 \text{ m}^3/\text{s}$. Met het aanbrengen van één afvoer $\varnothing 75$ wordt dus afgeweken van onderdeel 8.7.1.5 van NEN 6702. Bovendien is in onderdeel 8.7.1.6 van die NEN bepaald dat de afvoercapaciteit moet voldoen aan hoofdstuk 6 van NEN 3215. Ook hieraan wordt afgeweken. Tot slot is in onderdeel 8.7.1.6 van NEN 6702 bepaald dat boven een noodafvoer een waterhoogte

moet worden aangehouden van $0,29 \times \left(\frac{Q_h}{d_x}\right)^{\frac{2}{3}} = 0,09 \text{ m}$, terwijl zich boven de uitmonding feitelijk slechts een waterhoogte van 0,015 m bevindt.

De afvoerleiding heeft een voldoende capaciteit om het in rekening te brengen debiet te kunnen verwerken, omdat de hemelwaterafvoer zich bij een grotere capaciteit volledig zal vullen, zonder toevoer van lucht of vorming van waterdamp en derhalve functioneert als een zogenaamd volvuelsysteem (ook wel aangeduid als UV-systeem).

In tabel 2.1 is de berekening weergegeven van het drukverloop dat bij dit debiet zal optreden op de einden van de leidingdelen en bij leidingdeel c ter controle ook in het midden, omdat deze langer is dan 10 m. De capaciteit is voldoende omdat $\Sigma\Delta p_{h,x} > \Sigma\Delta p_{w,x}$. Het drukverloop van deze afvoerleiding is acceptabel omdat de druk overal $p_x > -90 \text{ Pa}$ is.

De noodafvoer voldoet verder volledig aan het bepaalde in NEN 6702.



figuur 2.7 - Schema leidingverloop

leiding-deel	handels-maat [mm]	d_x (middell.) [m]	l_x (lengte) [m]	Δh_x (hoogte) [m]	ξ_x (hulpstuk)	Q_x (debiet) [m ³ /s]	v_x (snelheid) [m/s]	$\Sigma\Delta p_{h,x}$ (hoogte) [kPa]	$p_{din,x}$ (dynam.) [kPa]	$\Sigma\Delta p_{w,x}$ (wrijving) [kPa]	p_x [kPa]
a	75	0,069	0,5	0,5	1,5+0,8	0,012	3,2	5	5	13	-13
b	75	0,069	8	0	0,8	0,012	3,2	5	5	34	-34
c ₁	75	0,069	6	6	-	0,012	3,2	64	5	47	+12
c ₂	75	0,069	6	6	0,8	0,012	3,2	123	5	64	+54
d	75	0,069	1	0	1,8	0,012	3,2	123	5	74	+43

Uit is gegaan van:
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ (gravitatiekracht)
 $\nu = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ (kinematische viscositeit van schoon water bij 10 °C)
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ (massadichtheid)
 $k = 0,25 \text{ mm}$ (wandruwheid)

Voor ξ (weerstandsfactor hulpstuk) is aangehouden:
 1,5 voor afvoertrechter
 0,8 voor 90° bocht
 0,4 voor 45° bocht
 1,8 voor systeemuitrede

tabel 2.1 - Berekening drukverloop in PE-afvoerleiding aan het einde van de leidingdelen

Het drukverloop p_x op een willekeurig punt (x) in de leiding wordt bepaald door:

$$p_x = \Sigma \Delta p_{h;x} - p_{dyn;x} - \Sigma \Delta p_{w;x}$$

$$\Sigma \Delta p_{h;x} = \Sigma (\rho \times g \times \Delta h)$$

$$p_{dyn;x} = 0,5 \times \rho \times v_x$$

$$\Sigma \Delta p_{w;x} = \Sigma (l_x \times R_x + Z_x), \text{ waarin:}$$

$$R_x = \frac{\lambda_x \times v_x \times \rho}{2 \times d_x},$$

$$\lambda_x = \frac{1}{4 \times \left[\log \left(\frac{k}{3,72 \times d_x} + \frac{2,51 \times v}{0,48 \times v_x \times d_x} \times \left(\frac{v_x \times d_x^2}{v \times k} \right)^{0,0625} \right) \right]^2},$$

$$v_x = \frac{4 \times q_x}{\pi \times d_x^2}, \text{ en}$$

$$Z_x = 0,5 \times \zeta_x \times v_x^2 \times \rho$$

Naast de sterkte die nodig is om aan de fundamentele belastingscombinaties te voldoen is ook nagegaan of het dak een voldoende reservecapaciteit heeft voor het geval de reguliere afvoer en de noodafvoer niet functioneren. Dit is gedaan in de vorm van een 'bijzondere belasting'. Hierbij is aangenomen dat de reservecapaciteit van een betonnen dak voldoende groot is. Voor de reservecapaciteit is uitgegaan van de belasting die een bouwconstructieonderdeel extra kan dragen als de belastingsfactoren (voor ongunstig werkende belastingen) 1 zijn en de spanning in het materiaal een factor 1,11 hoger zijn dan de rekenspanning. Dit laatste komt voor een staalconstructie overeen met de minimaal vereiste verhouding tussen $\frac{f_{t;g;act}}{f_{y;g;act}}$ (bepaald in 7.1.4, onder b van NEN 6770).

De minimale hoogte van de aanwezige reservecapaciteit is enerzijds afhankelijk gesteld van de kans dat de afvoeren niet werken en anderzijds van het gevaar dat als gevolg van het instorten van het dak kan ontstaan.

Zijn de afvoeren verstopt dan zal de waterhoogte op een dak toenemen. Deze toename zal afnemen naarmate de in rekening gebrachte waterhoogte (d_{hw}) groter is. Aangenomen is dat een dak met een eigen gewicht van ongeveer 200 kg/m² voldoende reservecapaciteit heeft. Een lichter dak heeft een vergelijkbare reservecapaciteit als bij een volledige verstopping de in rekening te brengen waterhoogte minimaal 0,15 m en maximaal 0,25 m is.

Bij een lineair verloop is dit in formulevorm: $0,4 \cdot d_{hw} + 0,15$.

De formule (6.3.4.2 van NEN 6702) voor bijzondere belastingscombinaties wordt voor de onderhavige situatie:

$$F_{\Sigma a;u;d;hw} = G_{rep} + A_{rep;hw} \cdot Y_{f;a;u;hw}, \text{ zijnde de rekenwaarde van de bijzondere combinatie van belastingen in de uiterste grenstoestand, bij de belasting door hemelwater, waarin:}$$

$$G_{rep} = \text{de representatieve waarde van de permanente belasting,}$$

$$A_{rep;hw} = \text{de representatieve waarde van de bijzondere belasting door hemelwater, en}$$

$$Y_{f;a;u;hw} = \frac{0,4 \cdot d_{hw} + 0,15}{1,11 \cdot d_{hw}}, \text{ zijnde de belastingsfactor voor de bijzondere belasting door hemelwater,}$$

waarvoor geldt:

$$d_{hw} = \text{de gemiddelde waterhoogte voor de noodafvoer voor het dakoppervlak dat op de te berekenen bouwconstructie is aangewezen, in m, en}$$

$$\psi_t = \text{de correctiefactor voor de gelijkmatig verdeelde veranderlijke belasting (volgens 5.5.2 van NEN 6702).}$$

Voor het desbetreffende dak geldt:

- eigen gewicht = 80 kg/m²,
- $d_{hw} = 0,10$ m (deze waarde is hoger dan de in figuur 2.7 aangegeven waterhoogte ter plaatse van de noodafvoer, omdat de laagste punten van de dakdelen zich bevinden ter plaatse van de reguliere afvoeren en derhalve de doorbuiging van het dak een grotere gemiddelde waterhoogte tot gevolg heeft), en
- referentieperiode = 15 jaar.

$$Y_{f,a,u,hw} = \frac{0,4 \cdot d_{hw} + 0,15}{1,11 \cdot d_{hw}} = \frac{0,4 \cdot 0,10 + 0,15}{1,11 \cdot 0,10} = 1,72$$

Dit betekent dat voor de desbetreffende bouwconstructie als bijzondere belasting een gelijkmatig verdeelde belastingscombinatie van $80 + 1,72 \cdot 0,10 \cdot 1000 = 252$ kg/m² in rekening moet worden gebracht. Voor de fundamentele belasting is dit $1,2 \cdot 80 + 1,3 \cdot (0,065 + 0,866 \cdot 0,035) \cdot 1000 = 220$ kg/m². Dit betekent dat in deze situatie de bijzondere belasting maatgevend is.

2.9.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- De werking van een volvuelsysteem is gebaseerd op een meer dan 30-jarige praktijkervaring bij een groot aantal daken, waarop de aangehouden formule voor het bepalen van de druk is gestoeld. Van een goede werking van het volvuelsysteem kan worden uitgegaan, omdat is voldaan aan de volgende voorwaarden:
 - ter plaatse van de vrije uitloop moet $\Sigma \Delta p_{h,x} \geq \Sigma \Delta p_{w,x}$ zijn, en
 - er mag geen luchttoevoer plaatsvinden via een ander afvoerpunt of ontlastleiding, en
 - er mag zich geen waterdamp kunnen vormen, ofwel in ieder punt van de afvoerleiding moet gelden $p_x > -90$ Pa.
- De afvoer is geschikt als noodafvoer, omdat:
 - de noodafvoer niet is gecombineerd met een andere afvoer, en
 - de hevelwerking van de afvoertrechter pas in werking treedt als de maximale waterhoogte van de reguliere afvoer wordt overschreden, waardoor de kans van inwerking gaan van de noodafvoer in voldoende mate is beperkt, en
 - de noodafvoer buiten het stroomgebied van de reguliere afvoer is geplaatst, waardoor vrijwel geen kans bestaat op vervuiling (die ontstaat door de stroming van het water), en
 - de capaciteit als volvuelsysteem voldoende is om het maximale debiet waarmee rekening moet worden gehouden te verwerken, en
 - de uitmonding zich op een goed zichtbare plaatst bevindt, waardoor de kans op het niet ontdekken van een verstopping van de reguliere afvoer vrijwel is uitgesloten.
- Het dak is voldoende sterk, als in voldoende mate de kans op verstopping van zowel de reguliere afvoer als de noodafvoer kan worden uitgesloten of, zoals in deze casus is aangehouden, de reservecapaciteit van het dak is gebaseerd op een bijzondere belasting waarbij (voor dit dak) een gemiddelde waterhoogte van: $0,4 \cdot d_{hw} + 0,15 = 0,4 \cdot 0,10 + 0,15 = 0,19$ m in rekening is gebracht, waardoor de kans dat het dak instort voldoende klein is.

Beoordeling

- De noodafvoer kan onder alle omstandigheden de benodigde capaciteit leveren. Hiermee is voldaan aan wat de wetgever met het gegeven voorschrift heeft beoogd.
- Voor de zeer geringe kans dat de reguliere afvoer en de noodafvoer niet functioneren heeft de sterkte van de dakconstructie een voldoende reservecapaciteit.
- 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.

9 mei 2006 (gewijzigd 4 september 2007)

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 ≥ 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 ≥ 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 ≥ 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 m², 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 m², 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 meetniveau, 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.

29 juni 2004

2.11. Plaatselijk een lagere R_c -waarde

2.11.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie niet van een woonwagen
- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industrie functie 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 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 kleiner 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 6.4.2 van NEN 5128:2004, is gelijk aan of kleiner is 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 lager 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 $4,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ (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.

29 juni 2004

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, $R_{A;aanwezig} \geq R_{A;eis}$. Hierbij dient te worden

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

A = de totale geluidsabsorptie van het atrium in m^2 , en

GO = de totale gebruiksoppervlakte van alle woningen die via het atrium bereikbaar zijn in m^2 .

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

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

S_u = oppervlakte van de binnengevel (tussen zend- en ontvangstruimte) van een verblijfsgebied waarvoor de geluidwering ($R_{A;aanwezig}$) 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

$R_{A;kier}$ = 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.

$R_{A;eis}$ 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 ≥ 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 $R_{A;eis} - 2$ 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.

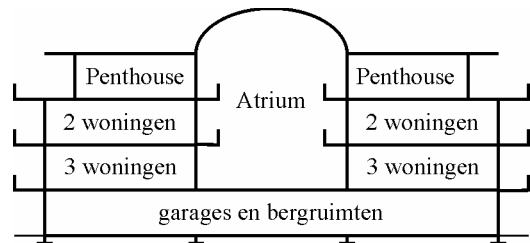
2.12.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

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 2.8 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 2.8 Woongebouw met atrium

Uitzicht op het atrium is niet alleen vanwege de beleevingswaarde 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), waarbij de partiële geluidwering van een scheidingsconstructie in de middenfrequentie van de octaafbanden 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1kHz, 2 kHz wordt verhoogd met respectievelijk: 14, 10, 6, 5 en 7 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), wordt in beperkte mate als $L_{inv \rightarrow diff} = 3 \text{ dB(A)}$ in rekening gebracht.

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 m^2 , en
 GO = totale gebruiksoppervlakte van alle woningen die via het atrium bereikbaar zijn.

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

Voor deze situatie is opgegeven:

- A = 260 m^2 , en
 GO = 6 x 68 + 4 x 102 + 2 x 132 = 1080 m^2 .

$$\text{Hieruit volgt: } R_{A,eis} = 48 - 10 \cdot \lg\left(\frac{270 \cdot 260}{1080}\right) = 29,9 \text{ dB(A)}$$

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

- het dichte deel van de gevel: $R_{A,gevel} = 50$ dB(A) en oppervlakte = 7,5 m^2 , en
- het kozijn met raam (niet-beweegbaar): $R_{A,gals+kozijn} = 27$ dB(A), oppervlakte = 2,5 m^2 , $R_{A,kier} = 45$ dB(A).

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

waarin:

- S_u = oppervlakte van de binnengevel (tussen zend- en ontvangstruimte) van een verblijfsgebied waarvoor de geluidwering ($R_{A,aanwezig}$) moet worden bepaald ($S_u = \sum S_j$) in m^2 ,
 S_j = de oppervlakte van binnengeveldeel j van S_u in m^2 ,
 $R_{A,j}$ = de A-gewogen geluidwering van binnengeveldeel j in dB(A), en
 $R_{A,kier}$ = de uitvoeringsafhankelijke A-gewogen geluidwering van de kieren tussen aansluitende delen van de bouwconstructies in de binnengevel in dB(A).

$$R_{A,aanwezig} = -10 \lg\left(\frac{7,5}{10} \cdot 10^{\frac{-50}{10}} + \frac{2,5}{10} \cdot 10^{\frac{-27}{10}} + 10^{\frac{-45}{10}}\right) = 32,6 \text{ dB(A)} > 29,9$$

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^2 . Deze benadering sluit beter aan op de systematiek van Bouwbesluit 2003. Uit de gekozen formule volgt dat de $R_{A,eis}$ 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 geluidrukniveau ($L_p = 75 - 10 \cdot \lg\left(\frac{270 \cdot A}{GO}\right)$) kan worden vergeleken met een hierop van toepassing zijnde basisformule: $L_p = L_{bron} + 10 \cdot \lg\left(\frac{1}{4 \cdot \pi \cdot R^2} + \frac{4 \cdot (1-a)}{A}\right)$. 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 geluidrukniveau verwaarloosbaar klein is. Daarom is uitgegaan van: $a = 0$. De formule wordt dan:

$$L_p = L_{bron} + 10 \cdot \lg\left(\frac{4}{A}\right) = L_{bron} - 10 \cdot \lg\left(\frac{A}{4}\right)$$
 Deze formule geeft bij een $L_{bron} = 75$ dB(A) en een gebruiksoppervlakte van 1080 m² ($n = 12$), hetzelfde geluidrukniveau 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 wering van het geluid van een scheidingsconstructie van een aan die verkeersruimte grenzend verblijfsgebied.
- De gekozen bepalingmethode 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.

30 augustus 2005 (gewijzigd 2 december 2008)

2.13. Warmteterugwinning uit douchewater (douchewarmtewisselaar)

2.13.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie niet van een woonwagen (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 θ_{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 gebracht⁵. 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.

⁵ 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 douchegebruik 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 twee gedachtestreepjes genoemde correcties kunnen op basis van gegevens uit het rapport worden doorgevoerd en leidt tot een waarde van ongeveer 15%. Voor een correctie op grond van het derde gedachtestreepje zijn geen gegevens aanwezig. Het is niet te verwachten dat met deze correctie de waarde hoger zal zijn dan 20%.

2.13.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 5.11 - artikel 5.13, eerste lid

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) $\theta_{\text{douche}} = 40 \text{ °C}$ (θ_{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 °C (tabel D.4 van bijlage C van NEN 5128:2001),
- tapvolume bij 40 °C volgens het basistappatroom (tabel D.4 van bijlage C van NEN 5128:2001) $Q_{\text{tap;40}} = 146 \text{ liter}$ (bij 2 tappingsen),
- totaal tapvolume bij 60 °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 douchetappingsen 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 °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 °C dat per minuut uit de douchekop stroomt volgens het basistappatroom (klasse 2 = 3,5, klasse 3 = 5,5 en klasse 4 = 7,5),
θ_{douche}	=	de temperatuur van het water dat uit de douchekop komt (40 °C),
θ_{koud}	=	de temperatuur (in °C) van het water dat de warmtewisselaar instroomt (10 °C),
θ_{voorverw}	=	de temperatuur (in °C) van het water dat vanuit de warmtewisselaar in de mengkraan stroomt (aangehouden is 25 °C),
$Q_{\text{tot;vol;60}}$	=	aantal liters water van 60 °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 °C en incidenteel bij extreem zomerweer, niet hoger dan 25 °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 aanbrenge 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 benedenstreams geen tappunt aanwezig 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 aange-

houden). 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.

30 augustus 2005

2.14. Extra trap in een woning

2.14.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie

2.14.2. SAMENVATTING

Een woning heeft een trappenhuis met trappen die voldoen aan de eisen voor een woonfunctie. Naast deze luidere trappen is een extra trap naar de tuin aangebracht. Deze trap is een steilere trap die voldoet aan de afmetingen die gelden voor een noodtrap van een woonfunctie, maar niet voor een trap die geen noodtrap is. Met het trappenhuis wordt voldaan aan wat de wetgever met het betreffende voorschrift heeft beoogd. De tuin is dan ook voor oudere mensen goed bereikbaar zonder dat zij de extra trap hoeven te gebruiken. De extra trap is veilig beloopbaar en vergroot bovendien zowel de bruikbaarheid als de veiligheid van de woning.

2.14.3. AANDACHTSPUNTEN

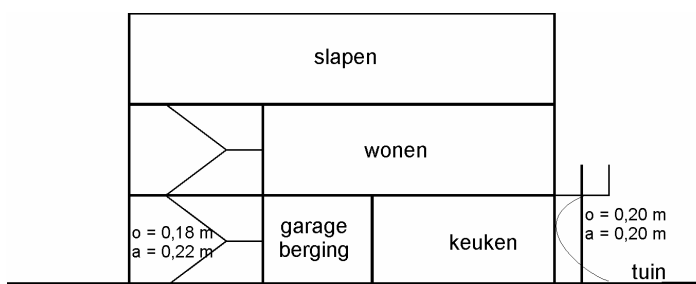
Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing mag alleen zijn afgeweken van een voorschrift van Bouwbesluit 2003, als de gelijkwaardigheid daarop betrekking heeft. De oplossing moet voldoen aan alle andere op de oplossing van toepassing zijnde voorschriften van Bouwbesluit 2003.

2.14.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.27 - artikel 2.28, lid 1.

2.14.5. CASUS

Een bouwplan voor drive-inwoning heeft nabij de toegang van de woning een trappenhuis waarvan de trappen voldoen aan kolom A van tabel 2.28a van Bouwbesluit 2003. Via dit trappenhuis zijn de eerste en de tweede verdieping bereikbaar. Omdat de woonkamer op de eerste verdieping is gelegen, is een extra spiltrap naar de tuin ontworpen (zie figuur 2.9). Deze trap voldoet niet aan kolom A van tabel 2.28a van Bouwbesluit 2003, maar wel aan de afmetingen waaraan een noodtrap moet voldoen, namelijk kolom a van tabel 2.28b (artikel 2.28, elfde lid, van Bouwbesluit 2003). Omdat de trap niet uitsluitend is bestemd om de woning te ontvluchten, is het bepaalde in artikel 2.28, elfde lid, van Bouwbesluit 2003 niet van toepassing en wijkt deze extra trap af⁶ van artikel 2.28, eerste lid, van Bouwbesluit 2003.



figuur 2.9 - woning met twee trappen

⁶ Het bepaalde in artikel 2.24, eerste lid in samenhang met artikel 2.28, eerste lid, van Bouwbesluit 2003 is voor tweeërlei uitleg vatbaar.

Uitleg waarbij kan worden volstaan met één trap die voldoet aan tabel 2.28a

De woorden 'een vaste trap' kan in deze zin niet worden vervangen door: 'elke vaste trap'. Dit in tegenstelling tot 'een hoogteverschil'. Bovendien had het woord 'of' bepaald dat in plaats van met een trap ook aan de eis kan worden voldaan met een hellingbaan.

Uitleg waarbij elke trap moet voldoen aan tabel 2.28a

Uit het feit dat, wanneer de wetgever in Bouwbesluit 2003 heeft bedoeld 'ten minste een', dit vrijwel altijd met deze bewoording is aangegeven, kan worden afgeleid dat in dit voorschrift is bedoeld dat elke trap voor het bereiken van een verblijfsgebied een trap is als bedoeld in artikel 2.24, eerste lid, van Bouwbesluit 2003. In Staatsblad 2005, nr. 1 is als toelichting op een wijziging van artikel 2.28 het volgende te lezen:

"Met het invoegen van de eisen voor een noodtrap in artikel 2.28, elfde lid, is tegemoet gekomen aan de wens van het bouwbedrijfsleven voor een duidelijker onderscheid tussen de eisen voor een gewone trap, en de (lichtere) eisen voor een noodtrap. Tabel 2.28b is nu ook van toepassing op een noodtrap van een woonfunctie, zodat een noodtrap van een woongebouw geen zogenoemde «luie trap» meer behoeft te zijn."

Hiermee geeft de wetgever aan dat met het voorschrift is beoogd dat elke trap van een woonfunctie waarlangs een verblijfsgebied moet kunnen worden bereikt, moet voldoen aan tabel 2.28a of als het een noodtrap is aan tabel 2.28b, kolom A. In de onderhavige casus is deze interpretatie aangehouden.

2.14.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Het maken van een luire trap voor een woonfunctie is voorgeschreven met het oogmerk dat oudere mensen langer in hun woning kunnen blijven wonen.
- De extra trap vergroot de bruikbaarheid van de woning, omdat met die trap een directe bereikbaarheid tussen de woonkamer en de buitenruimte aanwezig is.
- De extra trap vergroot de veiligheid omdat hij bij brand of een andere calamiteit als vluchttrap kan worden gebruikt.

Beoordeling

- De tuin kan via de woonkamer worden bereikt via trappen die voldoen aan kolom A van tabel 2.28a van Bouwbesluit 2003. Hiermee is voldaan aan wat de wetgever met het gegeven voorschrift heeft beoogd.
- De afmetingen van de extra trap voldoen aan de afmetingen die gelden voor een noodtrap en die gelden voor een gewone trap in een utiliteitsgebouw. Deze trap is derhalve veilig beloopbaar.
- Het aanbrengen van de extra trap vergroot de bruikbaarheid en de veiligheid van de woning.
- 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.

14 februari 2006

2.15. Ventilatie van een patiëntenkamer

2.15.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- gezondheidszorgfunctie voor aan bed gebonden patiënten

2.15.2. SAMENVATTING

Bepalend voor de maximale bezettingsgraad van een patiëntenkamer is het aantal bezoekers dat per patiënt aanwezig kan zijn. De op deze bezettingsgraad gebaseerde voor een tweepersoons-patiëntenkamer (zie figuur 2.10), op grond van artikel 3.48, eerste lid, van Bouwbesluit 2003, benodigde ventilatiecapaciteit van ten minste 132 dm³/s is in de gegeven situatie hoger dan de aanwezige capaciteit van 38 dm³/s.

Met deze voorschriften is echter beoogd dat:

tijdens het slapen de CO₂-concentratie ≤ 0,08%, en

in de periode dat niet wordt geslapen de CO₂-concentratie ≤ 0,18%.

In de casus is ervan uitgegaan dat ten minste één uur beschikbaar is om van de CO₂-concentratie die maximaal op kan treden tijdens bezoekerperiodes beneden de CO₂-concentratie te komen die voor de slaaperperiode gewenst wordt geacht.

De CO₂-concentratie is tijdens bezoek bepaald met de formule: $C_{\text{bezoek}} = \frac{N}{1,8 \times q_v} + 0,033$, en tijdens

slapen met de formule $C_{\text{slapen}} = \frac{N}{1,8 \times q_v} + 0,048$, waarin:

C = CO₂-concentratie in %,

N = het aantal personen, en

q_v = de ventilatiecapaciteit in dm³/s

Hiervan uitgaande geldt voor de tweepersoons-patiëntenkamer uit figuur 2.10:

bij aanwezigheid van maximaal 10 personen, dat C_{bezoek} = 0,180% (= 0,18%), en

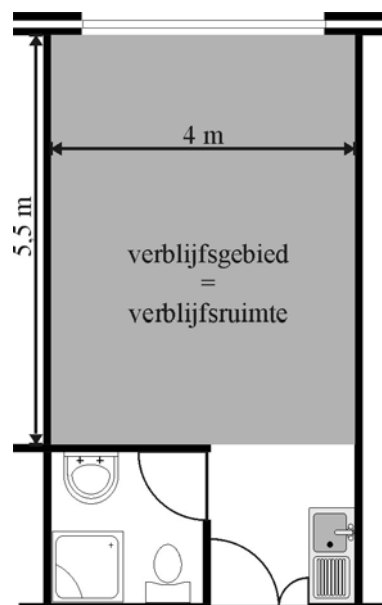
voor de situatie dat met 2 patiënten wordt geslapen, dat C_{slapen} = 0,078% (< 0,08%)

2.15.3. AANDACHTSPUNTEN

- Op grond van artikel 6 van de Wet ziekenhuisvoorzieningen (WZV) is voor de bouw verbouw of uitbreiding van een ziekenhuis vrijwel altijd een vergunning vereist die wordt verleend door het College bouw ziekenhuisvoorzieningen. Deze vergunning wordt verleend als is voldaan aan artikel 15 van de WZV. In artikel 15a van de WZV is bepaald dat het College bouw ziekenhuisvoorzieningen bouwmaatstaven vaststelt, die een nadere omschrijving zijn van de in artikel 15 van de WZV genoemde criteria. De op grond van de Woningwet vereiste bouwvergunning mag pas worden verleend als onherroepelijk is beslist op een aanvraag om bouwvergunning ingevolge de WZV (artikel 53 van de Woningwet).
- 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.

2.15.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 3.46.1 - artikel 3.48, leden 1 en 2.



figuur 2.10 - tweebedspatiëntenkamer

2.15.5. CASUS

Een in figuur 2.10 getekende tweepersoons-patiëntenkamer (gezondheidszorgfunctie voor aan bed gebonden patiënten) heeft een verblijfsgebied (dat tevens verblijfsruimte is) met een vloeroppervlakte van 22 m². De ventilatiecapaciteit van de patiëntenkamer is 38 dm³/s (≈ 130 m³/h). Tijdens het bezoek is het maximale aantal personen aanwezig. Dit maximum wordt op acht bezoekers en twee patiënten gesteld.

De maximale bezetting is 1 persoon per 2,2 m² waaruit volgt dat de patiëntenkamer een bezettingsgraadklasse B2 heeft. In tabel 2.46.1 van Bouwbesluit 2003 is bepaald dat voor een ruimte voor aan bed gebonden patiënten bij een bezettingsgraadklasse B2 een ventilatiecapaciteit aanwezig moet zijn van ten minste 6 dm³/s per m² vloeroppervlakte van het verblijfsgebied (artikel 3.48, lid 1, van Bouwbesluit 2003). De totale vereiste capaciteit wordt dan: 132 dm³/s. De aanwezige capaciteit wijkt hiervan af.

Gekozen is voor een oplossing waarbij:

tijdens de slaaperiode de CO₂-concentratie ≤ 0,08%,

in de periode dat niet wordt geslapen de CO₂-concentratie ≤ 0,18%, en

de bezetting ten minste een uur voor het slapen gelijk is aan de bezetting tijdens de slaaperiode.

Hieraan wordt tijdens de bezoekperiode voldaan als de CO₂-concentratie van 0,18% niet wordt overschreden. Dit kan worden bepaald met de volgende formule:

$$C_{\text{bezoek}} = \frac{q_{\text{CO}_2}}{q_v} + 0,033 = \frac{N \times 20 \text{ dm}^3/\text{h} \times 100\%}{3600} + 0,033 = \frac{N}{1,8 \cdot q_v} + 0,033, \text{ waarin:}$$

C	=	CO ₂ -concentratie in %,
q _{CO₂}	=	de productie van CO ₂ door de aanwezige mensen (waarvoor 20 dm ³ /h per persoon is aangehouden),
q _v	=	de aanwezige ventilatiecapaciteit in dm ³ /s, en
N	=	het aantal personen.

Tijdens de slaaperiode moet rekening worden gehouden met het feit dat de hogere C_{bezoek} binnen een uur beneden de grenswaarde van 0,08% is gedaald. Een redelijke benadering wordt verkregen met een toeslag van 15% die C_{bezoek} hoger is dan de toegestane grenswaarde van 0,08% gedurende de slaaperiode. Dit leidt tot de volgende formule:

$$C_{\text{slapen}} = \frac{N}{1,8 \cdot q_v} + 0,033 + 0,15(C_{\text{bezoek}} - 0,08) = \frac{N}{1,8 \cdot q_v} + 0,15 \cdot C_{\text{bezoek}} + 0,021$$

Ervan uitgaande dat de situatie tijdens bezoek maatgevend is, kan de formule vereenvoudigd worden

$$\text{tot: } C_{\text{slapen}} = \frac{N}{1,8 \cdot q_v} + 0,15 \cdot 0,18 + 0,021 = \frac{N}{1,8 \cdot q_v} + 0,048$$

Gedurende het bezoek zijn maximaal 10 personen aanwezig. Voor die situatie geldt:

$$C_{\text{bezoek}} = \frac{10}{1,8 \cdot 38} + 0,033 = 0,180\%$$

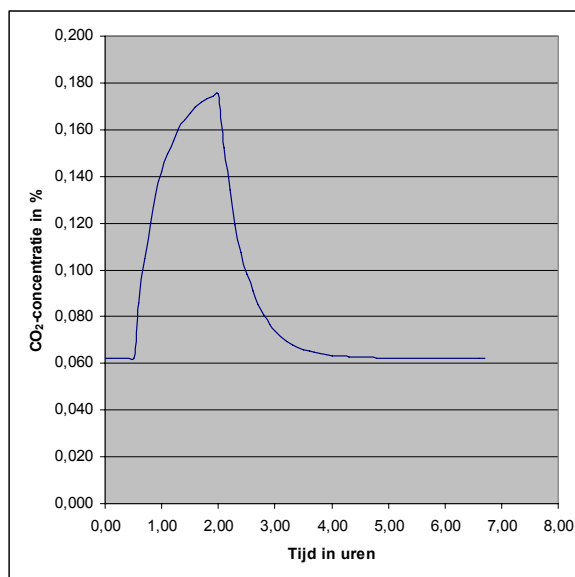
Gedurende het slapen zijn maximaal twee personen aanwezig. Hiervoor geldt:

$$C_{\text{slapen}} = \frac{2}{1,8 \cdot 38} + 0,048 = 0,078\% < 0,08\%$$

2.15.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- De capaciteitseisen voor niet tot bewoning bestemde gebruiksfuncties zijn ontleend aan een rapport (94-BBI-R1537) van TNO Bouw 'Bouwbesluit, grenswaarde ventilatie' van januari 1995. Met de vereiste ventilatiecapaciteit is beoogd dat mensen kunnen slapen (langdurig verblijf) in een ruimte met een binnenlucht die slechts in zeer beperkte mate verontreinigd is. In dit rapport zijn de volgende klassen onderscheiden:
 - V1 voor situaties waarbij wordt overnacht,
 - V2 voor situaties waarin personen min of meer langdurig verblijven, en
 - V3 voor situaties waarbij het merendeel van de personen slechts beperkte tijd aanwezig zijn.
- In de casus stemt de situatie dat wordt geslapen overeen met ventilatieklasse V1 en de situatie dat veel bezoekers aanwezig zijn met ventilatieklasse V3. Nadat de bezoekers zijn vertrokken, zal het enige tijd duren tot de CO₂-concentratie beneden de grenswaarde voor ventilatieklasse V1 zal komen. Om te bewerkstelligen dat dit binnen een uur plaatsvindt, is een toeslag voor de slaaperiode aangehouden. Hiermee wordt bereikt dat de CO₂-concentratie binnen een uur nadat het bezoek is vertrokken beneden de grenswaarde van 0,08% komt (zie figuur 2.11). Dit heeft als positief neveneffect dat evenwichtconcentratie tijdens het slapen niet hoger komt dan 0,065%. Dit betekent dat de ventilatievoorziening dan ook voldoende reservecapaciteit heeft om kortdurende aanwezigheid van verplegend personeel gedurende de slaaperiode op te vangen.



figuur 2.11 – Invloed van bezoek op CO₂-concentratie

Beoordeling

- De met de optredende CO₂-concentratie bepaalde frisheid van de binnenlucht in een patiëntenkamer stemt in de periode dat wordt geslapen en dat bezoekers aanwezig zijn overeen met wat de wetgever heeft beoogd.
- De aangehouden toeslag aan CO₂-concentratie van 0,015% is voldoende om binnen één uur de voor het slapen gewenste frisheid te verkrijgen.
- 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.

14 februari 2006

2.16. Maximale hoogte van een trap

2.16.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- bouwwerk geen gebouw zijnde

2.16.2. SAMENVATTING

Een tien meter hoge uitzichttoren is voorzien van twee trappen. De ene trap is bestemd om naar het uitkijkpunt te klimmen en de andere om naar beneden te gaan. De trappen hebben geen tussenbordessen en voldoen derhalve niet aan het voorschrift dat de trap niet hoger mag zijn dan 4 m.

Met dit voorschrift wordt naar verwachting beoogd dat bij het eventueel vallen van de trap de kans op ernstige gevolgen wordt verminderd en dat de vermoeidheid bij het gebruiken van de trap niet te groot wordt, ter vermindering van de kans op vallen.

De trappen hebben een helling van slechts 23°, een gebogen vorm, zijn goed beloopbaar, hebben treden waarop de volledige voet gemakkelijk kan worden geplaatst en zijn slechts bestemd om in één richting te belopen.

Met deze uitvoering wordt naar het oordeel van de werkgroep op een gelijkwaardige wijze de kans dat iemand op deze trappen zal vallen en de gevolgen bij een eventuele val verminderd.

2.16.3. AANDACHTSPUNTEN

- De werkgroep heeft met het accepteren van deze gelijkwaardige oplossing geen grenzen aangegeven tot waar de oplossing als gelijkwaardig kan worden aangemerkt. Het is zeer goed denkbaar dat een minder flauwe trap nog voldoende veilig is. Onderzoeksgegevens op basis waarvan deze grenzen zouden kunnen worden vastgesteld staan de werkgroep niet ter beschikking.
- 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.

2.16.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.27 - artikel 2.28, vijfde lid, samen met tabel 2,28b

2.16.5. CASUS

Een tien meter hoge uitzichttoren is voorzien van twee trappen. De ene trap is bestemd om naar het uitkijkpunt te klimmen en de andere om naar beneden te gaan.

Het feit dat de toren bestemd is voor bezoekers betekent dat, gelet op artikel 2.24, tweede lid, van Bouwbesluit 2003, het hoogteverschil moet worden overbrugd door een vaste trap. Dit heeft tot gevolg dat, op grond van artikel 2.28, vijfde lid, van Bouwbesluit 2003, beide trappen moeten voldoen aan kolom A van tabel 2.28b van Bouwbesluit 2003. Hierin is bepaald dat zo'n trap niet hoger mag zijn dan 4 m. Dit betekent dat de trap moet worden voorzien van ten minste twee tussenbordessen, waarvan de afmetingen moeten voldoen aan artikel 2.29, eerste lid, van Bouwbesluit 2003.

De beide trappen hebben echter de volgende eigenschappen:

- een aantrede ter plaatse van de klimlijn van 0,38 m;
- een optrede ter plaatse van de klimlijn van 0,16 m;
- een breedte $\geq 0,80$ m;
- een ruime spiraalvorm;
- tredevlakken met een breedte $\geq 0,17$ m (gemeten loodrecht op de voorkant); en
- past binnen de formule: $0,57 \text{ m} \leq 2 \text{ keer optrede} + \text{aantrede} \leq 0,7 \text{ m}$ (verder aangeduid als 'struikelformule').

2.16.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- De werkgroep is ervan uitgegaan dat het voorschrift is gegeven omdat:
 - het vallen van een trap ernstiger gevolgen heeft naarmate dit vanaf een grotere hoogte plaatsvindt en zo'n val derhalve bij het overbruggen van een hoogteverschil van meer dan 4 m, in voldoende mate moet worden onderbroken, en
 - voldoende rustpunten moet hebben, waardoor de kans op een te grote vermoeidheid bij het klimmen of dalen wordt verkleind en daarmee de kans op het vallen wordt verminderd.
- De trappen zijn relatief flauw (slechts 23°) waardoor een eventuele val op de trap op zichzelf minder ernstige gevolgen zal hebben als bij een gangbare trap het geval zal zijn.
- De trappen zijn ontworpen in een ruime spiraalvorm waardoor na het vallen het eventueel doorglijden wordt afgeremd door de afscheiding langs de trap.
- De breedte van de treden zijn groter dan de lengte van een voet, waardoor elke trede desgewenst als rustpunt kan fungeren.
- De trappen worden slechts in één richting belopen waardoor de kans op vallen wordt verminderd.
- De trappen voldoen aan de struikelformule, waardoor verwacht mag worden dat de trap redelijk beloopbaar is en geen extra vermoeidheid tot gevolg zal hebben.

Beoordeling

- Het feit dat de trappen zijn bestemd om in één richting te worden gebruikt, de breedte van de tredevlakken en het voldoen aan de struikelformule verminderen de kans op het vallen tijdens het belopen van de trappen in voldoende mate.
- De flauwe helling van de trappen en de gebogen vorm verminderen de gevolgen van het eventueel vallen in voldoende mate.
- 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.

29 augustus 2006

2.17. Hoogte vensterbank ter plaatse van een beweegbaar raam

2.17.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie (niet van een woonwagen)
- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industriefunctie (geen lichte industriefunctie)
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie

2.17.2. SAMENVATTING

Een raam wordt ontworpen met de bovenkant van een vensterbank op 0,50 m boven de vloer. De vensterbank is daardoor een opstapmogelijkheid die zich bevindt op een hoogte van meer dan 0,2 m, doch minder dan 0,7 m boven de vloer en wijkt daarmee af van het bepaalde in artikel 2.18 van Bouwbesluit 2003. Boven de vensterbank is een doorzichtige afscheiding geplaatst van voldoende sterkte waarvan de bovenkant zich bevindt op 0,65 m boven de vensterbank. De totale hoogte van de afscheiding wordt hiermee 1,15 m hoog in plaats van de vereiste 0,85 m.

Met het beperken van de opstapmogelijkheid tussen 0,2 m en 0,7 m is in Bouwbesluit 2003 impliciet bepaald dat de maatregel voor peuters (tot 2 jaar) is bedoeld. Er is een hoogte aanwezig van ten minste 0,5 m waar zich geen opstapmogelijkheid bevindt. De oplossing heeft daarom de met het desbetreffende voorschrift beoogde veiligheid.

2.17.3. AANDACHTSPUNTEN

- De sterkte van het vaste raam moet voldoen aan de fundamentele en bijzondere belastingscombinaties als bedoeld in artikel 2.2, eerste en tweede 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.

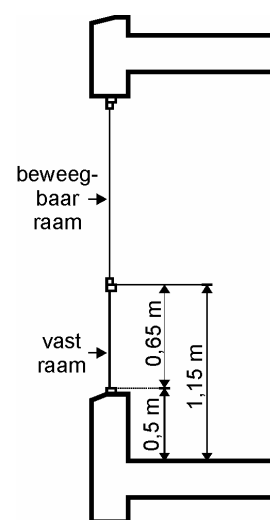
2.17.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.14 - artikel 2.18

2.17.5. CASUS

Een raam wordt ontworpen met de bovenkant van een vensterbank op 0,50 m boven de vloer (figuur 2.12). Het raam bevindt zich in een gebruiksfunctie waarop artikel 2.18 van Bouwbesluit 2003 van toepassing is. De vensterbank is daardoor een opstapmogelijkheid die zich bevindt op een hoogte van meer dan 0,2 m, doch minder dan 0,7 m boven de vloer en wijkt daarmee af van het bepaalde in artikel 2.18 van Bouwbesluit 2003.

Boven de vensterbank is een doorzichtige afscheiding geplaatst van voldoende sterkte waarvan de bovenkant zich bevindt op 0,65 m boven de vensterbank. De totale hoogte van de afscheiding wordt hiermee 1,15 m hoog in plaats van de vereiste 0,85 m. De hoogte van 0,65 m is gelijk aan de hoogte die ter plaatse van een raam aanwezig moet zijn boven de hoogte van 0,2 m tot waar zich een opstapmogelijkheid mag bevinden (zie figuur 2.13).



figuur 2.12 - Gelijkwaardige hoogte

2.17.6. ANNOTATIE

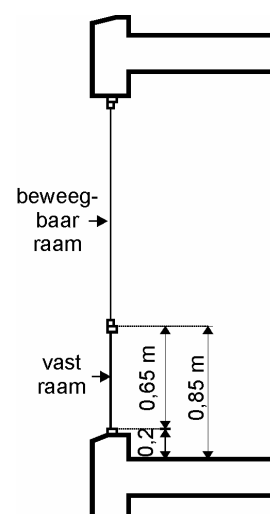
Overweging(en)

- Met het beperken van de opstapmogelijkheid tussen 0,2 m en 0,7 m is in Bouwbesluit 2003 impliciet bepaald dat de maatregel voor peuters is bedoeld. Afhankelijk van de lengte van de peuter, zal deze maatregel gemiddeld hooguit effectief zijn tot een leeftijd van 1½ à 2 jaar.
Ter vergelijking: Voor een babybox die is bestemd voor peuters tot ongeveer 1½ jaar, wordt uitgegaan van een afscheiding van ten minste 0,6 m zonder opstapmogelijkheden.
- Het niet overklauterbaar zijn en het niet over een vloerafscheiding heen kunnen vallen zijn twee aspecten die zijn gericht op verschillende doelgroepen. Immers als een afscheiding niet overklauterbaar is, dan kan er ook niet meer overheen worden gevallen.

Beoordeling

- Voor het tegengaan van het kunnen overklauteren door peuters is in artikel 2.18 van Bouwbesluit 2003 bepaald dat:
 - een hoogte van ten minste 0,5 m aanwezig moet zijn waar zich geen opstapmogelijkheden voor peuters in bevinden: en
 - ten minste een hoogte van 0,65 m boven de hoogste bereikbare opstapmogelijkheid (zie figuur 2.12) aanwezig moet zijn.
 Aanwezig is een hoogte van 0,65 m zonder opstapmogelijkheid. De oplossing is dan ook voor het niet overklauterbaar zijn gelijkwaardig aan hetgeen met het desbetreffende voorschrift is beoogd.
- Met de combinatie van overklauteren van de afscheiding en over de afscheiding heen vallen hoeft naar de mening van de Werkgroep geen rekening te worden gehouden omdat de doelgroep waarvoor de afscheiding niet overklauterbaar mag zijn, niet over een voor die groep niet-overklauterbare afscheiding heen kan vallen.
- 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.

7 november 2006



figuur 2.13- Hoogte volgens prestatie-eis

2.18. Bloembak als vloerafscheiding

2.18.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie (niet van een woonwagen)
- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industriefunctie (geen lichte industriefunctie)
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie

2.18.2. SAMENVATTING

Ter plaatse van de rand van een dakterras wordt een bloembak als vloerafscheiding geplaatst. De rand van de bloembak is ter plaatse van het terras 0,7 m hoog. De totale afscheiding is 1,2 m breed. De vloer van het dakterras bevindt zich op ongeveer 16 m boven het aansluitende terrein.

Met een hoogte van 0,7 m, zonder opstapmogelijkheid hoger dan 0,2 m, voldoet de afscheiding aan de eisen die Bouwbesluit 2003 stelt ter voorkoming van het overklauteren. De som van de hoogte en de breedte van de bloembak is meer dan 1,5 m en vormt daarmee naar het oordeel van de Werkgroep een voldoende barrière tegen het gevaar van over de bloembak heen vallen. Door de bloembak blijven de mensen verder van de rand van de vloer verwijderd, wat het veilige gevoel bevordert.

2.18.3. AANDACHTSPUNTEN

- Bij het maken van een bloembak op een dakterras moet ook rekening worden gehouden met het voldoen aan:
 - de uiterste grenstoestand als gevolg van de extra belasting die de bak op de dakconstructie heeft; en
 - de f-factor (artikel 3.27 van Bouwbesluit 2003) ter vermindering van de kans op condensvorming.
- 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.

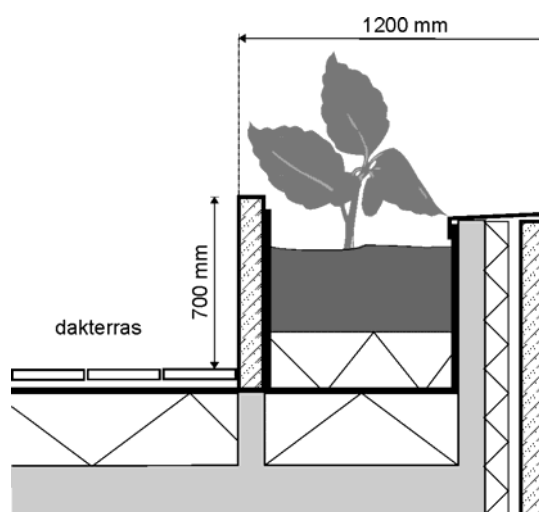
2.18.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.14 - artikel 2.18

2.18.5. CASUS

Ter plaatse van de rand van een dakterras wordt een bloembak als vloerafscheiding geplaatst. De rand van de bloembak is ter plaatse van het terras 0,7 m hoog (figuur 2.14). De vloer van het dakterras bevindt zich op ongeveer 16 m boven het aansluitende terrein. Deze afscheiding is minder dan 1,2 m hoog en wijkt daarmee af van artikel 2.16, tweede lid, van Bouwbesluit 2003.

In plaats hiervan functioneert de hele bloembak als vloerafscheiding.



figuur 2.14 - Bloembak

2.18.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- De voorgeschreven hoogte is in de eerste plaats bedoeld om de kans dat iemand over de afscheiding heen kan vallen aanvaardbaar klein te doen zijn.
- Bij een hoogteverschil van meer dan 13 m is een grotere hoogte mede uit psychologische overwegingen voorgeschreven. Dit is vooral gedaan om mensen met hoogtevrees een voldoende veilig gevoel te geven.
- De breedte van de bloembak is zodanig dat er bij een hoogte van 0,7 m geen reëel gevaar bestaat van het over de afscheiding heen kunnen vallen.
- Met een hoogte van 0,7 m is voldaan aan artikel 2.18 van Bouwbesluit 2003. Met het gevaar van het kunnen overklauteren hoeft derhalve geen rekening te worden gehouden.

Beoordeling

- Bij een hoogte minder dan de op grond van Bouwbesluit 2003 vereiste hoogte, moeten de hoogte en de breedte samen een voldoende barrière vormen tegen het gevaar van over de bloembak heen vallen. Deze barrière is naar de mening van de Werkgroep in ieder geval in voldoende mate aanwezig als de som van de hoogte en de breedte samen ten minste 1,5 m is. Bij deze maat kan bij het eventueel vallen met de handen nog steun worden gevonden op de bloembak. De som van de hoogte en de breedte van de bloembak is 1,9 m en biedt daarmee de met een vloerafscheiding beoogde veiligheid tegen er overheen vallen.
- Hoogtevrees is de angst voor de mogelijkheid om naar beneden te vallen bij het zien van een diepte. Door de bloembak blijven de mensen verder van de rand van de vloer verwijderd en wordt daardoor de grond minder als diepte waargenomen. Dit bevordert het veilige gevoel wellicht zelfs beter dan de verhoging van een gangbare afscheiding (zoals een spijltjeshek) van 1 m naar 1,2 m. Ook voor dit aspect wordt met de bloembak aan hetgeen is beoogd voldaan.
- De voorschriften van Bouwbesluit 2003 zijn niet toegespitst op het om welke reden ook betreden van de bloembak. Dit is te vergelijken met andere onderhoudswerkzaamheden, zoals het wassen van ramen, schilderen van de woning en het schoonmaken van de goot, waarvoor Bouwbesluit 2003 evenmin voorschriften geeft. Worden deze activiteiten beroepsmatig uitgevoerd dan is daarop het Arbobesluit van toepassing.
- 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.

7 november 2006

2.19. Traplift in bestaande woning

2.19.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- niet gemeenschappelijke woonfunctie met een gebruiksoppervlakte < 500 m² niet van een woonwagen

2.19.2. SAMENVATTING

Bij het plaatsen van een traplift op een trap van een woning, waarbij de trap na plaatsing niet meer voldoet aan de afmetingseisen van een trap die voor bestaande bouw geldt, is sprake van een gelijkwaardige oplossing, als:

- de in figuur 2.15 aangegeven vrije ruimte buiten beschouwing blijft;
- voor het beloopbaar zijn van de trap is uitgegaan van een buiten gebruik zijn van de traplift;
- na het aanbrengen van de traplift de trap voldoet aan de in figuur 2.15 aangegeven minimale afmetingen ($\geq 0,5$ m onder der leuning en $\geq 0,6$ m boven de leuning); en
- bij een verschoven klimlijn, de klimlijn zo gesitueerd kan worden dat de opeenvolgende aantreden onderling geen groter verschil dan 10 mm hebben.

2.19.3. AANDACHTSPUNTEN

- Als om een traplift te plaatsen de leuning aan de breedste zijde van een verdreven trap niet kan worden gehandhaafd, kan een leuning aan de smalste zijde worden geplaatst. Hierbij dient ook een verticale leuning te worden aangebracht op de trappaal die ten minste tot 0,9 m boven de op de trap aansluitende vloer (c.q. het welstuk) doorloopt.
- Is voor het plaatsen van een traplift in de stand dat die lift buiten gebruik is, de in figuur 2.15 aangegeven vrije ruimte niet voldoende en voldoen de afmetingen van de trap niet aan de nieuwbouwvoorschriften, dan moet voor het plaatsen van de traplift ook ontheffing worden gegeven van de nieuwbouwvoorschriften waarmee de trap in strijd.
- 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.

2.19.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.145.2 - artikel 2.168, lid 1

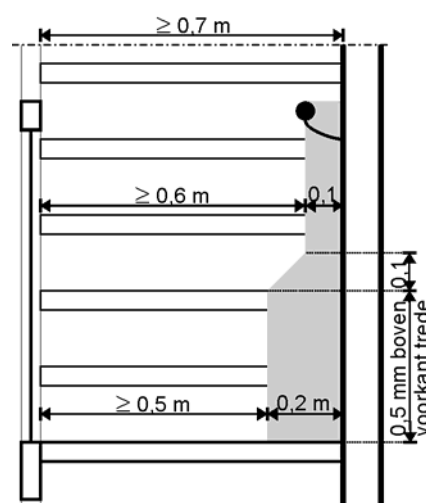
2.19.5. CASUS

In een bestaande woning is het gewenst dat een traplift wordt geplaatst. Deze wordt geplaatst op een verdreven trap met een kwart aan de bovenzijde. De breedte van de trap is nergens minder dan 0,8 m.

Gekozen wordt voor een traplift waarbij de rail direct op de treden wordt gemonteerd. De rail is 100 mm x 100 mm en wordt op een afstand van 180 mm uit de wand geplaatst. Deze afstand is nodig om de leuning te kunnen handhaven.

De bovenkant van de rail bevindt zich op 150 mm boven de voorkant van de trede. Wanneer de traplift buiten gebruik is, wordt deze automatisch zodanig geplaatst dat deze geen belemmering vormt voor het belopen van de trap.

Deze traplift vermindert de breedte van een trap. Deze vermindering is alleen van belang als de traplift buiten gebruik is. De vereiste breedte van de trap wordt vooral bepaald door de ruimte die boven de leuning nodig is. Beneden de leuning wordt een ruimte met een breedte van 0,1 m niet gebruikt. Beneden de knieën (die zich ongeveer tussen 0,4 m en 0,5 m boven de voorkant van de



figuur 2.15- Vrije ruimte voor rail van een traplift

trede bevinden) is aangenomen dat de benodigde ruimte met ten hoogste 0,2 m mag worden vermindert. In figuur 2.15 is aangegeven welk deel van de ruimte buiten beschouwing mag blijven.

Omdat de rail op een afstand van 0,28 m uit de muur komt, is nagegaan wat de aantreden zijn als de klimlijn zich ten minste op een afstand van 0,28 m bevindt en de opvolgende aantreden onderling niet meer dan 10 mm verschillen. De kleinste aantrede blijkt 0,15 m te zijn. Dit is meer dan 0,13 m die voor een bestaande trap ten minste is vereist. Voor de vermindering van de breedte van de trap mag 0,2 m buiten beschouwing blijven. Dit betekent dat als breedte mag worden aangehouden $0,8 \text{ m} - (0,28 \text{ m} - 0,2 \text{ m}) = 0,72 \text{ m}$. Deze breedte voldoet aan de voor een bestaande trap vereiste breedte van 0,7 m.

Na het plaatsen van de traplift blijft de trap voldoen aan de voorschriften voor bestaande bouw. Het plaatsen van de lift is daarom beschouwd als een 'gelijkwaardige' oplossing.

2.19.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Het plaatsen van een traplift is een verbouwing. Voor deze verbouwing kan ontheffing worden gegeven als de trap na plaatsing van de traplift voldoet aan de voorschriften voor bestaande bouw.
- Door het plaatsen van de traplift op een trap van een bestaande woning, is deze trap echter al snel in strijd met de voorschriften voor bestaande bouw. Ook als hierbij wordt uitgegaan van de situatie dat de traplift zich in de ruststand bevindt en daarbij geen belemmering vormt voor het gebruik van de trap.
- Het deel van de ruimte onder de leuning dat in figuur 2.15 is weergegeven, wordt bij het gebruik van een trap niet gebruikt. De aanwezigheid van de rail in dat deel vormt geen belemmering voor het gebruik van de trap. Dit betekent dat de beoogde veiligheid van een trap gewaarborgd blijft als het deel dat zich in dit gebied bevindt buiten beschouwing blijft.
- Is voor de rail van de traplift of voor de traplift zelf meer ruimte nodig dan moet ervan worden uitgegaan dat ook de klimlijn zich verplaatst. Deze verplaatsing is ten minste gelijk aan het verschil tussen de extra ruimte die nodig is en de in figuur 2.15 aangegeven vrije ruimte. Hierbij kan als gevolg van onderlinge verschillen tussen relatief kleine aantreden een onveilige situatie ontstaan. Om die reden dient te worden nagegaan met welke klimlijn, dat wil dus zeggen met een denkbeeldige vloeiend verloopende lijn door de voorkanten van de treden, een zo groot mogelijke aantrede kan worden verkregen, waarbij de opvolgende aantreden onderling niet meer dan 10 mm verschillen.

Beoordeling

- Naar het oordeel van de werkgroep is sprake van een oplossing waarbij in voldoende mate is voldaan aan de met de afmetingseisen beoogde veiligheid van een trap in een woning, als:
 - de in figuur 2.15 aangegeven vrije ruimte buiten beschouwing blijft;
 - voor het beloopbaar zijn van de trap is uitgegaan van een buiten gebruik zijn van de traplift;
 - na het aanbrengen van de traplift de trap voldoet aan de minimale afmetingseisen die gelden voor een bestaande trap; en
 - bij een verschoven klimlijn, de klimlijn zo gesitueerd kan worden dat de opeenvolgende aantreden onderling geen groter verschil dan 10 mm hebben.
- 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.

27 maart 2007

2.20. Afmetingen trap bij verschillende bezettingsgraadklassen

2.20.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industriefunctie geen 'lichte industriefunctie' zijnde
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie
- overige gebruiksfunctie voor:
 - het personenvervoer, met een gebruiksoppervlakte > 50 m²
 - het stallen van motorvoertuigen
 - een wegtunnel met een tunnellengte > 250 m
 - een voor bezoekers toegankelijke vloer van een andere overige gebruiksfunctie
- een voor bezoekers toegankelijke vloer van een bouwwerk geen gebouw zijnde

2.20.2. SAMENVATTING

Op een trap van een utiliteitsgebouw zijn twee verblijfsgebieden met een verschillende bezettingsgraadklasse aangewezen, met de volgende kenmerken:

nr.	vloeroppervlakte	aantal personen	bezettingsgraadklasse
1	40 m ²	10	B2
2	300 m ²	10	B4

Op grond van artikel 2.28, zesde lid, van Bouwbesluit 2003 zou moeten worden uitgegaan van de hoogste bezettingsgraadklasse B2, waarbij bij een totale gebruiksoppervlakte > 100 m² moet worden voldaan aan kolom B van tabel 2.28b. Naar het oordeel van de Werkgroep mag als gelijkwaardige oplossing worden aangehouden dat de afmetingen van de trap mag voldoen aan kolom A als geldt:

$$\frac{V_{g:B1}}{40} + \frac{V_{g:B2}}{100} + \frac{V_{g:B3}}{250} + \frac{V_{g:B4}}{600} \leq 1, \text{ waarin:}$$

$V_{g:B1;2;3;4}$ = vloeroppervlakte van het verblijfsgebied met een bezettingsgraad B1, B2, B3, B4 in m² die op de trap is aangewezen.

$$\text{Voor de onderhavige trap geldt: } \frac{0}{40} + \frac{40}{100} + \frac{0}{250} + \frac{300}{600} = 0,9 < 1$$

Derhalve mag worden volstaan met afmetingen volgens kolom A van tabel 2.28b van Bouwbesluit 2003.

2.20.3. AANDACHTSPUNTEN

- In de situatie dat voor B5 in tabel 2.27 van Bouwbesluit 2003 als grenswaarde '>600' is aangegeven kan worden uitgegaan van de grenswaarde in aantal personen waarvoor het verblijfsgebied is bestemd. Uitgaande van de in de toelichting op de Regeling Bouwbesluit 2003 (Stcr 2002, nr. 241) aangegeven rekenwaarde van de bezettingsgraad van 30 m² per persoon, kan worden aangehouden dat een trap moet voldoen aan de afmetingen volgens kolom B als de op die trap aangewezen verblijfsgebieden zijn bestemd voor gebruik door meer dan 50 personen.
- 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.

2.20.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.27 - artikel 2.28, lid 6

2.20.5. CASUS

Op een trap van een utiliteitsgebouw zijn twee verblijfsgebieden met een verschillende bezettingsgraadklasse aangewezen, met de volgende kenmerken:

nr.	vloeroppervlakte	aantal personen	bezettingsgraadklasse
1	40 m ²	10	B2
2	300 m ²	10	B4

Bij het bepalen of de afmetingen van een trap moeten voldoen aan kolom B van tabel 2.28b van Bouwbesluit 2003 is de oppervlakte aan verblijfsgebied in relatie tot de bezettingsgraadklasse bepalend (artikel 2.28, zesde lid, van Bouwbesluit 2003). Hierbij moet van de hoogste bezettingsgraadklasse worden uitgegaan. In afwijking hiervan is als gelijkwaardige oplossing aangehouden dat de afmetingen van de trap moeten voldoen aan kolom B als geldt:

$$\frac{V_{g;B1}}{40} + \frac{V_{g;B2}}{100} + \frac{V_{g;B3}}{250} + \frac{V_{g;B4}}{600} > 1, \text{ waarin:}$$

$V_{g;B1;2;3;4}$ = oppervlakte van het verblijfsgebied met een bezettingsgraad B1, B2, B3, B4 in m² dat op de trap is aangewezen.

$$\text{In de gegeven situatie geldt dan: } \frac{V_{g;B1}}{40} + \frac{V_{g;B2}}{100} + \frac{V_{g;B3}}{250} + \frac{V_{g;B4}}{600} = \frac{0}{40} + \frac{40}{100} + \frac{0}{250} + \frac{300}{600} = 0,9 < 1$$

Voor deze trap mag worden volstaan met afmetingen volgens kolom A van tabel 2.28b van Bouwbesluit 2003.

2.20.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Met het voorschrijven dat de afmetingen van een trap moeten voldoen aan kolom B van tabel 2.28b van Bouwbesluit 2003 is beoogd de trap voldoende veilig te maken voor het belopen van die trap in twee richtingen. Dit is pas nodig als daarop een groter aantal mensen zijn aangewezen. Dit aantal is in tabel 2.27 van Bouwbesluit 2003 vertaald in bezettingsgraadklassen.
- De gelijkwaardige oplossing voorziet in eenzelfde vertaling, waarbij ook rekening is gehouden met de aanwezigheid van verschillende bezettingsgraadklassen van de op de trap aangewezen verblijfsgebieden.

Beoordeling

- Voor het bepalen van de bezettingsgraadklassen is uitgegaan van de in de toelichting op de Regeling Bouwbesluit 2003 (Stcr 2002, nr. 241) aangegeven rekenwaarde van de bezettingsgraden. In deze toelichting staat de volgende tabel.

Bezettingsgraadklasse	Rekenwaarde van de bezettingsgraad		
	In gebruiksoppervlakte aan rookcompartiment		In vloeroppervlakte aan verblijfsgebied
B1	1,2 m ² per persoon	(0,833 p/m ²)	0,8 m ² per persoon (1,25 p/m ²)
B2	3 m ² per persoon	(0,333 p/m ²)	2 m ² per persoon (0,50 p/m ²)
B3	7,5 m ² per persoon	(0,133 p/m ²)	5 m ² per persoon (0,20 p/m ²)
B4	18 m ² per persoon	(0,055 p/m ²)	12 m ² per persoon (0,083 p/m ²)
B5	45 m ² per persoon	(0,022 p/m ²)	30 m ² per persoon (0,033 p/m ²)

Worden op basis van deze tabel de grenswaarden waarbij nog mag worden volstaan met een trap volgens kolom A omgerekend naar het aantal personen, dan geldt voor de bezettingsgraadklassen

$$\text{B1 tot en met B4: } \frac{40}{0,8} = \frac{100}{2} = \frac{250}{5} = \frac{600}{12} = 50 \text{ personen. Hierop is de, voor het bepalen van de}$$

gelijkwaardigheid, gegeven formule afgeleid. De werkgroep kan hiermee instemmen.

- Uitgaande van de rekenwaarden van de bezettingsgraden zijn de verblijfsgebieden die op de beschouwde trap zijn aangewezen, bestemd om te worden gebruikt door $\frac{40}{2} + \frac{300}{12} = 45$ personen.

Dit is minder dan 50 personen en voldoet daarom naar het oordeel van de werkgroep aan wat 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.

27 maart 2007

2.21. Inbraakwerendheid bergruimte bij een woning

2.21.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie niet gelegen in een woongebouw en niet van een woonwagen

2.21.2. SAMENVATTING

In een bouwplan van een woning met een inbandige bergruimte wordt de deur tussen de woonfunctie en de bergruimte (overige gebruiksfunctie) niet-inbraakwerend uitgevoerd. In plaats hiervan worden de deur en het raam van de bergruimte inbraakwerend uitgevoerd (zie figuur 2.16). Deze oplossing is 'gelijkwaardig'.

2.21.3. AANDACHTSPUNTEN

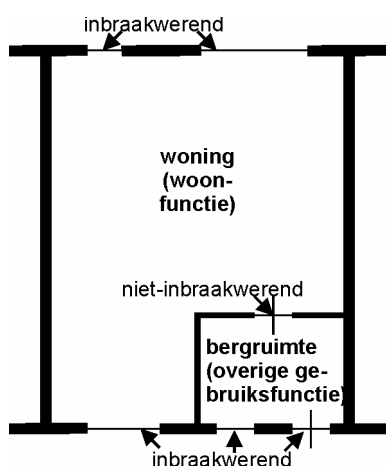
- Als een bergruimte wordt gemaakt met een houten gevel dan moet deze gevel opgevat worden als een met een raam, deur of kozijn gelijk te stellen constructieonderdeel als bedoeld in artikel 2.215. Deze gevel moet dan eveneens een inbraakwerendheid hebben die voldoet aan klasse 2 van NEN 5096.
- Bij toepassing 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.

2.21.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

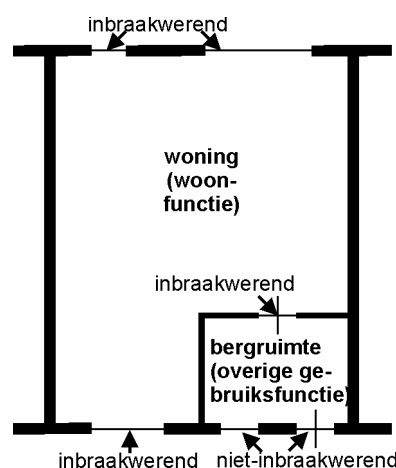
Tabel 2.214 - artikel 2.215

2.21.5. CASUS

In een bouwplan van een woning met een inbandige bergruimte wordt de deur tussen de woonfunctie en de bergruimte (overige gebruiksfunctie) niet-inbraakwerend uitgevoerd. In plaats hiervan worden de deur en het raam van de bergruimte inbraakwerend uitgevoerd (zie figuur 2.16). Dit wijkt af van het bepaalde in artikel 2.215 van Bouwbesluit 2003.



figuur 2.16 - Gevel bergruimte inbraakwerend



figuur 2.17 - Deur naar bergruimte inbraakwerend

In figuur 2.17 is ter vergelijking de situatie weergegeven waarbij wel wordt voldaan aan artikel 2.215.

Met de in figuur 2.16 gekozen oplossing heeft de woonfunctie ten minste dezelfde inbraakwerendheid als in figuur 2.17 en is dan ook als 'gelijkwaardig' aangemerkt.

2.21.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Met de voorschriften voor inbraakwerendheid is beoogd het inbreken in een woning door een gelegenheidsinbreker zodanig te bemoeilijken dat hij meer dan 15 minuten nodig heeft, waarvan meer dan 3 minuten contacttijd.
- Met het inbraakwerend uitvoeren van de gevel van de bergruimte wordt een inbreker geheel buiten de woning gehouden. Dit vormt een betere belemmering tegen het inbreken dan de oplossing die wel voldoet aan Bouwbesluit 2003.

Beoordeling

- In artikel 2.215 van Bouwbesluit 2003 is het volgende bepaald:
“Deuren, ramen, kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructie-onderdelen in een uitwendige scheidingsconstructie van een niet-gemeenschappelijke ruimte, die volgens NEN 5087 bereikbaar zijn voor inbraak, hebben een volgens NEN 5096 bepaalde inbraakwerendheid die voldoet aan de in die norm aangegeven weerstandsklasse 2. Dit geldt ook voor een inwendige scheidingsconstructie tussen een niet-gemeenschappelijke ruimte en een aangrenzende gebruiksfunctie of een aangrenzende gemeenschappelijke ruimte.”
- Op grond van dit voorschrift moet een deur tussen een woonfunctie en een overige gebruiksfunctie (zoals een bergruimte in figuur 2.16) inbraakwerend zijn als de deur via de bergruimte bereikbaar is. De bergruimte is volgens onderdeel 2.1 van NEN 5087 een horizontaal vlak voor bereikbaarheid van deze deur.
- De oplossing in figuur 2.16 geeft een betere bescherming tegen inbraak dan een oplossing waarbij de inbreker vanuit een bergruimte kan werken. De gekozen oplossing geeft naar het oordeel van de werkgroep dan ook ten minste de met het desbetreffende voorschrift beoogde inbraakwerendheid.
- 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.

27 maart 2007

2.22. Twee naast elkaar gelegen woningtoegangsdeuren loodrecht op vluchtroute

2.22.1. GEBRUIKSFUNCTIES

- woonfunctie gelegen in een woongebouw

2.22.2. SAMENVATTING

In een woongebouw is een gang voldoende breed om aan het einde daarvan de toegangsdeuren van twee woningen naast elkaar te kunnen plaatsen. Omdat slechts sprake is van één vluchtroute vanuit de woningen, wijkt deze oplossing af van het voorschrift waarin is bepaald dat in zo'n situatie de beide woningtoegangsdeuren recht tegenover elkaar moeten liggen.

Nagegaan is wat de stralingsflux is die optreedt op de vluchtroute vanuit een woning als de andere woning in brand staat en de deur open is blijven staan. Deze berekening is ook uitgevoerd voor een even brede gang waarin de beide woningtoegangsdeuren recht tegenover elkaar liggen. Hieruit blijkt dat bij het vluchten vanuit de woningen met twee naast elkaar gelegen toegangsdeuren, weliswaar iets langer door een deel van de gang moet worden gevlucht met een grotere stralingsflux dan 2 kW/m² dan bij het vluchten uit twee tegenover elkaar gelegen woningtoegangsdeuren, doch dat de hoogste stralingswaarde waaraan iemand die vlucht wordt blootgesteld bijna twee keer zo laag is. De werkgroep is dan ook van oordeel dat de oplossing met twee deuren naast elkaar een oplossing is waarvan de veiligheid gelijkwaardig is aan wat met het voorschrift waarvan wordt afgeweken, is beoogd.

2.22.3. AANDACHTSPUNTEN

- De in deze casus berekende stralingsflux mag niet worden beschouwd als de stralingsflux die in deze situatie daadwerkelijk optreedt. De berekening heeft alleen als doel om het vluchtrisico van twee verschillende situaties met elkaar te kunnen vergelijken.
- 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.

2.22.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.153 - artikel 2.157, lid 4 aanhef en onder b en c

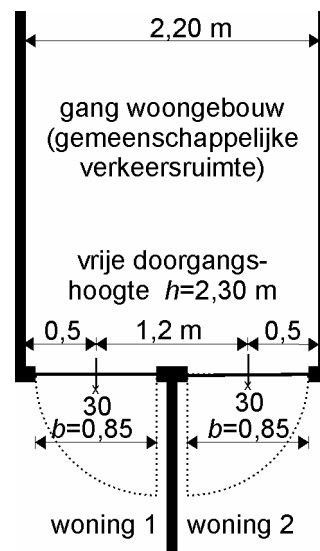
2.22.5. CASUS

In een woongebouw is een korte gang aanwezig die voert naar twee woningen. De gang is voldoende breed om aan het einde daarvan de toegangsdeuren van de beide woningen naast elkaar te kunnen plaatsen. Door de gang voeren twee samenvallende rookvrije vluchtroutes. Dit is echter, gelet op artikel 2.157, vierde lid, van Bouwbesluit 2003 alleen toegestaan als de beide toegangsdeuren van de woningen recht tegenover elkaar liggen.

Bepaald is welke warmtestraling in de rookvrije vluchtroute van een woning optreedt als de andere woning in brand staat en de toegangsdeur van de brandende woning openstaat. Hierbij is aangenomen dat:

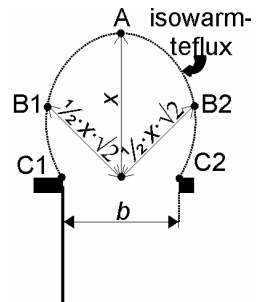
- geen uitslaande vlammen aanwezig zijn;
- ter plaatse van de openstaande deur een bronstraling heerst van 45 kW/m² over de hele oppervlakte van de deur;
- de maximale straling op een afstand x van de deur (in punt A) kan worden bepaald met de volgende formule:

$$\phi = 28,65 \times \left[\frac{h_{1/2}}{\sqrt{h_{1/2}^2 + x^2}} \times \arctan \left(\frac{b_{1/2}}{\sqrt{h_{1/2}^2 + x^2}} \right) + \frac{b_{1/2}}{\sqrt{b_{1/2}^2 + x^2}} \times \arctan \left(\frac{h_{1/2}}{\sqrt{b_{1/2}^2 + x^2}} \right) \right], \text{ waarin:}$$



figuur 2.18 - toegangsdeuren naast elkaar

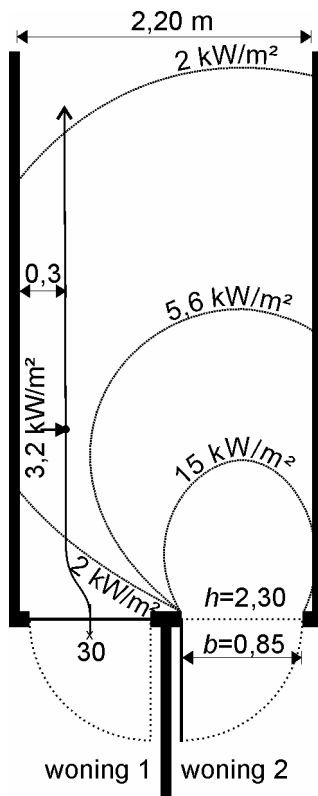
- $h_{\frac{1}{2}}$ = de halve hoogte van de deur in m;
- $b_{\frac{1}{2}}$ = de halve breedte van de deur in m; en
- de hoogte van de warmtestraling in een punt (B1 en B2) onder 45° vanuit het midden van de deur op een afstand $y = \frac{1}{2} \cdot x \cdot \sqrt{2}$ van de deur, gelijk is aan de maximale straling op een afstand x ; en
- een isowarmteflux (op de halve hoogte van de deur), wordt gevormd door een vloeiende lijn die gaat door de punten A, B1, B2, C1 en C2 (dit is schematisch weergegeven in figuur 2.19).



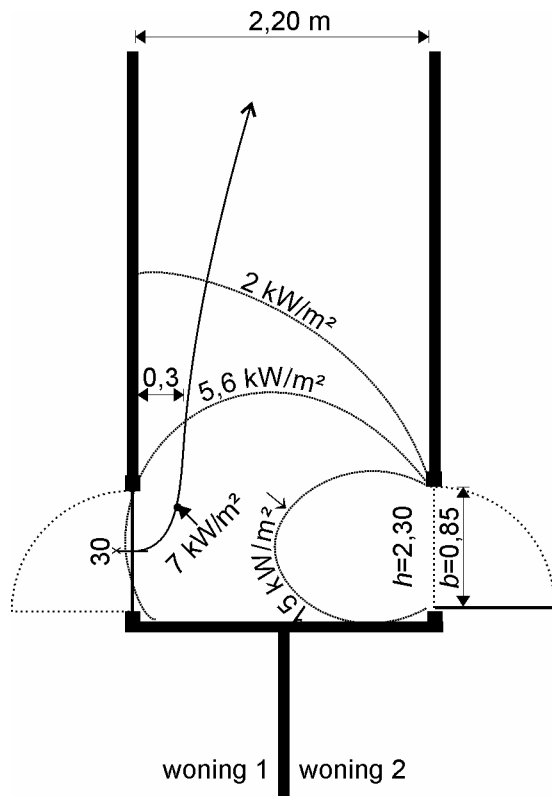
figuur 2.19 - vorm van isowarmteflux

In figuur 2.20 is voor de situatie dat de beide toegangsdeuren naast elkaar zijn gesitueerd, de isowarmtefluxen weergegeven van de warmtestraling die plaatsvindt op een afstand $x = 1$ m en $x = 2$ m. Hieruit blijkt dat de hoogste stralingsflux op de vluchtroute 3,2 kW/m² is. De vluchtende persoon zal aan de rechterzijde iets dichterbij langs de brand gaan. Wordt uitgegaan van een afstand van 0,6 m uit de muur dan zal de stralingsbelasting gedurende korte tijd bijna 5 kW/m² zijn.

In figuur 2.21 is hetzelfde gedaan voor de situatie dat in dezelfde gang twee deuren tegenover elkaar worden geplaatst. Hieruit blijkt dat de deur waarbij iemand die vlucht wordt blootgesteld aan een stralingsflux van meer dan 2 kW/m², korter is dan in figuur 2.20, maar de optredende hoogste stralingsflux van 6 kW/m² op de vluchtroute aanzienlijk hoger is. Wordt ook hier uitgegaan van een afstand van 0,6 m uit de muur dan zal de hoogste stralingsbelasting zelfs bijna 8 kW/m² zijn.



figuur 2.20 - Straling bij 2 deuren naast elkaar

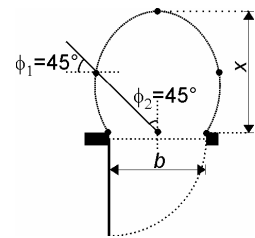


figuur 2.21 - Straling bij 2 deuren tegenover elkaar

2.22.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- De woningen zijn subbrandcompartimenten. Met subbrandcompartimentering wordt beoogd dat iemand die ligt te slapen niet meer kan ontkomen of niet gered kan worden tot een aanvaardbaar minimum te beperken.
- Bij het in een woongebouw vluchten langs één, niet in een trappenhuis gelegen vluchtroute, is het vluchten langs beweegbare constructiedelen, met uitzondering van één recht tegenover gelegen toegangsdeur van een andere woning, verboden, omdat deze niet zelfsluitend hoeven te zijn. Een dergelijk voorschrift zou ook vrijwel niet te handhaven zijn.
- Het voorschrift dat de beide toegangsdeuren zich recht tegenover elkaar moeten bevinden, is gegeven om in geval van brand in de ene woning, de kans dat bij tijdig vluchten vanuit de andere woning langs de enige vluchtroute de openbare weg niet kan worden bereikt, aanvaardbaar klein te doen zijn.
- Het gedurende een zeer beperkte tijd moeten vluchten in een situatie dat de stralingsflux hoger is dan 2 kW/m^2 is aanvaardbaar. Dit blijkt onder andere uit het stralingsniveau dat is toegestaan bij toepassing van draadglas volgens NEN 6069. Hierbij geldt dat op een afstand gelijk aan de breedte van de opening met een maximum van 1 m, de warmteflux $\leq 15 \text{ kW/m}^2$ moet zijn (A.6.4.3.4, onder c van bijlage A van NEN 6069).



figuur 2.22 - stralingshoeken

Beoordeling

- Verwacht mag worden dat iemand die vlucht inderdaad zover mogelijk weg blijft van de stralingsbron. De gekozen route is dan ook aannemelijk.
- De gekozen methodiek om de maximale stralingsflux te bepalen is ontleend aan onderdeel D.3.2.1 van NEN 6068. Terecht is hierbij uitgegaan van de volle hoogte van de deuropening, waardoor voor $h_{1/2}$ terecht de halve deurhoogte (dus 1,15 m) is aangehouden.
- De straling onder een hoek wordt bepaald door: $\frac{\cos \phi_1 \times \cos \phi_2}{r^2}$.

$$\text{Voor } \phi_1 = \phi_2 = 45^\circ \text{ geldt: } \frac{(\cos 45^\circ)^2}{r^2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow r = \cos 45^\circ \cdot x = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2} \cdot x.$$

De aangehouden aanname is voor het midden van de deur correct. Voor de straling van de hele deur is het een redelijke benadering als elk punt van het midden van de deur $\phi_2 > 0^\circ$ is. Dus als de afstand tussen de punten B1 en B2 $\geq b$ is.

- Voor de beoordeling van de gelijkwaardigheid is niet zozeer de hoogte van de aangenomen waarden van belang, maar het verschil tussen de waarden die worden bereikt in de situatie dat de beide toegangsdeuren naast elkaar en tegenover elkaar zijn geplaatst.
- Uit de berekening blijkt, dat bij het vluchten vanuit twee naast elkaar gelegen toegangsdeuren van woningen weliswaar iets langer door een deel van de gang moet worden gevluht met een grotere stralingsflux dan 2 kW/m^2 dan bij het vluchten uit twee tegenover elkaar gelegen toegangsdeuren van woningen, doch dat de hoogste stralingswaarde waaraan iemand tijdens de vlucht wordt blootgesteld bijna twee keer zo laag is. De oplossing met twee naast elkaar gelegen toegangsdeuren voldoet dan ook naar het oordeel van de werkgroep aan artikel 1.5 van Bouwbesluit 2003.
- De gekozen oplossing is bovendien aanzienlijk gunstiger dan een oplossing met twee deuren recht tegenover elkaar, waarbij de gang slechts 1,20 m breed is en daarmee precies voldoet aan artikel 4.12, tweede lid, van Bouwbesluit 2003. In deze toegestane situatie zou de maximale stralingsbelasting op de vluchtroute dan bijna 15 kW/m^2 zijn.
- 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.

24 april 2007

2.23. Twee rookvrije vluchtroutes rechtstreeks naar buiten

2.23.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- alle gebruiksfuncties

2.23.2. SAMENVATTING

In een bouwplan is een gebouw een rookcompartiment dat twee uitgangen moet hebben. Ter plaatse van elke uitgang begint een rookvrije vluchtroute (zie figuur 2.23). Deze vluchtroutes zijn niet onafhankelijk, omdat tussen beide vluchtroutes geen brandwerendheid aanwezig is van ten minste 30 minuten.

De oplossing is 'gelijkwaardig', omdat:

- vanuit beide uitgangen rechtstreeks naar buiten wordt gevlucht; en
- de beide rookvrije vluchtroutes op het eigen perceel op een afstand van ten minste 5 m uit elkaar liggen.

2.23.3. AANDACHTSPUNT

- Bij het meten van een onderlinge afstand tussen rookvrije vluchtroutes dienen eventuele scheidingsconstructies tussen beide vluchtroutes, waarvan niet vast staat dat ze een brandwerendheid hebben van ten minste 30 minuten, buiten beschouwing te blijven.
- 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.

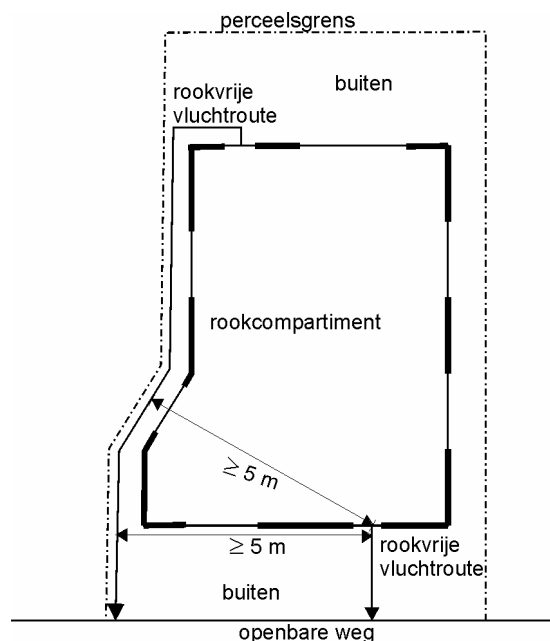
2.23.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.145.2 - artikel 2.168, lid 1

2.23.5. CASUS

In een bouwplan voor een restaurant is het gebouw een rookcompartiment met een gebruiksoppervlakte van 350 m² en een bezettingsgraadklasse B2. Het rookcompartiment beschikt over twee uitgangen. Ter plaatse van elke uitgang begint een rookvrije vluchtroute (zie figuur 2.23).

Volgens artikel 2.148, tweede lid, van Bouwbesluit 2003 moet dit rookcompartiment, waarvan de gebruiksoppervlakte groter is dan 300 m², ten minste twee uitgangen hebben. Bij elke uitgang moet een rookvrije vluchtroute beginnen (eerste en tweede lid, van artikel 2.157 van Bouwbesluit 2003). Deze rookvrije vluchtroutes mogen nergens samenvallen. In artikel 2.168, eerste lid, van Bouwbesluit 2003 is bepaald dat tussen twee niet samenvallende (dus onafhankelijke) rookvrije vluchtroutes een weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag aanwezig moet zijn van ten minste 30 minuten. Van dit voorschrift wijkt het bouwplan af.



figuur 2.23 - Rookcompartiment met 2 rookvrije vluchtroutes

Via beide uitgangen komt men echter direct in de buitenlucht. Tussen de beide rookvrije vluchtroutes is een afstand van ten minste 5 m aanwezig.

2.23.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Twee uitgangen is pas verplicht als een rookcompartiment is bestemd voor gebruik door meer dan 150 personen. Hierbij is uitgegaan van de in de toelichting van de Regeling Bouwbesluit 2003 aangegeven rekenwaarden van een bezettingsgraad. Dit betekent dat voor de aanwezigheid van meer dan 150 personen een extra zekerheid aanwezig moet zijn om te kunnen vluchten als een vluchtroute onverhoopt belemmerd is. Deze extra veiligheid is aanwezig als er twee onafhankelijke uitgangen zijn.
- Beide uitgangen komen rechtstreeks in de buitenlucht uit, waardoor met het verlaten van het rookcompartiment het directe gevaar van rook is geweken.
- Tussen de rookvrije vluchtroutes is een afstand aanwezig van ten minste 5 m, waardoor de kans dat beide vluchtroutes gelijktijdig door een beginnende brand belemmerd zijn aanvaardbaar klein is.

Beoordeling

- Het direct naar buiten kunnen vluchten biedt met betrekking tot het kunnen ontvluchten van rook een grotere zekerheid dan kan worden verkregen met brand- of rookwerende zelfsluitende deuren.
- De brand die de rook veroorzaakt kan in een rookcompartiment tot een belemmering leiden voor het voldoende veilig weg kunnen komen. Hiervoor wordt in het zevende lid, van artikel 2.148, van Bouwbesluit 2003 een afstand voorgeschreven van ten minste 5 m. Deze afstand is in dit geval ook aanwezig tussen beide vluchtroutes voor zover deze voeren over het eigen perceel. Hierbij dienen eventuele scheidingsconstructies tussen beide vluchtroutes, waarvan niet vast staat dat ze een brandwerendheid hebben van ten minste 30 minuten, buiten beschouwing te blijven. De gekozen oplossing voldoet hieraan.
- Met het voldoen aan beide hiervoor genoemde voorwaarden, wordt naar het oordeel van de werkgroep het met het desbetreffende voorschrift beoogde doel in voldoende mate bereikt.
- 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.

14 februari 2007

2.24. Vluchten langs subbrandcompartimenten van een woongebouw

2.24.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie gelegen in een woongebouw

2.24.2. SAMENVATTING

Een woning in een woongebouw mag volstaan met één vluchtroute vanaf de toegang van de woning als is voldaan aan artikel 2.157, lid 4, van Bouwbesluit 2003. Een van dit artikellid afwijkende situatie ontstaat als:

- de deur van het andere brandcompartiment niet in het deel van de gang uitkomt waar volstaan wordt met één vluchtroute zoals is aangegeven in figuur 2.24; of
- de route langs meer dan één brandcompartiment voert, doch de scheidingsconstructie van de meerdere brandcompartimenten waarlangs de route voert geen beweegbaar constructieonderdeel heeft, zoals in figuur 2.26 is aangegeven.

Voor een dergelijke oplossing geldt, mits aan de twee volgende voorwaarden is voldaan, dat van een gelijkwaardige oplossing sprake is als:

- A. het samenvallende deel niet aan een beweegbaar constructieonderdeel van een ander subbrandcompartiment grenst, tenzij dit de toegangsdeur van het andere subbrandcompartiment is; en
- B. in het geval het samenvallende deel aan een toegang van een ander subbrandcompartiment grenst, die toegang recht tegenover de toegang ligt van het subbrandcompartiment waar de samenvallende rookvrije vluchtroutes beginnen.

2.24.3. AANDACHTSPUNT

- 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.

2.24.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.153 - artikel 2.157, lid 4

2.24.5. CASUS

Voor een woongebouw is in artikel 2.157, vierde lid, van Bouwbesluit 2003 bepaald dat twee horizontale rookvrije vluchtroutes vanaf een subbrandcompartiment mogen samenvallen, mits aan de volgende drie voorwaarden is voldaan, als:

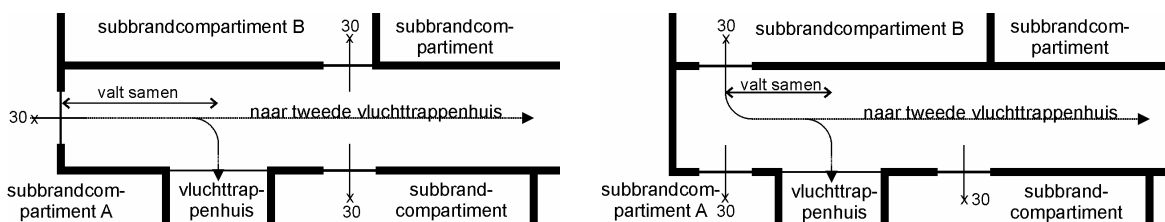
- a. het samenvallende deel aan niet meer dan één ander subbrandcompartiment grenst;
- b. de toegang van het subbrandcompartiment en de toegang van het andere subbrandcompartiment recht tegenover elkaar liggen; en
- c. het samenvallende deel niet langs een ander beweegbaar constructieonderdeel voert dan de toegang van het andere subbrandcompartiment.

Een oplossing is hieraan gelijkwaardig als geldt dat:

- A. het samenvallende deel niet aan een beweegbaar constructieonderdeel van een ander subbrandcompartiment grenst, tenzij dit de toegangsdeur van het andere subbrandcompartiment is; en
- B. in het geval het samenvallende deel aan een toegang van een ander subbrandcompartiment grenst, die toegang recht tegenover de toegang ligt van het subbrandcompartiment waar de samenvallende rookvrije vluchtroutes beginnen.

In figuur 2.24 voeren de samenvallende rookvrije vluchtroutes van subbrandcompartiment A langs subbrandcompartiment B. De toegangen van beide subbrandcompartimenten liggen echter niet tegenover elkaar. Daardoor voldoet deze situatie niet aan voorwaarde b. In figuur 2.25 is ter vergelijking de situatie weergegeven waarbij de beide toegangen wel recht tegenover elkaar liggen.

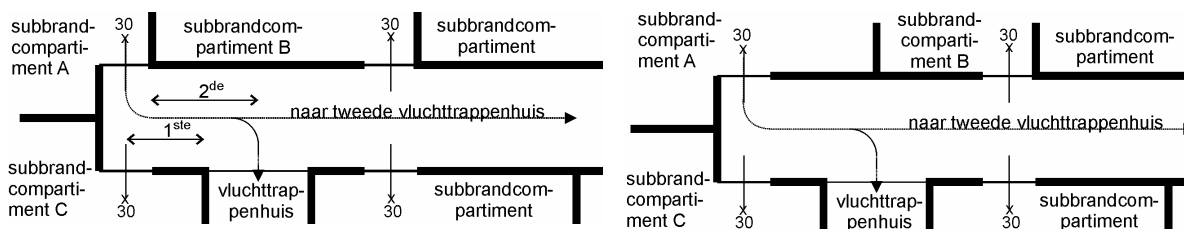
De samenvallende vluchtroutes voldoen aan voorwaarde A. Voorwaarde B is niet van toepassing.



figuur 2.24 - Deuren niet recht tegenover elkaar figuur 2.25 - Deuren wel recht tegenover elkaar

In figuur 2.26 voeren de samenvallende rookvrije vluchtroutes zowel langs subbrandcompartiment B als langs subbrandcompartiment C. Daardoor voldoet deze situatie niet aan voorwaarde a. In figuur 2.27 is ter vergelijking de situatie weergegeven waarbij wel langs één subbrandcompartiment wordt gevluht.

De samenvallende vluchtroutes voldoen aan voorwaarde A en aan voorwaarde B.



figuur 2.26 - Langs 2 subbrandcompartimenten figuur 2.27 - Langs 1 subbrandcompartiment

2.24.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Bij de oplossing in figuur 2.24 hoeft in het geheel niet langs een deur van een ander subbrandcompartiment te worden gevluht.
- Bij de oplossing in figuur 2.26 bevindt zich in de scheidingsconstructie tussen de vluchtroute en het tweede subbrandcompartiment geen beweegbaar constructieonderdeel.

Beoordeling

- De oplossing in figuur 2.24 is veiliger dan de oplossing in figuur 2.25 die wel voldoet aan Bouwbesluit 2003. De oplossing in figuur 2.25 is geen bijzondere oplossing. Aangenomen mag dan ook worden dat hiermee de beoogde vluchtveiligheid is weergegeven. De werkgroep is dan ook van oordeel dat de oplossing in figuur 2.24 kan worden aangemerkt als een 'gelijkwaardige' oplossing.
- De oplossing in figuur 2.26 is vrijwel even veilig als de oplossing in figuur 2.27 die wel voldoet aan Bouwbesluit 2003. De kans dat bij een brand in subbrandcompartiment B de dichte wand tussen dat subbrandcompartiment en de gemeenschappelijke verkeersruimte voortijdig bezwijkt, is aanvaardbaar klein. De werkgroep is dan ook van oordeel dat de oplossing in figuur 2.24 kan worden aangemerkt als een 'gelijkwaardige' oplossing.
- De werkgroep is van mening dat sprake is van een 'gelijkwaardige' oplossing als twee horizontale samenvallende rookvrije vluchtroutes vanaf een subbrandcompartiment voldoen aan de voorwaarden A en B in plaats van aan de onderdelen a tot en met c van artikel 2.157, vierde 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.

13 februari 2007

Het grote brandcompartiment is in overeenstemming met de Handreiking Grote Brandcompartimenten en voldoet naar het oordeel van de Werkgroep aan § 2.22.1 van Bouwbesluit 2003 (gelijkwaardigheidsclausule voor grote brandcompartimenten).

2.25.3. AANDACHTSPUNT

- De hier toegepaste berekening voor het bepalen van de weerstand tegen brandoverslag (wbo) is een conservatieve methode. Dit betekent dat als met een hiermee berekende afstand een voldoende wbo aanwezig is, de afstand als een veilige afstand kan worden beschouwd. Dit betekent ook dat het niet onmogelijk is dat in een bepaalde omstandigheid, door middel van een geavanceerde berekening, ten genoegen van Burgemeester en Wethouders kan worden aangetoond dat met een kleinere afstand kan worden volstaan.
- 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.

2.25.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.103 - artikel 2.105, vierde lid en artikel 2.106, eerste lid.

Tabel 2.200 - artikelen 2.201 t/m 2.203.

2.25.5. CASUS

Een ontwerp voor een magazijn (industriefunctie) voor koopmansgoederen die worden opgeslagen in stellingen heeft een gebruiksoppervlakte van 40 m x 80 m = 3.200 m² (figuur 2.28) en wijkt daarom af van de in artikel 2.105, vierde lid, van Bouwbesluit 2003 aangegeven grenswaarde van 1.000 m² voor de gebruiksoppervlakte van een brandcompartiment. Dit betekent dat de artikelen 2.201 tot en met 2.203 van Bouwbesluit 2003 van toepassing zijn. In deze artikelen is bepaald dat moet worden aangetoond dat de oplossing de door de wetgever beoogde veiligheid heeft met betrekking tot:

1. het beperken van branduitbreiding;
2. het kunnen vluchten; en
3. het kunnen bestrijden van brand.

Het beperken van branduitbreiding

Nagegaan is of het magazijn voldoet aan maatregelenpakket I van de uitgave Beheersbaarheid van Brand 2007. Hierbij moet worden voldaan aan:

- de maximale vuurbelasting; en
- de minimale wbdbo van de omhulling.

Maximale vuurbelasting

De maximale vuurbelasting van het magazijn moet bij maatregelenpakket voldoen aan de formule :

$$A_{\max} \cdot q \leq 300.000 \cdot M, \text{ waarin:}$$

A_{\max} = de maximale gebruiksoppervlakte van het brandcompartiment;

q = de gemiddelde vuurbelasting in kg vurenhout per m² gebruiksoppervlakte; en

M = Maatregelenfactor ($M = 1$ voor maatregelenpakket I).

$$A_{\max} = 40 \text{ m} \times 80 \text{ m} = 3.200 \text{ m}^2; \text{ en}$$

$$q = \frac{1.200 + 150}{19} = 71,06 \text{ kg vurenhout}^7.$$

$3.200 \times 71,06 = 227.392 < 300.000$. De vuurbelasting van het magazijn is dus minder dan de maximaal toegestane vuurbelasting.

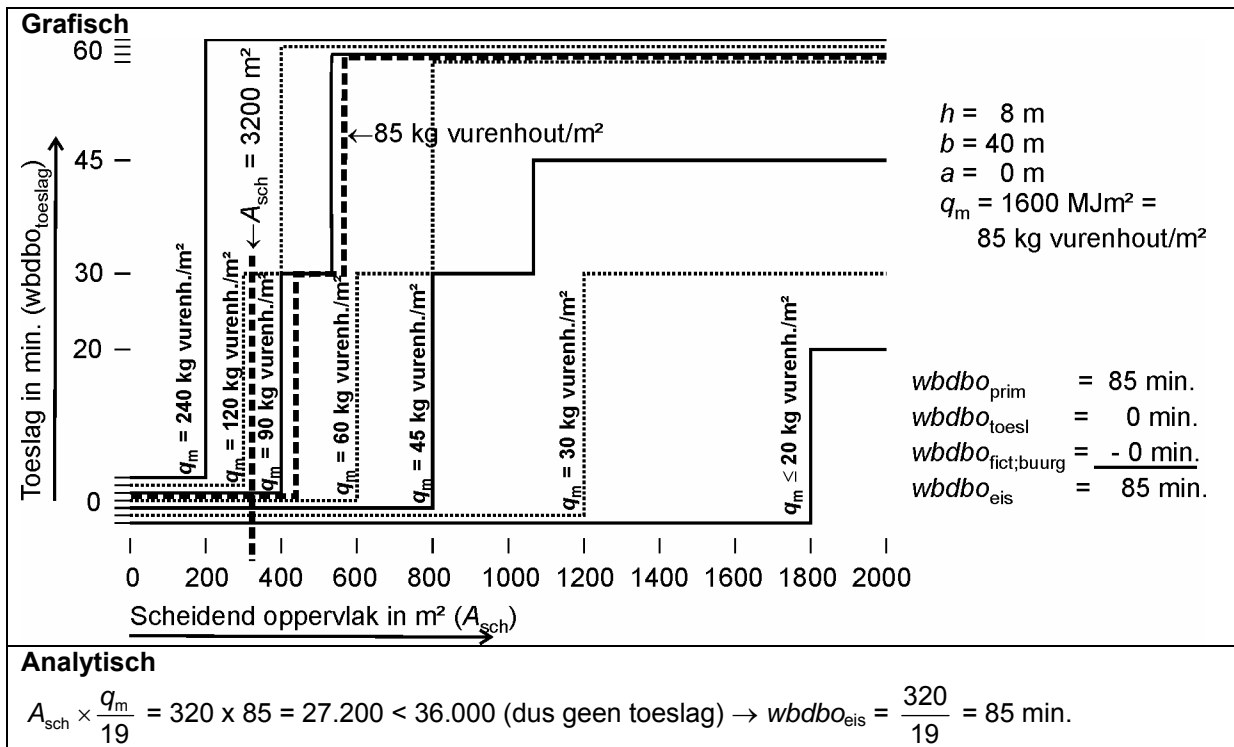
Minimale wbdbo omhulling

Per gevel is op basis van maatregelenpakket I van de uitgave Beheersbaarheid van Brand 2007 bepaald wat de $wbdbo_{\text{eis}}$ moet zijn van de inwendige scheidingsconstructie en van de gevels. Daarbij is

⁷ De vuurbelasting van het magazijn is uitgedrukt in MJ. Dit moet omgerekend worden naar kg vurenhout. Hierbij geldt dat 1 kg vurenhout is 19 MJ.

tevens nagegaan of de afstand tot de perceelsgrens (of hart van de weg) voldoende is om aan de $wdbbo_{eis}$ te voldoen. Ter illustratie is steeds zowel de grafische als de analytische methode toegepast. In de praktijk zal worden volstaan met één van beide methoden.

Inwendige scheidingsconstructie tussen magazijn en kantoor



figuur 2.29 - Bepaling wdbbo inwendige scheidingsconstructie

In figuur 2.29 is aangegeven op welke wijze de $wdbbo_{eis}$ is bepaald voor de inwendige scheidingsconstructie tussen het magazijn en het kantoor. Met een brandwerendheid van 90 minuten, in de richting van het magazijn naar het kantoor, wordt hieraan voldaan. In de andere richting, dus van het kantoor naar het magazijn mag worden volstaan met 60 minuten (die is vereist volgens artikel 2.106, eerste lid, van Bouwbesluit 2003).

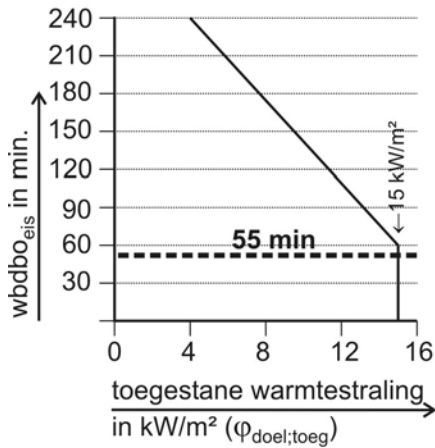
In de inwendige scheidingsconstructie bevindt zich één verbinding (zelfsluitende 90 minuten brandwerende deur). Dit is toegestaan (er zijn maximaal twee verbindingen toegestaan).

Zijgevel magazijn

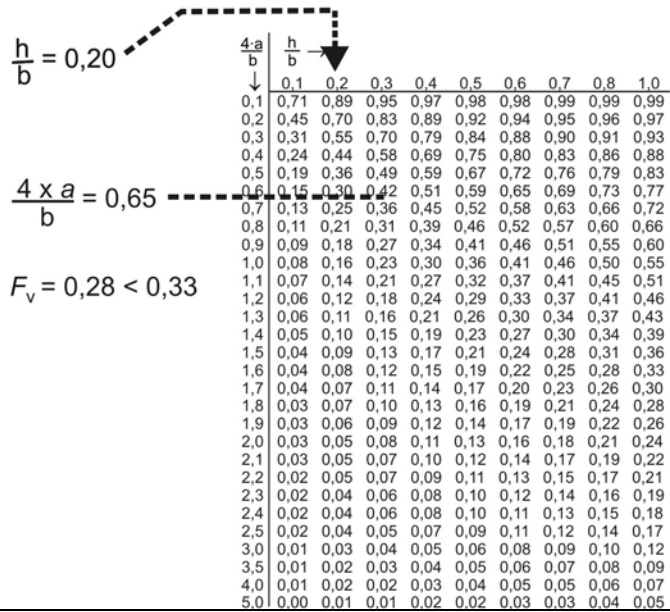
Grafisch

$h = 8 \text{ m}$
 $b = 40 \text{ m}$
 $a = 6,5 \text{ m} > 5 \text{ m}$ (dus geen toeslag)
 $q_m = 1600 \text{ MJm}^2 = 85 \text{ kg vurenhout/m}^2$

$wdbbo_{\text{prim}} = 85 \text{ min.}$
 $wdbbo_{\text{toesl}} = 0 \text{ min.}$
 $wdbbo_{\text{fict;buurg}} = -30 \text{ min.}$
 $wdbbo_{\text{eis}} = 55 \text{ min.}$



$(\varphi_{\text{doel;toeg}} = 15 \text{ kW/m}^2 \rightarrow F_v \leq \frac{15}{45} = 0,33)$



Analytisch

$a > 5 \text{ m}$ (dus $wdbbo_{\text{toesl}} = 0$) $\rightarrow wdbbo_{\text{eis}} = \frac{320}{19} - 30 = 55 \text{ min.}$

$$\phi = 28,65 \times \left[\frac{\frac{8}{4}}{\sqrt{\left(\frac{8}{4}\right)^2 + 6,5^2}} \times \arctan\left(\frac{\frac{40}{4}}{\sqrt{\left(\frac{8}{4}\right)^2 + 6,5^2}}\right) + \frac{\frac{40}{4}}{\sqrt{\left(\frac{40}{4}\right)^2 + 6,5^2}} \times \arctan\left(\frac{\frac{8}{4}}{\sqrt{\left(\frac{40}{4}\right)^2 + 6,5^2}}\right) \right] =$$

12,2 kW/m² (< 15 en voldoet dus).

figuur 2.30 - Bepaling wdbbo zijgevel magazijn

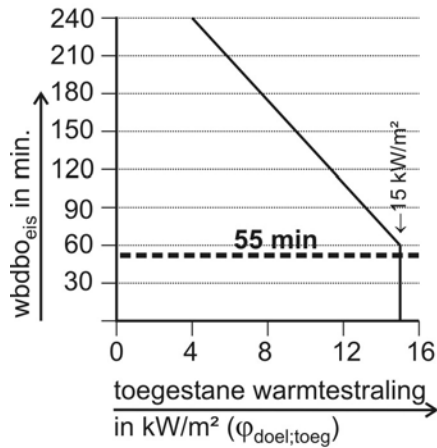
In figuur 2.30 is aangegeven op welke wijze de $wdbbo_{\text{eis}}$ is bepaald voor de zijgevel van het magazijn. Hieruit blijkt dat de afstand van 6,5 m voldoende is om aan deze eis te voldoen.

Voorgevel magazijn

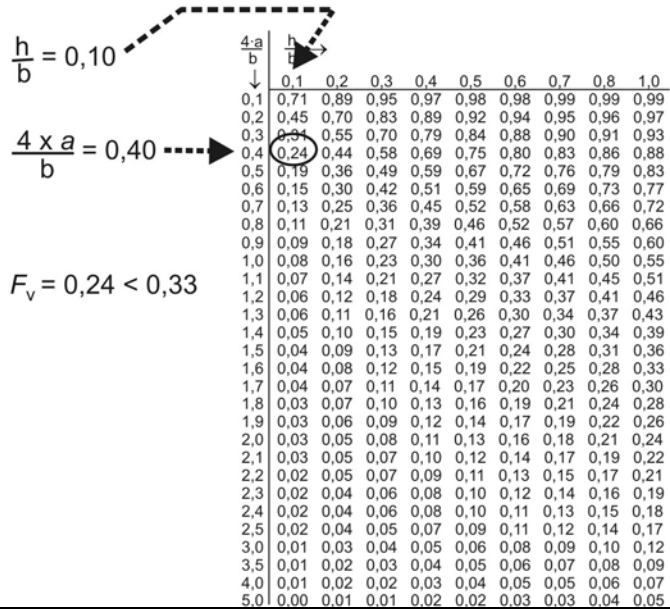
Grafisch

$h = 8 \text{ m}$
 $b = 80 \text{ m}$
 $a = 8 \text{ m} > 5 \text{ m}$ (dus geen toeslag)
 $q_m = 1600 \text{ MJm}^2 = 85 \text{ kg vurenhout/m}^2$

$wbdbo_{\text{prim}} = 85 \text{ min.}$
 $wbdbo_{\text{toesl}} = 0 \text{ min.}$
 $wbdbo_{\text{fict;buurg}} = -30 \text{ min.}$
 $wbdbo_{\text{eis}} = 55 \text{ min.}$



$(\varphi_{\text{doel;toeg}} = 15 \text{ kW/m}^2 \rightarrow F_v \leq \frac{15}{45} = 0,33)$



Analytisch

$a > 5 \text{ m}$ (dus $wbdbo_{\text{toesl}} = 0$) $\rightarrow wbdbo_{\text{eis}} = \frac{320}{19} - 30 = 55 \text{ min.}$

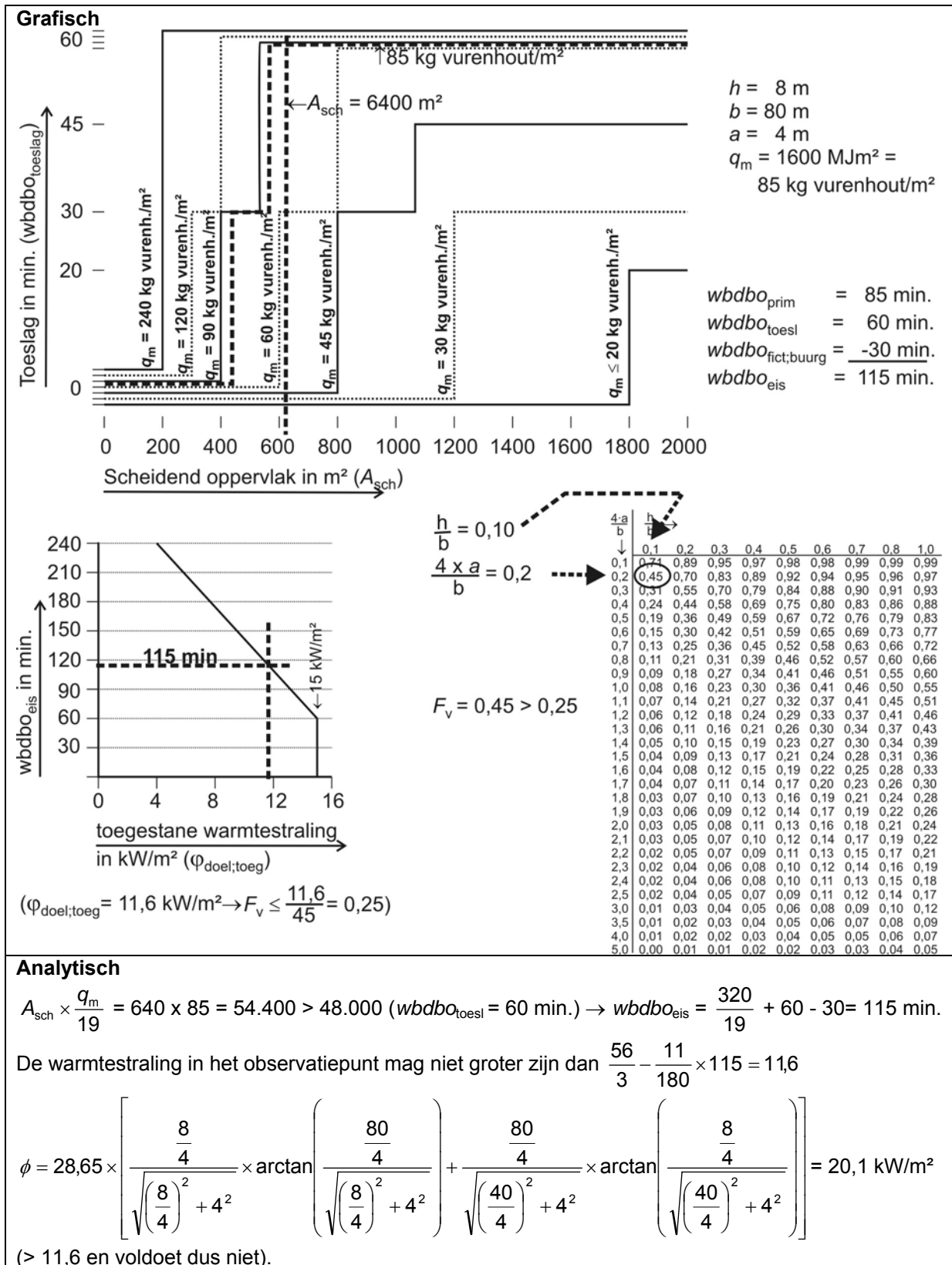
$$\phi = 28,65 \times \left[\frac{\frac{8}{4}}{\sqrt{\left(\frac{8}{4}\right)^2 + 8^2}} \times \arctan\left(\frac{\frac{80}{4}}{\sqrt{\left(\frac{8}{4}\right)^2 + 8^2}}\right) + \frac{\frac{80}{4}}{\sqrt{\left(\frac{80}{4}\right)^2 + 8^2}} \times \arctan\left(\frac{\frac{8}{4}}{\sqrt{\left(\frac{80}{4}\right)^2 + 8^2}}\right) \right] = 10,7 \text{ kW/m}^2$$

(< 15 en voldoet dus).

figuur 2.31 - Bepaling wbdbo voorgevel magazijn

In figuur 2.31 is aangegeven op welke wijze de $wbdbo_{\text{eis}}$ is bepaald voor de voorgevel van het magazijn. Hieruit blijkt dat de afstand van 8 m voldoende is om aan deze eis te voldoen.

Achtergevel magazijn



Analytisch

$A_{sch} \times \frac{q_m}{19} = 640 \times 85 = 54.400 > 48.000$ ($wdbdo_{toesl} = 60 \text{ min.}$) $\rightarrow wdbdo_{eis} = \frac{320}{19} + 60 - 30 = 115 \text{ min.}$

De warmtestraling in het observatiepunt mag niet groter zijn dan $\frac{56}{3} - \frac{11}{180} \times 115 = 11,6$

$$\phi = 28,65 \times \left[\frac{\frac{8}{4}}{\sqrt{\left(\frac{8}{4}\right)^2 + 4^2}} \times \arctan \left(\frac{\frac{80}{4}}{\sqrt{\left(\frac{8}{4}\right)^2 + 4^2}} \right) + \frac{\frac{80}{4}}{\sqrt{\left(\frac{40}{4}\right)^2 + 4^2}} \times \arctan \left(\frac{\frac{8}{4}}{\sqrt{\left(\frac{40}{4}\right)^2 + 4^2}} \right) \right] = 20,1 \text{ kW/m}^2$$

(> 11,6 en voldoet dus niet).

figuur 2.32 - Bepaling wdbdo achtergevel magazijn

In figuur 2.32 is aangegeven op welke wijze de $wdbbo_{eis}$ is bepaald voor de achtergevel van het magazijn. Hieruit blijkt dat de afstand van 4 m onvoldoende is om met de afstand aan deze eis te voldoen. De brandwerendheid van de achtergevel is dus terecht 120 minuten.

De deur in de achtergevel is eveneens 120 minuten brandwerend en is zelfsluitend uitgevoerd.

Vluchtroutes

De maatgevende loopafstand van een vluchtroute in het brandcompartiment is $25\text{ m} \times 1,5 = 37,5\text{ m}$ op verblijfsgebiedniveau. Dit is minder dan de op grond van artikel 2.136, tweede lid, van Bouwbesluit 2003 toegestane afstand van 60 m. Dit betekent dat voor het veilig kunnen vluchten, geen extra maatregelen nodig zijn. Zie voor veilig vluchten ook hoofdstuk 5 van de 'Handreiking Grote Brandcompartimenten' die is opgesteld door PRC Bouwcentrum, uitgave 2007.

De stellingen⁸ worden zo geplaatst dat de werkelijke afstand op verblijfsruimteniveau eveneens ten hoogste 60 m zal zijn. Dit betekent dat dan ook wordt voldaan aan artikel 2.136, derde lid, van Bouwbesluit 2003.

De gangpaden tussen de stellingen zijn ten minste 5 m breed.

Bestrijden van brand

Het gebouw is voorzien van brandslanghaspels waarvan het aantal voldoet aan artikel 2.192, derde tot en met vijfde lid, van Bouwbesluit 2003. De watervoorziening en de capaciteit voldoen respectievelijk aan artikel 2.193, tweede en derde lid, van Bouwbesluit 2003. Hiermee kunnen gebruikers van het gebouw een beginnende brand blussen. Zie voor brandbestrijding ook hoofdstuk 6 van de 'Handreiking Grote Brandcompartimenten' die is opgesteld door PRC Bouwcentrum, uitgave 2007.

Het grote brandcompartiment is zo ontworpen dat verwacht mag worden dat een brand zal zijn gedoofd voordat deze kan overslaan. Wel is voor het zekeren van de verbinding brandweerinzet nodig. Deze verbinding is van buitenaf bereikbaar. Daarvoor hoeft geen voorziening in het gebouw te worden getroffen. In de Gemeentelijke Bouwverordening is geregeld of dit gebouw een opstelplaats voor een brandweervoertuig en een bluswatervoorziening moet hebben (dit valt buiten het kader van deze gelijkwaardigheidsbeoordeling).

2.25.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Het doel van de beperking van de grootte van een brandcompartiment is primair om te voorkomen dat ondanks brandweerinzet een onbeheersbare situatie kan ontstaan, hetzij als gevolg van brand op het eigen perceel, hetzij als gevolg van door- of overslag vanuit een aangrenzend perceel. Daarnaast moet bij een groot brandcompartiment ook aandacht worden besteed en het veilig kunnen vluchten bij brand en het kunnen bestrijden van de brand
- Wordt een groter brandcompartiment toegepast dan 1.000 m² dan mag dit niet tot gevolg hebben dat als direct gevolg van de vergroting:
 - niet meer voldoende veilig kan worden gevlucht, of
 - de normale voorzieningen niet toereikend zijn om een voldoende bluskracht te bewerkstelligen.

⁸ Een magazijnstelling met een hoogte groter dan 3 m, moet worden aangemerkt als een bouwwerk in de zin van de Woningwet (zie artikel 3, onder j, van het Besluit bouwvergunningvrije en licht- bouwvergunningplichtige bouwwerken). Voor het bouwen van deze stellingen is, mits de stelling niet is voorzien van een verdiepingsvloer of loopbrug, geen bouwvergunning nodig. Dit neemt echter niet weg dat het plaatsen van deze stellingen alleen is toegestaan als wordt voldaan aan de voorschriften van Bouwbesluit 2003.

Beoordeling

- Het grote brandcompartiment voldoet aan een van de maatregelenpakketten die zijn opgenomen in de uitgave Beheersbaarheid van Brand 2007. Het gebouw is derhalve qua beheersbaarheid bij brand een 'gelijkwaardige oplossing' als bedoeld in artikel 2.201 van Bouwbesluit 2003.
- De deur in de achtergevel maakt onderdeel uit van een gevel die een relatief hoge brandwerendheid moet hebben. De daarin aangebrachte deur is zelfsluitend. Op grond van artikel 2.107 van Bouwbesluit 2003 hoeft een deur in een uitwendige scheidingsconstructie niet zelfsluitend te zijn. Dit artikel is echter gekoppeld aan een brandcompartiment met een gebruiksoppervlakte van niet meer dan 1.000 m² en een brandwerendheid van de uitwendige scheidingsconstructie van ten hoogste 30 minuten. Bij de gekozen oplossing is zowel sprake van een aanzienlijk grotere gebruiksoppervlakte als van een aanzienlijk hogere brandwerendheid. Om in deze situatie een brandveiligheid te verkrijgen die gelijkwaardig is aan wat de wetgever heeft beoogd, dient deze deur naar het oordeel van de Werkgroep inderdaad zelfsluitend te zijn.
- Het gebouw voldoet aan de prestatie-eisen van Bouwbesluit 2003 voor het kunnen vluchten en voor de bestrijding van brand. Er zijn geen bijzondere omstandigheden aanwezig waardoor als direct gevolg van het grotere brandcompartiment extra voorzieningen nodig zijn voor het veilig kunnen vluchten of voor het bestrijden van brand. Het grote brandcompartiment voldoet derhalve ook aan de artikelen 2.202 en 2.203 van Bouwbesluit 2003.
- Met het voldoen aan maatregelenpakket I van Beheersbaarheid van Brand 2007 en het voldoen aan de prestatie-eisen van Bouwbesluit 2003 voor het vluchten en bestrijden van brand is het grote brandcompartiment in overeenstemming met de Handreiking Grote Brandcompartimenten.

24 april 2007

2.26. Woonmatje en geluidwering in een eenpersoonswoning

2.26.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie

2.26.2. SAMENVATTING

De in figuur 2.33 getekende woning is bestemd voor bewoning door één persoon. De verblijfsruimte op de begane grond is bestemd voor wonen, eten en koken. De verblijfsruimte op de verdieping is bestemd voor slapen. In figuur 2.33 is het vereiste 'woonmatje' op de begane grond ingetekend. Deze blijkt door de onderste treden van de trap te gaan. Daarnaast wijkt de woning af van de vereiste geluidsisolatie tussen verblijfsruimten die op verschillende bouwlagen zijn gelegen.

Woonmatje

In een woonfunctie moet minimaal één verblijfsruimte een oppervlakte hebben van ten minste 3,3 m x 3,3 m. Met deze oppervlakte, verder aangeduid als 'woonmatje', is beoogd om:

- te bewerkstelligen dat de woonruimte voldoende bruikbaar is voor het kunnen plaatsen van meubels; en
- te voorkomen dat te smalle woningen worden gebouwd.

De woning heeft ruimschoots de beoogde minimale breedte van 3,3 m.

Met woonattributen, ontleend aan een onderzoek uit 1987 dat aan de grenswaarden van verblijfsruimten ten grondslag heeft gelegen, is een mogelijke indeling van de beide verblijfsruimten getekend (figuur 2.33). Met deze indeling is naar het oordeel van de Werkgroep de beoogde bruikbaarheid van de verblijfsruimten en daarmee de 'gelijkwaardige bruikbaarheid' voldoende aangetoond.

Geluidwering

Met de geluidwering tussen op verschillende bouwlagen gelegen verblijfsruimten is beoogd dat, in geval van bewoning door meer dan één persoon, de verschillende personen in de gelegenheid zijn om zich van elkaar af te kunnen schermen.

Uitgaande van de bewoning door niet meer dan één persoon wordt datgene wat de wetgever uit een oogpunt van gezondheid met het voorschrift waarvan wordt afgeweken heeft beoogd, in dezelfde mate bereikt als geen geluidwering aanwezig is. Burgemeester en Wethouders kunnen toestemming voor een dergelijke bouwwijze verlenen, met toepassing van:

- artikel 1.5 van Bouwbesluit 2003 (gelijkwaardigheidsclausule); of
- artikel 7, eerste lid, van de Woningwet (bijzonder geval).

In beide situaties geldt dat de toestemming alleen verleend kan worden als de oplossing niet nadelig is voor de gezondheid van de bewoners. Naar de mening van de Werkgroep is er geen formeel bezwaar om toepassing te geven aan de gelijkwaardigheidsclausule, die qua procedure de voorkeur heeft.

2.26.3. 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.

2.26.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

- Tabel 3.11 - artikel 3.12
- Tabel 4.20 - artikel 4.21, lid 1
- Tabel 4.25 - artikel 4.26, lid 1

2.26.5. CASUS

De in figuur 2.33 getekende woning is bestemd om door één persoon te worden bewoond. De woning heeft een gebruiksoppervlakte van 32,6 m². De oppervlakte aan verblijfsgebied is 24,1 m². De verblijfsruimte op de begane grond is bestemd voor wonen, eten en koken. De verblijfsruimte op de verdieping is bestemd voor slapen.

De woning voldoet niet aan artikel 4.21, eerste lid en artikel 4.26, eerste lid, omdat geen verblijfsgebied respectievelijk verblijfsruimte aanwezig is met een vloeroppervlakte van ten minste 3,3 m x 3,3 m (verder aangeduid als 'woonmatje'). In figuur 2.33 is dit woonmatje op de begane grond ingetekend en blijkt het door de onderste treden van de trap te gaan.

Daarnaast voldoet de woning niet aan artikel 3.12 omdat de verblijfsruimte op de eerste verdieping in open verbinding staat met de verblijfsruimte op de begane grond.

Woonmatje

In ten minste één verblijfsruimte van een woonfunctie moet een oppervlakte aanwezig zijn van ten minste 3,3 m x 3,3 m. Met deze oppervlakte, verder aangeduid als 'woonmatje', is beoogd om:

- te bewerkstelligen dat de woonruimte voldoende bruikbaar is voor het kunnen plaatsen van meubels; en
- te voorkomen dat te smalle woningen worden gebouwd.

De inwendige breedte van de woning is 3,9 m. De woning heeft dan ook ruimschoots de beoogde minimale breedte van 3,3 m.

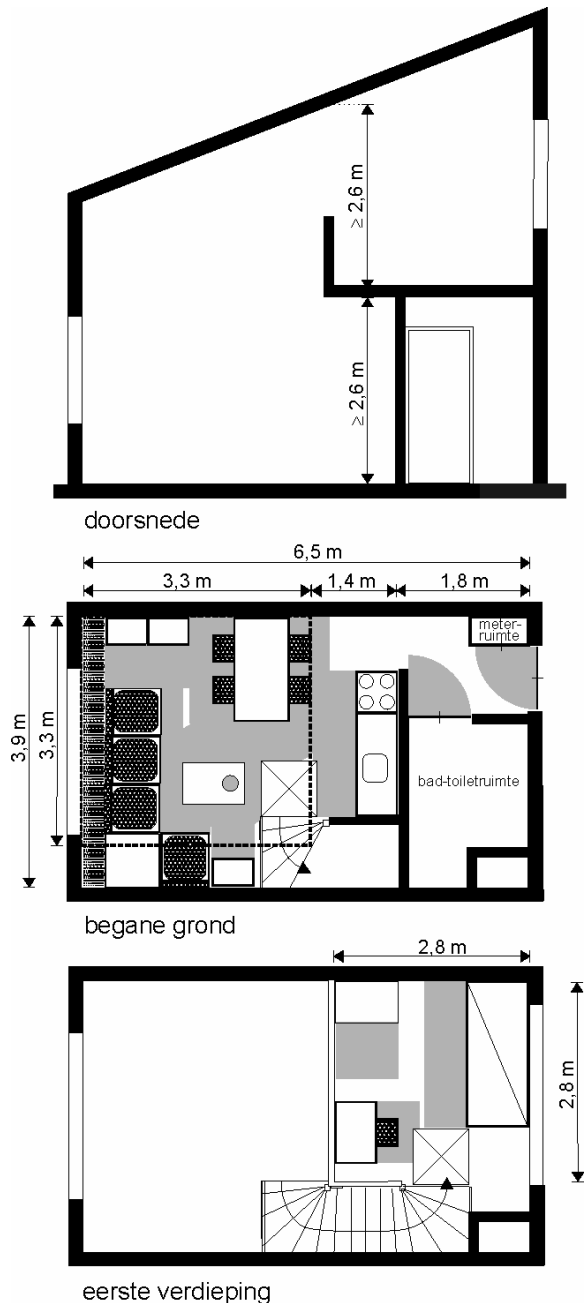
De voorschriften voor minimale afmetingen van ruimten in een woonfunctie zijn gebaseerd op een onderzoek 'Voorstellen m.b.t. de aanpassing van de woontechnische bepalingen in het Bouwbesluit' dat in 1987 is opgesteld door een Studiecommissie woontechnische bepalingen Bouwbesluit (auteurs: ir. H.L. Swets en ir. J.H. van der Veeke, uitgegeven door: DHV te Amersfoort). In dit onderzoek zijn de afmetingen van verblijfsruimten voor het wonen, slapen, eten en koken gebaseerd op de plaatsing van een minimale set meubels en een voldoende loopruimte. Uitgaande van dit onderzoek is vastgesteld dat de woning voldoende plaatsruimte heeft voor de volgende meubels:

- 4 fauteuils met hoektafel en salontafel;
- 3 (lage) kasten;
- eettafel met 4 stoelen;
- bureau met stoel;
- eenpersoonsbed;
- klerenkast; en
- aanrecht en kooktoestel.

Daarnaast is rekening gehouden met ruimte voor:

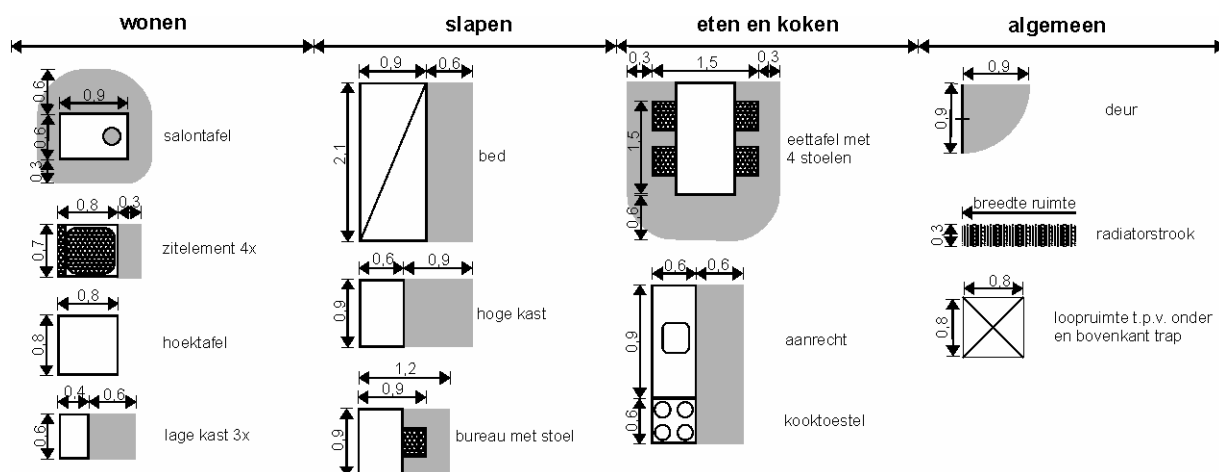
- het plaatsen van radiatoren (radiatorstrook), met een breedte van 300 mm;
- het kunnen draaien van deuren; en
- het kunnen bereiken van de woonattributen (gebruiksruimte), waarvoor een breedte van 600 mm is aangehouden.

In figuur 2.34 is een overzicht gegeven van de afmetingen die in genoemd onderzoek zijn aangehouden voor de diverse woonattributen. Ook is daarin per attribuut de benodigde loopruimte aangegeven.



figuur 2.33 - eenpersoonswoning

Met deze woonattributen is een mogelijke indeling van de beide verblijfsruimten getekend (figuur 2.33). Deze indeling voldoet aan de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de voorschriften voor de afmetingen van het verblijfsgebied c.q. de verblijfsruimte.



figuur 2.34 - Woonattributen voor een eenpersoonswoning

Geluidwering

Met de geluidwering tussen op verschillende bouwlagen gelegen verblijfsruimten is beoogd dat, in geval van bewoning door meer dan één persoon, de verschillende personen in de gelegenheid zijn om zich van elkaar af te kunnen schermen. Dit kan gewenst zijn als iemand wil gaan slapen en de andere persoon of personen nog niet. Het biedt ook de mogelijkheid dat verschillende personen van verschillende geluidsbronnen genieten.

De grootte en de indeling van de woning is echter zodanig dat de woning praktisch gesproken slechts geschikt is voor bewoning door één persoon. Weliswaar mag de woning, uitgaande van de door de VNG uitgegeven MBV 1992 maximaal door twee personen worden bewoond, doch dit voorschrift is bedoeld om excessen tegen te gaan. Het is dan ook niet realistisch in het kader van een aanvraag om bouwvergunning uit te gaan van dit maximum.

Uitgaande van de bewoning door niet meer dan één persoon wordt datgene wat de wetgever uit een oogpunt van gezondheid met het voorschrift waarvan wordt afgeweken heeft beoogd, in dezelfde mate bereikt als geen geluidwering aanwezig is. Te meer omdat deze situatie praktisch gezien niet verschilt met een situatie waarbij beide verblijfsruimten op dezelfde bouwlaag hadden gelegen en daarmee wel was voldaan aan het voorschrift.

2.26.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- De vloeroppervlakte aan verblijfsgebied van de woning is 24,1 m². Hiermee voldoet de woning aan de op grond van artikel 4.21, tweede lid, van Bouwbesluit 2003 ten minste vereiste vloeroppervlakte van 24 m². Dit betekent dat in de woning voldoende oppervlakte aan verblijfsgebied c.q. verblijfsruimte aanwezig is.
- De in figuur 2.34 opgenomen afmetingen van woonattributen en de benodigde loopruimten zijn ontleend aan het indertijd door de Studiecommissie woontechnische bepalingen Bouwbesluit uitgebrachte onderzoeksrapport. Hierbij is uitgegaan van de in bijlage 1 van dit rapport aangegeven attributen voor Z2, E2, K2 en S2, waardoor de inrichting ruimschoots geschikt is voor huishoudentype II. Een huishoudentype dat volgens figuur 5 van dit rapport bestemd en geschikt is voor gebruik door maximaal 1 persoon. Met betrekking tot het rangschikken van de attributen is in het rapport aangegeven dat de volgende condities zijn gehanteerd:
 - alle attributen moeten goed bereikbaar zijn;

- de plaatsingsruimten van attributen mogen elkaar niet overlappen en mogen bovendien niet samenvallen met de gebruiksruimten van andere attributen;
 - de gebruiksruimten van attributen mogen elkaar overlappen mits de bereikbaarheid niet wordt verstoord.
- Bouwbesluit 2003 gaat ervan uit dat tussen ruimten die op dezelfde bouwlaag zijn gelegen en met elkaar in open verbinding staan of slechts door een deur zijn gescheiden, geen geluidwering nodig is. Ook hier ligt de kennelijke gedachte achter dat deze ruimten door dezelfde persoon of personen worden gebruikt. Bij de gangbare bouwwijze zijn woningen met meer dan één bouwlaag bestemd c.q. geschikt voor bewoning door meerdere personen. Dit gold indertijd toen dit voorschrift via het 'Besluit geluidwering gebouwen' (Stb. 1982, nr. 755), werd ingevoerd, gelijktijdig met de strengere eis die gold tussen de woonkamer en de op de hogere bouwlagen gelegen slaapkamers. Deze strengere eis is vervallen bij de inwerkingtreding van het Bouwbesluit in 1992, omdat dit strijdig was met het uitgangspunt van vrije indeelbaarheid. Het afschaffen van de lichtere eis zou in 1992 geen praktische betekenis hebben gehad, omdat de toen geldende eis voor de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen bouwlagen vrijwel altijd maatgevend was. Deze situatie is bij de inwerkingtreding van Bouwbesluit 2003 veranderd, omdat sindsdien de wdbbo-eis binnen een woning is vervangen door een rookmelder. Hierdoor zouden uit een oogpunt van brandveiligheid ook verblijfsruimten op verschillende bouwlagen in open verbinding met elkaar kunnen worden gemaakt. Zolang in Bouwbesluit 2003 artikel 3.12 niet is aangepast, kunnen Burgemeester en Wethouders toestemming voor een dergelijke bouwwijze verlenen, met toepassing van:
- artikel 1.5 van Bouwbesluit 2003 (gelijkwaardigheidsclausule); of
 - artikel 7, eerste lid, van de Woningwet (bijzonder geval).
- In beide situaties geldt dat de toestemming alleen verleend kan worden als de oplossing niet nadelig is voor de gezondheid van de bewoners.

Beoordeling

- De in de woning aanwezige ruimte voor de woonattributen voldoet aan de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan de grenswaarden die voor de afmetingen van verblijfsgebieden, respectievelijk verblijfsruimten van een te bouwen woning in Bouwbesluit 2003 zijn opgenomen. Dit betekent dat voor het kunnen plaatsen van meubels de afmetingen van de in de woning aanwezige verblijfsgebieden c.q. verblijfsruimten als een gelijkwaardige oplossing kunnen worden beschouwd.
- Het in open verbinding staan van twee voor het gebruik door één persoon bestemde verblijfsruimten, heeft naar het oordeel van de Werkgroep geen nadelige invloed op de gezondheid en is daarom niet in strijd met wat de wetgever ter bescherming van de gezondheid heeft beoogd met artikel 3.12 van Bouwbesluit 2003. Naar de mening van de Werkgroep is er geen formeel bezwaar om toepassing te geven aan de gelijkwaardigheidsclausule, die qua procedure de voorkeur heeft.
- 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.

26 juni 2007

2.27. Vluchten via een andere verblijfsruimte

2.27.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industrie functie
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie
- overige gebruiksfunctie

2.27.2. SAMENVATTING

Het verlaten van een verblijfsruimte via een andere verblijfsruimte is op grond van artikel 2.146, twaalfde lid, van Bouwbesluit 2003 alleen toegestaan als die andere verblijfsruimte twee, op een onderlinge afstand van minstens 5 m gelegen toegangen heeft die naar een binnen hetzelfde rookcompartiment gelegen verkeersruimte voeren, of waarlangs het rookcompartiment kan worden verlaten. Met deze eis wordt beoogd dat als een brand ontstaat in de andere verblijfsruimte, de kans dat bij een in een laat stadium ontdekken van de brand niet meer via die verblijfsruimte kan worden gevlucht, aanvaardbaar klein is.

Een gelijkwaardige oplossing wordt verkregen door een situatie te creëren waarbij de kans dat gebruikers van de verblijfsruimte die zijn aangewezen op die andere verblijfsruimte een brand niet tijdig zullen ontdekken, aanvaardbaar klein te maken. Hiervan is naar het oordeel van de Werkgroep in voldoende mate sprake door het in de andere ruimte plaatsen van een optische rookmelder met alarmering (volgens NEN 2575).

2.27.3. AANDACHTSPUNTEN

- Wordt de rookmelder met alarmering toegepast in een gebouw dat op grond van de Bouwverordening moet zijn voorzien van een brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie, dan moet deze daarvan deel uitmaken.
- 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.

2.27.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.145.1 - artikel 2.146, lid 12

2.27.5. CASUS

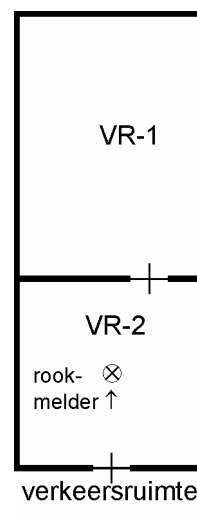
Een verblijfsruimte (zie VR-1 uit figuur 2.35) is uitsluitend bereikbaar vanuit de andere verblijfsruimte (zie VR-2 uit figuur 2.35). De gekozen oplossing wijkt af van artikel 2.145, twaalfde lid, van Bouwbesluit 2003, omdat VR-2 slechts via één toegang vanuit een verkeersruimte kan worden bereikt.

Om een veilig kunnen vluchten in voldoende mate mogelijk te maken is in VR-2 een op het elektriciteitsnet aangesloten optische puntrookmelder toegepast, die voldoet aan NEN-EN 54, deel 7. Aan de rookmelder is een luid alarminstallatie met een slow-whoop-toonsignaal gekoppeld, die voldoet aan NEN 2575:2004.

2.27.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

In het twaalfde lid van artikel 2.146 van Bouwbesluit 2003 is bepaald dat het vluchten via een andere verblijfsruimte alleen is toegestaan als die andere verblijfsruimte twee op een onderlinge afstand van minstens 5 m gelegen toegangen heeft die naar een binnen hetzelfde rookcompartiment gelegen ver-



**figuur 2.35 –
Rookmelder**

keersruimte voeren, of waarlangs het rookcompartiment kan worden verlaten. Met deze eis wordt beoogd dat als een brand ontstaat in de andere verblijfsruimte, de kans dat bij een in een laat stadium ontdekken van de brand niet meer via die verblijfsruimte kan worden gevlucht, aanvaardbaar klein is. Door het aanbrengen van een rookmelder wordt de kans dat een brand in de andere verblijfsruimte in een vroeg stadium wordt ontdekt, aanzienlijk vergroot.

Beoordeling

- De Werkgroep is van mening dat de gekozen oplossing voldoet aan artikel 1.5, eerste lid van Bouwbesluit 2003, omdat met de alarmering in de andere verblijfsruimte een situatie wordt gecreëerd dat gebruikers van de verblijfsruimte die zijn aangewezen op die andere verblijfsruimte een brand als gevolg van het in alarmstatus gaan van de rookmelder tijdig zullen ontdekken.
- De Werkgroep heeft geconstateerd dat door toepassing van een optische rookmelder (in plaats van een ioniserende) op een vergelijkbare wijze rekening is gehouden met het milieu als is beoogd met artikel 2.146, zevende 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.

26 juni 2007

2.28. Zijdelingse daglichttoetreding van een verticaal raam

2.28.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

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

2.28.2. SAMENVATTING

Twee woongebouwen worden op een parkeergarage gebouwd. In figuur 2.36 is een klein deel van deze woongebouwen weergegeven. In dit deel worden een aantal verblijfsgebieden met een vloeroppervlakte van 35 m^2 , op een zodanige wijze belemmerd dat de lichttoetreding hoofdzakelijk van de zijkanten komt.

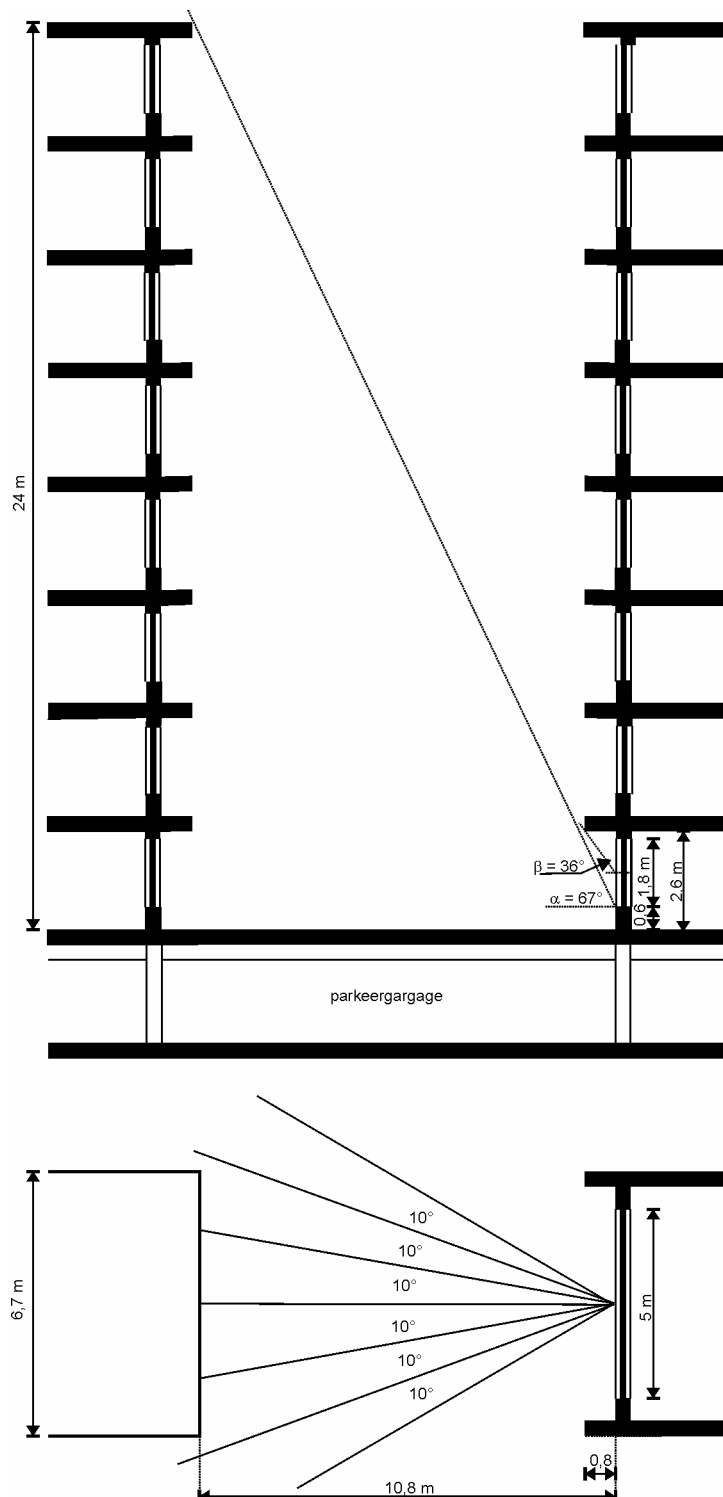
Berekend volgens NEN 2057 is de equivalente daglichtoppervlakte van het verblijfsgebied $2,88 \text{ m}^2$. Dit moet op grond van artikel 3.134, eerste lid, van Bouwbesluit 2003 ten minste $10\% \times 35 \text{ m}^2 = 3,5 \text{ m}^2$ zijn. Dit betekent dat de gekozen oplossing afwijkt van dit voorschrift.

NEN 2057 is een vereenvoudigde methode. Dit heeft tot gevolg dat ondergeschikte hoeveelheden daglichttoetreding verwaarloosd worden. Door uit te gaan van de bijdrage over de volle breedte van 180° , verdeeld in sectoren van 10° (in plaats van alleen 60° in het middengedeelte) wordt ook de zijdelingse bijdrage meegenomen. Hierbij is rekening gehouden met:

- de invloed van de hoek van inval;
- de reflectie en absorptie van glas; en
- de externe reflectie.

De invloed van de hoek van inval samen met de absorptie en reflectie van glas is per sector uitgedrukt in een reductiefactor f_{glas} (zie tabel 2.3). Per sector is in tabel 2.3 verder aangegeven:

- wat de belemmeringshoeken β en α zijn;



figuur 2.36 - Daglichttoetreding bepaald volgens NEN 2057

- wat de belemmeringsfactor van de doorlaat C_b is volgens tabel 1 van NEN 2057 (op basis van β en α), waarbij in de situaties dat reflectie van het tegenoverliggende gebouw mogelijk is een minimum van 0,1 is aangehouden;
- in welke mate buiten de met β en α aangegeven belemmeringen, de sector onbelemmerd is; en
- wat de procentuele bijdrage (ΔA_e) van de doorlaat voor de equivalente daglichtoppervlakte is (product van C_b , percentage onbelemmerd en f_{glas}).

Op basis van de gelijkwaardige bepalingsmethode blijkt dat de equivalente daglichtoppervlakte $A_e = 9 \text{ m}^2 \times 0,44 = 3,96 \text{ m}^2$. Hiermee is naar het oordeel van de Werkgroep op een gelijkwaardige wijze bepaald dat is voldaan aan de voor het onderhavige verblijfsgebied vereiste equivalente daglichtoppervlakte van $3,5 \text{ m}^2$.

2.28.3. AANDACHTSPUNTEN

- In de situatie dat in een sector geldt $C_b = 0$ (bepaald volgens tabel 1 van NEN 2057), mag alleen een externe reflectie ($C_b = 0,1$) in rekening worden gebracht als de doorlaat niet wordt afgeschermd door een aan de doorlaat grenzende zijmuur van bijvoorbeeld een inpandig balkon.
- De gelijkwaardige bepalingsmethode mag ook worden toegepast voor een situatie waarbij bepaald volgens NEN 2057, geen equivalente daglichtoppervlakte aanwezig is.
- Wordt de gelijkwaardige bepalingsmethode toegepast voor een doorlaat van een woonfunctie dan mag niet gelijktijdig voor een andere doorlaat van dezelfde woonfunctie de methode volgens NEN 2057 worden toegepast. Dit is niet van toepassing voor een doorlaat waarbij geen belemmeringen zijn of alleen belemmeringen evenwijdig aan de doorlaat (dus in elke sector dezelfde α en β).
- In de artikelen 4.3 en 4.19 van de Regeling Bouwbesluit 2003 is bepaald dat de lichttoetredingsfactor (LTA) bij de bepaling van de equivalente daglichtoppervlakte buiten beschouwing moet blijven. Dit betekent in feite dat impliciet uit is gegaan van een vaste waarde voor de LTA die onafhankelijk is van de werkelijke LTA. In de onderhavige casus is eveneens geen rekening gehouden met de werkelijke LTA. Wel is rekening gehouden met het verloop van de LTA voor zover die afhankelijk is van de hoek waaronder daglicht op het glas valt. Ook voor dat verloop is, in de geest van de artikelen 4.3 en 4.19 van de Regeling Bouwbesluit 2003, eveneens uitgegaan van een vaste waarde die behoort bij een bepaald soort glas. Het is dus denkbaar dat bij toepassing van een ander soort glas niet alleen een andere LTA aanwezig is maar die LTA in relatie tot de hoek van inval een iets ander verloop heeft.
- Uit is gegaan van de huidige NEN 2057. Momenteel wordt echter gewerkt aan een wijziging van deze NEN. Eventuele nieuwe inzichten die in een gewijzigde NEN worden verwerkt kunnen ook van invloed zijn op de onderhavige gelijkwaardige bepalingsmethode.
- 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.

2.28.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 3.133 - artikel 3.134, leden 1 en 2

2.28.5. CASUS

Twee woongebouwen worden op een parkeergarage gebouwd. In figuur 2.36 is een klein deel van deze woongebouwen weergegeven. In dit deel worden een aantal verblijfsgebieden met een vloeroppervlakte van 35 m^2 , op een zodanige wijze belemmerd dat de lichttoetreding hoofdzakelijk van de zijkanten komt.

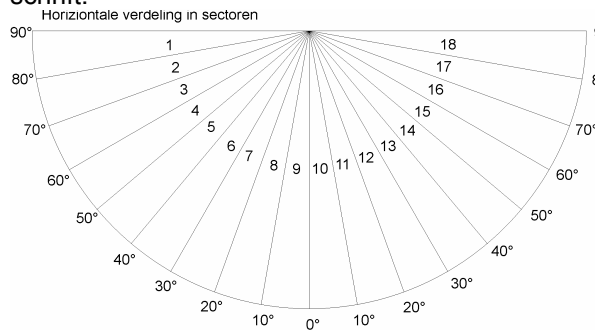
De oppervlakte van de doorlaat $A_d = 5 \text{ m} \times 1,8 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$. Voor het verblijfsgebied op de bouwlaag direct boven de garage geldt dat de belemmeringshoek $\alpha = \frac{4 \times 67^\circ + 2 \times 25^\circ}{6} = 53^\circ$.

De belemmeringshoek $\beta = 36^\circ$.

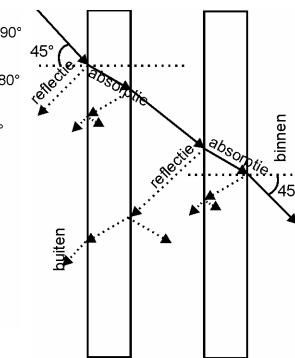
Op basis van de beide belemmeringshoeken kan in NEN 2057 in tabel 1, worden afgelezen dat de belemmeringsfactor van de doorlaat $C_b = 0,22$.

Berekend volgens NEN 2057 is de equivalente daglichtoppervlakte dan $A_e = A_d \times C_b = 9 \text{ m}^2 \times 0,22 = 1,98 \text{ m}^2$. Op grond van artikel 3.134, eerste lid, van Bouwbesluit 2003 moet de A_e van dit verblijfsge-

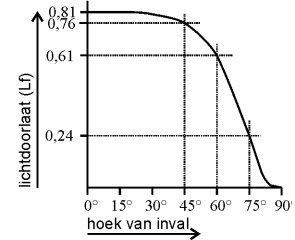
bied ten minste $10\% \times 35 \text{ m}^2 = 3,5 \text{ m}^2$ zijn. Dit betekent dat de gekozen oplossing afwijkt van dit voorschrift.



figuur 2.37 - Verdeling over 180°



figuur 2.38 - Invloed van reflectie en absorptie bij dubbelglas



Invloed van de hoek van inval

Bij een verdeling over 180° kan de bijdrage per segment niet alleen afhankelijk worden gesteld van de C_b , maar dient per segment te worden vermenigvuldigd met $\frac{\sin(n) - \sin(n-1)}{2}$.

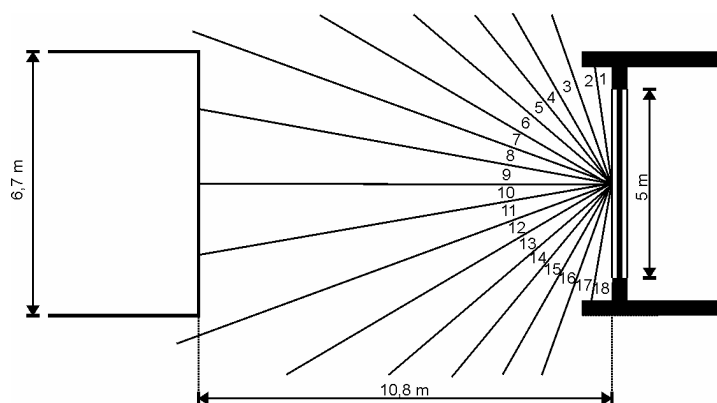
Op basis hiervan geldt bijvoorbeeld voor de segmenten 7 en 12:

$$\Delta A_e = A_d \times C_{b;n} \times \frac{\sin(30^\circ) - \sin(20^\circ)}{2} = A_d \times C_{b;n} \times 0,079.$$

In tabel 2.2 is onder het kopje f_{\sin} de waarde voor $\frac{\sin(30^\circ) - \sin(20^\circ)}{2}$, voor alle segmenten gegeven.

Op basis van de totale bijdrage van alle segmenten geldt voor de doorlaat:

$$A_e = A_d \times \sum_{n=1}^{16} C_{b;n} \times \frac{\sin(n_{\text{hoog}}) - \sin(n_{\text{laag}})}{2}.$$



figuur 2.39 - Gelijkwaardige bepalingsmethode

Invloed van de reflectie en de absorptie van glas

Bij lichtinval onder grotere hoeken moet ook rekening worden gehouden met een grotere reflectie en absorptie van het glas. In figuur 2.38 is voor dubbelglas de afname te zien van de lichtbijdrage bij dubbelglas door reflectie en absorptie als gevolg van de hoek waaronder het licht op het vlak valt. In tabel 2.2 is onder het kopje $f_{\text{abs/ref}}$ het aandeel van het doorgelaten licht per segment weergegeven.

Combinatie van zijdelingse bijdrage en reflectie

Op basis van NEN 2057 is de bijdrage aan daglicht bepalend, die zich bevindt binnen twee verticale vlakken die een hoek van 30° maken met het projectievlak ten opzichte van het midden van de doorlaat. Hierbij mag een verdeling in segmenten van 10° worden aangehouden om een gemiddelde tegenoverliggende belemmering (α) te bepalen (zie ook figuur 2.36). Een nauwkeuriger benadering wordt verkregen als een verdeling wordt aangebracht over de hele hoek van 180° in segmenten van 10°, zoals in figuur 2.37 is aangegeven en wordt uitgegaan van een bijdrage in de daglichttoetreding per segment. In elk segment kunnen zich andere belemmeringen α en β voordoen.

De invloed van deze belemmeringen kan in rekening worden gebracht met de op basis daarvan in NEN 2057 af te lezen waarde voor C_b . Hierbij is rekening gehouden met de invloeden van de hoek waaronder het licht invalt, de absorptie en de reflectie van het glas, alsmede met het positieve effect van externe reflectie.

Door de effecten van de zijdelingse bijdrage en de reflectie te combineren kan een factor worden vastgesteld voor de bijdrage per sector als gevolg van de hoek van inval, de absorptie van het glas en de reflectie van het glas. Deze factor is verder 'f_{glas}' genoemd.

$$\text{Per sector } n \text{ geldt } f_{\text{glas};n} = \frac{f_{\text{sin};n} \times f_{\text{sin abs / ref};n}}{\sum_{n=1}^{18} f_{\text{sin};n} \times f_{\text{sin abs / ref};n}}$$

Deze factor is voor elke sector in tabel 2.2 aangegeven.

Externe reflectie

Naast reflectie van het glas zelf treedt ook reflectie op van de tegenoverliggende bebouwing. NEN 2057 gaat er impliciet vanuit dat de verlichtingssterkte op een doorlaat van een daglichtopening voor 90% direct hemellicht is en voor de overige 10% als gevolg van externe reflectie tot stand komt. In een situatie dat volgens NEN 2057 geldt dat $C_b = 0$ wordt het aandeel van de externe reflectie als het ware verwaarloosd. Om dit te ondervangen is in een situatie dat reflectie mogelijk is, uitgegaan van $C_b = 0,1$.

segment	β	α	A C_b	B onbelemmerd	C f_{glas}	AxBxC ΔA_e
2	36°	25°	0,64	50%	0,007	0,22%
3	36°	25°	0,64	100%	0,026	1,66%
4	36°	25°	0,64	100%	0,047	3,01%
5	36°	25°	0,64	100%	0,064	4,10%
6	36°	25°	0,64	100%	0,077	4,93%
7	36°	25°	0,64	100%	0,088	5,63%
8	36°	25°	0,64	25%	0,094	1,50%
9	36°	67°	0,1	100%	0,097	0,97%
10	36°	67°	0,1	100%	0,097	0,97%
11	36°	25°	0,64	25%	0,094	1,50%
12	36°	25°	0,64	100%	0,088	5,63%
13	36°	25°	0,64	100%	0,077	4,93%
14	36°	25°	0,64	100%	0,064	4,10%
15	36°	25°	0,64	100%	0,047	3,01%
16	36°	25°	0,64	100%	0,026	1,66%
17	36°	25°	0,64	50%	0,007	0,22%
$\Sigma =$						44,04%

tabel 2.3 - Invloed per segment

segment	A		B	
	f_{sin}	$f_{\text{abs/ref}}$	A x B	f_{glas}
1	0,007	0,01	0,000	0,000
2	0,022	0,24	0,005	0,007
3	0,037	0,52	0,019	0,026
4	0,050	0,68	0,034	0,047
5	0,061	0,76	0,047	0,064
6	0,071	0,79	0,006	0,077
7	0,079	0,81	0,128	0,088
8	0,084	0,81	0,136	0,094
9	0,089	0,81	0,141	0,097
10	0,089	0,81	0,141	0,097
11	0,084	0,81	0,136	0,094
12	0,079	0,81	0,128	0,088
13	0,071	0,79	0,113	0,077
14	0,061	0,76	0,094	0,064
15	0,050	0,68	0,068	0,047
16	0,037	0,52	0,038	0,026
17	0,022	0,24	0,011	0,007
18	0,007	0,01	0,000	0,000
Σ	1,000		0,729	1,00

tabel 2.2 - f_{glas}

In figuur 2.39 is de verdeling over 180° aangegeven voor het raam van het in figuur 2.36 getekende gebouw. In tabel 2.3 is de berekening per segment uitgevoerd. Hieruit volgt dat de gelijkwaardige belemmeringsfactor $C_b = 44,04\% = 0,44$. Hieruit volgt dat de gelijkwaardige equivalente daglichtoppervlakte $A_e = A_d \times C_b = 9 \times 0,44 = 3,96 \text{ m}^2 (> 3.5 \text{ m}^2)$. Dit betekent dat de oplossing op basis van de gelijkwaardige bepalingsmethode voldoet.

2.28.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- NEN 2057 is een vereenvoudigde methode. Dit heeft tot gevolg dat doorgaans ondergeschikte hoeveelheden daglichttoetreding verwaarloosd worden. In deze casus wordt de daglichttoetreding voor een belangrijk deel gevormd door de bijdragen

die in NEN 2057 als ondergeschikt zijn beschouwd. Hierdoor wordt een substantieel te geringe bijdrage berekend van de equivalente daglichttoetreding.

Door uit te gaan van de bijdrage over de volle breedte van 180° (in plaats van alleen 60° in het middengedeelte) wordt ook de zijdelingse bijdrage meegenomen. Door in een onbelemmerde situatie de totale bijdrage gelijk te houden, wordt de bijdrage van het middengedeelte verminderd en neemt de zijdelingse bijdrage toe. Hierbij is terecht rekening gehouden met:

- de invloed van de hoek van inval;
 - de reflectie en absorptie van glas; en
 - de externe reflectie.
- Een andere wijze waarop hemellicht op een raam valt kan tot een andere beleving van de daglichttoetreding leiden. Dit effect treedt ook op bij een ‘normale’ situatie waarbij verschillende soorten belemmeringen kunnen voorkomen of waarbij sprake kan zijn van niet/verticaal glas, zoals bij een lichtkoepel. Het is dan ook in de lijn van de voorgeschreven bepalingmethode dat alleen is uitgegaan van een vergelijkbare gemiddelde verlichtingssterkte van een raam. Als ervan wordt uitgegaan dat het niet verstoord raken van de biologische klok voor de gezondheid van belang is, dan speelt daarbij de visuele beleving van daglicht geen rol. Bij de biologische klok speelt de suprachiasmatische kern (SCN) een belangrijke rol. Deze SCN krijgt zijn informatie evenals bij de visuele waarneming via het netvlies, doch niet uit de waarnemingen door staafjes en kegeltjes, maar uit speciale cellen in de ganglionlaag. Hiervoor is vooral de kwantiteit van het licht van belang.

Beoordeling

- Met de hier toegepaste bepalingmethode wordt nauwkeuriger de equivalente daglichttoetreding in een verticale doorlaat in rekening gebracht. Deze bepalingmethode is naar het oordeel van de Werkgroep ‘gelijkwaardig’.
- 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.

26 juni 2007 (gewijzigd 1 april 2008)

2.29. Rieten schroefdak

2.29.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie
- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industriefunctie
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie
- overige gebruiksfunctie
- bouwwerk geen gebouw zijnde

2.29.2. SAMENVATTING

Een rieten dak dat niet is behandeld met een brandvertragend middel heeft een brandveiligheid die gelijkwaardig is aan wat is beoogd met het voorschrift dat een dak niet-brandgevaarlijk moet zijn als:

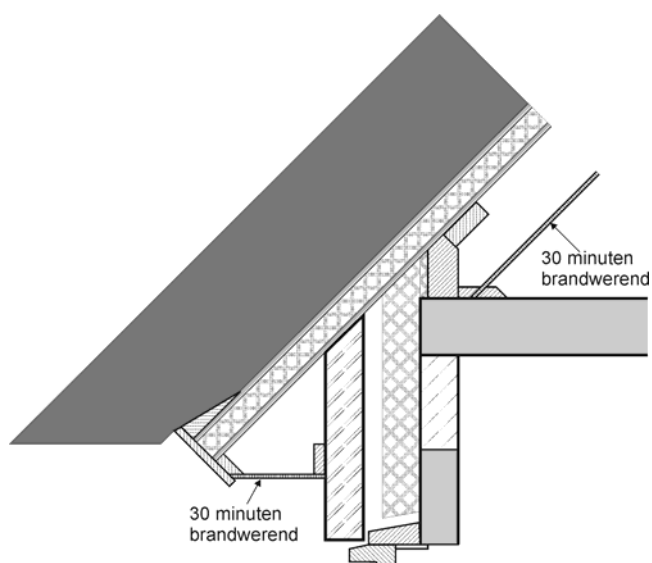
- geen deel van het dak hoger ligt dan 13 m boven het meetniveau;
- het dak uitgevoerd is als schroefdak, waarbij het riet direct op de dakplaten is gemonteerd;
- de dakplaten een brandwerendheid hebben ≥ 20 minuten;
- onder de gordingen een beplating is aangebracht met een brandwerendheid ≥ 30 minuten;
- een dakvoet en een opgaande zijkant (breeuw) is uitgevoerd volgens de principes die zijn aangegeven in figuur 2.40;
- de spanten zijn bekleed met een materiaal dat een brandwerendheid heeft ≥ 30 minuten; en
- de bouwconstructies die de gordingen indirect dragen een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken hebben ≥ 60 minuten.

2.29.3. AANDACHTSPUNTEN

- Het luchtdicht afsluiten van een rieten schroefdak is uit een oogpunt van brandveiligheid van essentieel belang. Als de binnenzijde van een rieten dak luchtdicht moet worden afgesloten met plaatmateriaal van ten minste 18 mm dikte (is vereist ten behoeve van het schroeven) met velling en groef, dan wordt een harde scheiding aangebracht tussen het riet en de binnenzijde van het bouwwerk. Tevens dient bij de voet en bij de breeuw, over een breedte van tenminste 1 meter, het plaatmateriaal te worden vervangen door een plaat met een brandwerendheid van tenminste 30 minuten, waarbij de aansluitingen op de gevel en op de muurplaat met brandwerende kit of pur dient te worden afgedicht. Ook de naden en kieren bij de aansluitingen van dakramen, schoorstenen en doorvoeringen en dergelijke, dienen absoluut luchtdicht te worden gemaakt met niet-brandbare kit of niet-brandbaar bouwschuim. Deze 'niet-brandbaarheid' is nodig om te voorkomen dat door warmte het bouwschuim wordt aangetast of de kit smelt en er alsnog via deze kieren en naden zuurstof in de onderlaag kan toetreden. Deze harde scheiding voorkomt zuurstoftoetreding in de onderlaag van het riet.

Er kan geen zuurstof van bovenaf binnendringen in de onderlaag tussen het riet en de luchtdichte betimmering, omdat een rietstengel gesloten is vanwege de "knopen" in de stengel. Daarnaast wordt het riet zeer strak op het dakoppervlak aangebracht, middels de gaarde en binddraad, zodat er een compact geheel ontstaat. Hierdoor is het vrijwel onmogelijk dat zich zuurstof langs de rietstengels in de onderlaag bevindt.

- Bij een schroefdak is het van belang dat zich in het dak een dampdichte laag bevindt. Bij het ontbreken of niet goed uitvoeren hiervan kan inwendige condensatie in het riet optreden. Door inwendige condensatie blijft het riet te lang nat.
- 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.



figuur 2.40 - De dakvoet van een schroefdak

2.29.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.81 – artikel 2.85, eerste lid

2.29.5. CASUS

Een woning wordt gedekt met een rieten dak waarvan de nok op ongeveer 10 m boven het meetniveau ligt. Het riet van het dak is niet behandeld met een brandvertragend middel omdat de opdrachtgever het niet gewenst vindt dat dit middel door uitloggen in het grondwater terechtkomt. Dit dak kan daardoor niet worden aangemerkt als een niet-brandgevaarlijk dak als bedoeld in NEN 6083.

Bij de gekozen oplossing is:

- tegen de gordingen van het dak een minimaal 30 minuten brandwerende beplating aangebracht;
- op het dak een minimaal 20 minuten brandwerend dakpaneel aangebracht waarin schroeven kunnen worden aangebracht voor de bevestiging van de binddraden;
- het riet rechtstreeks op de dakplaten vastgebonden door middel van gegalvaniseerde stalen spandraden en schroeven waaraan roestvast binddraad is bevestigd;
- de dakvoet eventueel uitgevoerd als in figuur 2.40 en zijn de opgaande zijkanten (breeuwen) op overeenkomstige wijze uitgevoerd;
- de spant die de gordingen (75 mm x 175 mm) draagt 30 minuten brandwerend bekleed; en
- een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van ten minste 60 minuten aanwezig bij de bouwconstructies die indirect het dak dragen.

2.29.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Als het rieten dak gaat branden ontstaat er als gevolg van vliegvlam gevaar van brandoverslag naar de omgeving. Hierbij is de kans groot dat vergelijkbare rieten daken van nabij gelegen woningen eveneens in brand vliegen. Om de brand in voldoende mate beheersbaar te houden, moeten de getroffen voorzieningen ertoe leiden dat de kans aanvaardbaar klein is, dat:
 - een groot oppervlak van het dak van de brandende woning in brand vliegt;
 - een brandend dak van de woning een direct gevaar vormt voor de omgeving; en
 - een brand in de omgeving een direct gevaar vormt voor binnen de woning.
- Om te voorkomen dat bij een brand in een woning een groot oppervlak van het rieten dak gaat branden, moet dit riet zijn afgeschermd van de woning. Dit betekent dat ook de draagconstructie van het dak (met inbegrip van de bouwconstructies die zich eventueel op lagere bouwlagen bevinden) zodanig moet zijn uitgevoerd dat daardoor geen voortijdig bezwijken van het dak kan plaatsvinden.
- Een brandend rieten dak vormt vrijwel geen gevaar voor de omgeving als het zo is uitgevoerd dat een brand zich nauwelijks kan ontwikkelen. Dit wordt bereikt door ervoor te zorgen dat vrijwel geen zuurstof aan de onderkant van het riet kan toetreden. Samen met de voorgaande maatregel leidt dit ertoe dat een brand in de omgeving geen direct gevaar vormt binnen de woning.
- De benodigde tijd wordt bepaald door de opkomsttijd en de tijd die de brandweer nodig heeft voor het in veiligheid moeten brengen van de eventueel nog in de woning aanwezige personen en het blussen van de brand in de woning.
- In het geval het rieten dak in brand is gevlogen zal het binnen de genoemde 50 minuten met het gangbare brandweermaterieel geblust moeten kunnen worden. Dit kan als geen deel van het dak hoger ligt dan 13 m boven het meetniveau.

Beoordeling

- De Werkgroep is van mening dat de gekozen oplossing voldoet aan artikel 1.5, eerste lid van Bouwbesluit 2003. De Werkgroep is tot deze conclusie gekomen op basis van de volgende beoordeling.
 - Het riet wordt rechtstreeks op de dakplaten aangebracht, waardoor, als het rieten dak onverhoopt in brand vliegt, geen zuurstof van onderaf zal worden aangezogen. Hierdoor zal de brand zich niet of nauwelijks kunnen ontwikkelen.

- De dakvoet en, indien aanwezig, de opgaande zijanten van een rieten dak zijn onderdelen, die niet volledig zijn afgeschermd. Als de dakvoet wordt uitgevoerd zoals is aangegeven in figuur 2.40 zal de brand zich in voldoende mate beperken tot de onderkant. Dit geldt mutatis mutandis ook voor een breeuw.
 - De brandwerende laag van 30 minuten aan de binnenzijde van het dak en de 20 minuten brandwerendheid van de dakpanelen zorgen voor een voldoende vertraging, waardoor het eventuele risico dat kan ontstaan door een brand in de woning of een brand in een nabij gelegen gebouw aanvaardbaar laag is.
(Als de brand door de brandwerende laag is gebroken, zijn de gordingen gedeeltelijk onbeschermd. Aangenomen is dat deze een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken hebben van ten minste 20 minuten).
 - Eventuele spanten hebben een bekleding die 30 minuten brandwerend is. Ook hier is aangenomen dat als de brand door de bekleding breekt nog een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken van ten minste 20 minuten aanwezig is.
 - Nu de bouwconstructies die de gordingen indirect dragen een brandwerendheid met betrekking tot bezwijken hebben van ten minste 60 minuten, is de kans dat bij een brand in de woning een voortijdig bezwijken plaatsvindt van het dak als gevolg van het bezwijken van een indirect dragende bouwconstructie, aanvaardbaar klein.
- De Werkgroep is van mening dat bij de gekozen oplossing geen aspecten een rol spelen waardoor op grond van het bepaalde in artikel 1.5, tweede lid, van Bouwbesluit 2003 aanvullende maatregelen nodig kunnen zijn.

8 januari 2008

2.30. Brandoverslag vanuit brandruimte met niet-brandwerend dak

Opgesteld met medewerking van ing. R. Sloof, EFPC te Bilthoven.

2.30.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- Alle gebruiksfuncties

2.30.2. SAMENVATTING

In onderdeel 6.10 van NEN 6068 is bepaald dat de berekening voor brandoverslag niet mag worden toegepast als de totale oppervlakte aan gevel- of dakopening groter is dan 0,5 maal de vloeroppervlakte van de brandruimte. Heeft een dak boven een brandruimte geen brandwerendheid van 30 minuten dan is de dakopening gelijk aan of groter dan de vloeroppervlakte en mag de berekeningsmethode niet worden toegepast.

Bij een eengezinshuis dat deel uitmaakt van een blok woningen (figuur 2.42) voldoet de wdbdo tussen de in hetzelfde blok gelegen woningen aan de prestatie-eisen. Deze woningen hebben een tuin die 2,5 meter diep is. Dit betekent dat nagegaan moet worden of de weerstand tegen brandoverslag voldoet van een identieke doch spiegelsymmetrisch ten opzichte van de perceelgrens aan de achterzijde van de tuin gelegen fictieve woning. Hiervoor moeten twee berekeningen worden uitgevoerd.

Een eerste berekening waarbij is aangenomen dat alleen openingen ontstaan als gevolg van het bezwijken van glas in de ramen. Hierbij is als extra veiligheid uitgegaan van een dakkapel voor zover deze achteraf zonder bouwvergunning mag worden aangebracht (figuur 2.44).

Een tweede berekening waarbij ervan is uitgegaan dat alle constructieonderdelen waarvan niet vast staat dat deze een brandwerendheid van ten minste 30 minuten hebben eveneens openingen zijn. Hierbij is aangenomen dat de zolder een rechthoekige ruimte is die begint op een afstand van 1 m uit de achtergevel (doorloopt tot de voorgevel), een hoogte heeft die gelijk is aan de helft van de hoogte van de zolder en waarvan de achtergevel een opening is (figuur 2.46).

Van een gelijkwaardige oplossing is sprake omdat in beide berekeningen de totale straling in het observatiepunt lager is dan de grenswaarde van 15 kW/m².

2.30.3. AANDACHTSPUNT

- Bij een raamopening voldoet doorgaans alleen het glas aan de eis dat de brandwerendheid niet groter is dan 5 minuten. Dit betekent dat een kozijn en het randwerk van een raam een semi-opening is (zie 7.2.1 van NEN 6068).
- Bekleding met gipsplaten van een wand of van een dak is op zichzelf niet voldoende om een brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie van 30 minuten te bereiken. Soort gipsplaat, dikte, wijze van bevestigen en eigenschappen van de aanwezige overige materialen zijn hierbij ook van belang.
- Deze gelijkwaardige oplossing heeft geen betrekking op de weerstand tegen branddoorslag tussen de op verschillende percelen gelegen gebouwen ter plaatse van het dak. Bij een normaal doorlopend met pannen gedekt zadeldak mag worden uitgegaan van het detail zoals in figuur 2.41 is getekend. Bij een dak van een andere vorm of met andere dakbedekking zal moeten worden nagegaan of de situatie voldoende veilig is.
- De in deze gelijkwaardige oplossing gegeven methode is een veilige benadering. Dit betekent dat de uitkomsten conservatief zijn ten opzichte van een berekening die wel gebaseerd is op de fysieke werkelijkheid.
- 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.

2.30.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

- Tabel 2.103 - artikel 2.106

2.30.5. CASUS

Een rijtjeswoning (zie figuur 2.42 en figuur 2.43) die bestaat uit twee bouwlagen en een zolder met een pannendak heeft een permanente vuurbelasting die niet hoger is dan 500 MJ/m². Deze woning moet een wdbdo naar aangrenzende en tegenover gelegen woningen hebben van ten minste 30 minuten. De afstand van de achtergevel van de woning tot de perceelsgrens is 2,5 m. De afstand van de

voorgevel tot het hart van de weg is 5 m. Voor de kans op brandoverslag van de gevel tot een spiegelsymmetrisch gelegen gevel is de achtergevel maatgevend.

In Bouwbesluit 2003 is bepaald dat de vereiste wdbdo tussen twee brandcompartimenten moet worden bepaald volgens NEN 6068. In onderdeel 6.10 van NEN 6068 is bepaald dat de berekening voor brandoverslag niet mag worden toegepast als de totale oppervlakte aan gevel- of dakopening groter is dan 0,5 maal de vloeroppervlakte van de brandruimte. Heeft een dak boven een brandruimte geen brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie van 30 minuten dan is de dakopening gelijk aan of groter dan de vloeroppervlakte en mag de berekeningsmethode niet worden toegepast.

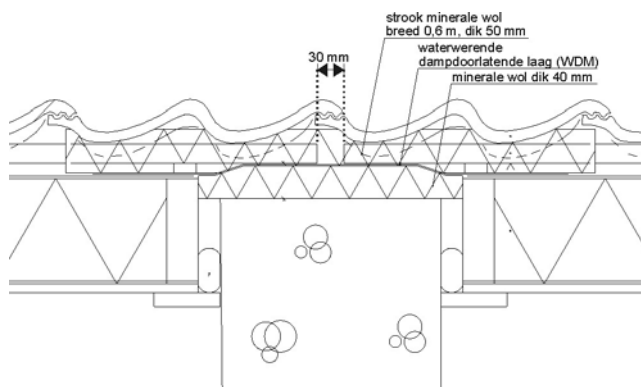
Het met pannen gedekt dak van de in figuur 2.42 getekende tussenwoning heeft een brandwerendheid die minder is dan 30 minuten en moet daarom volgens 7.2.1 van NEN 6068 als semi-opening worden beschouwd.

Dit heeft tot gevolg dat de oppervlakte aan openingen in brandruimte 3 (zolderruimte) groter is dan 0,5 maal de vloeroppervlakte, waardoor NEN 6068 niet mag worden toegepast.

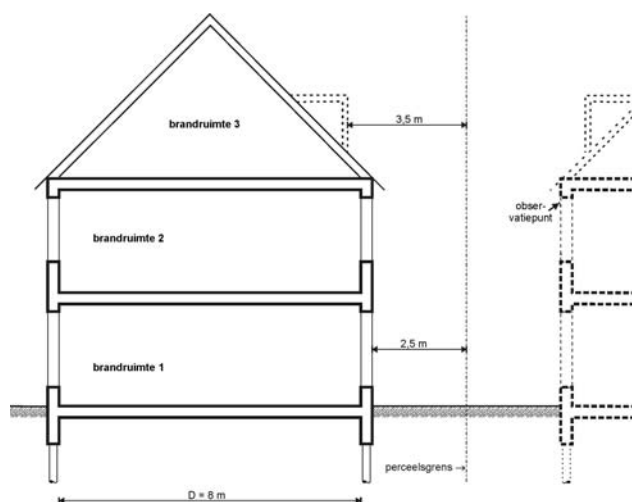
Ter plaatse van de bouwmuur is een standaarddetail toegepast (zie figuur 2.41).

Bij aanwezigheid van één of meer semi-openingen moeten volgens 7.2.1 van NEN 6068 twee berekeningen worden gemaakt. Bij de eerste berekening moeten alle semi-openingen als gesloten worden beschouwd. Voor figuur 2.42 betekent dit dat alleen het glas niet als semi-opening wordt beschouwd. De voor- en achtergevel met een benadering⁹ van deze openingen zijn weergegeven in figuur 2.43. Hierbij is rekening gehouden met een eventuele toekomstige plaatsing van een dakkapel, voor zover dit zonder vergunning na voltooiing van de bouw (op grond van artikel 2, onder d van het Besluit bouwvergunningvrije en lichtbouwvergunningplichtige bouwwerken) is toegestaan. Brandruimte 3 (de zolderverdieping) is geschematiseerd tot een prisma met een vloeroppervlakte van 4,7 m x 7 m en een hoogte van 4 m (zie figuur 2.44).

Als observatiepunt is uitgegaan van de rechterbovenhoek van het linker raam op de eerste verdieping van de spiegelsymmetrisch gelegen achtergevel (zie figuur 2.42 en figuur 2.43). Aangenomen is dat de stralingsflux in dit punt een goede indicatie is voor zowel de situatie met semi-openingen dicht als met semi-openingen open.

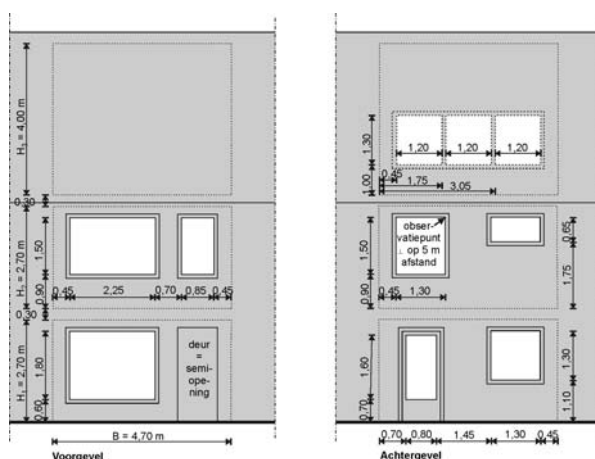


figuur 2.41 - Dakconstructie ter plaatse van bouwmuur (NBD Bouwdetail D3-10-1)

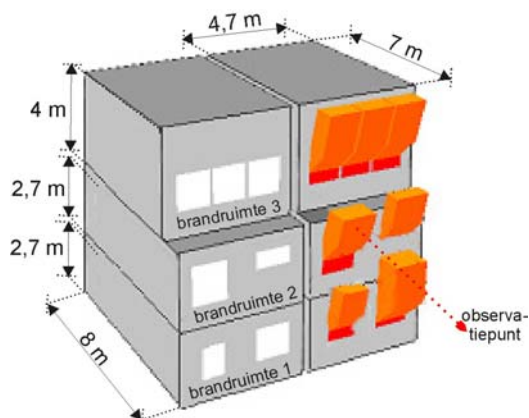


figuur 2.42 – Doorsnede woning en spiegelsymmetrisch gelegen achtergevel

⁹ Voor de eenvoud is (behalve bij de achterdeur) uitgegaan van een breedte aan hout van 0,10 m bij elk kozijn in plaats van de echte breedtes van kozijnen en raamhout.



figuur 2.43 - Afmetingen van openingen met semi-openingen dicht



figuur 2.44 - Brandruimten en afmetingen vlammen met semi-openingen dicht

Met het programma Pintegraal v42.g is berekend wat per bouwlaag de stralingsflux in het observatiepunt is. In tabel 2.4 zijn de gegevens en de resultaten van de berekening van de stralingsflux in het observatiepunt weergegeven voor de situatie dat de semi-openingen dicht zijn. De totale stralingsflux is 6,9 kW/m². Dit is ruimschoots¹⁰ lager dan de grenswaarde van 15 kW/m².

brandruimte	voorgevel [m]	horizontaal [m]	verticaal [m]	achtergevel [m ²]	horizontaal [m]	verticaal [m]	t.o.v. observatiepunt [m]			Temp. brandr. [K]	stralingsflux [kW/m ²]
							⊥	hor.	vert.		
1. begane grond	1,80 x 2,25	0,45	0,60	1,60 x 0,80	0,70	0,70	5	1,75	5,40	739	1,2
				1,30 x 1,30	2,95	1,10					
2. eerste verdieping	1,50 x 2,25 1,50 x 0,85	0,45	0,90	1,50 x 1,30	0,45	0,90	5	1,75	2,40	728	2,9
			0,90	0,65 x 1,30	2,85	1,75					
3. zolder				1,30 x 1,20	0,45	1,00	6	1,75	-0,60	671	2,8
				1,30 x 1,20	1,75	1,00					
Totaal:											6,9

tabel 2.4 – Stralingsflux in observatiepunt met semi-openingen dicht

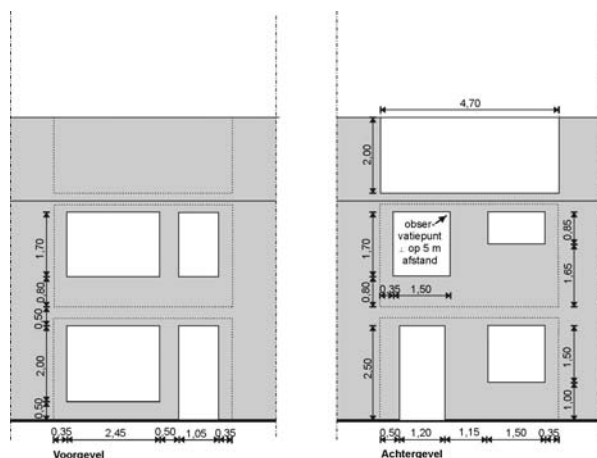
In figuur 2.44 is in perspectief schematisch de grootte van de vlammen weergegeven.

Bij de tweede berekening moeten alle openingen inclusief de semi-openingen als opening worden meegenomen. Voor de brandruimten 1 en 2 kan dit zonder meer. Brandruimte 3 (zolder) voldoet echter niet aan voorwaarde 6.10 van NEN 6068, omdat de oppervlakte van de openingen die wordt gevormd door het dak 86 m² is, terwijl slechts een oppervlakte van 50% van 80 m² = 40 m² is toegestaan. In een dergelijke situatie ontstaat op de zolder een zogenaemde 'open veldbrand', die ter plaatse van de gevel een geringere stralingsintensiteit zal hebben naar een identiek doch spiegelsymmetrisch ten opzichte van de perceelsgrens gelegen gebouw.

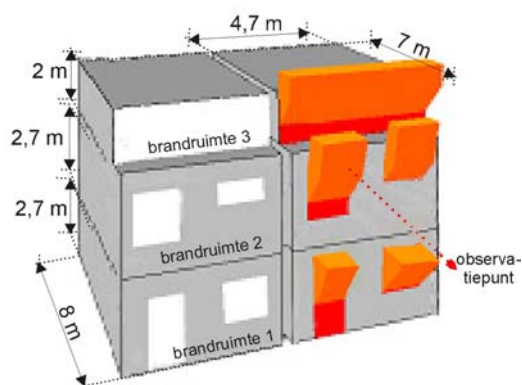
Een zeer veilige benadering wordt verkregen door uit te gaan van een stralend oppervlak, dat zich bevindt ter plaatse van de gevel van de dakkapel (dus op een afstand van 3,5 m ten opzichte van de perceelsgrens) met een hoogte van 2 m, met een aangenomen bronstraling van 45 kW/m².

Berekend met formule 6.A.32 van PGS 2 is de horizontale straling in het observatiepunt 2,91 kW/m². Het is echter praktischer om de bijdrage in de straling van de zolderverdieping met hetzelfde programma te kunnen berekenen als waarmee de beide onderste bouwlagen zijn berekend (in dit geval Pintegraal v42.g). Dit is een veilige benadering als de stralingsflux van de zolder in het observatiepunt hoger is dan 2,91 kW/m². Dit is ruimschoots het geval als brandruimte 3 wordt geschematiseerd tot een prisma met een vloeroppervlakte van 4,7 m x 7 m en een hoogte van 2 m en één semi-opening wordt aangenomen over de volle breedte en hoogte op een afstand van 1 m van de achtergevel (zie figuur 2.45 en figuur 2.46).

¹⁰ Een nauwkeuriger berekening is derhalve niet nodig om aannemelijk te maken dat aan Bouwbesluit 2003 is voldaan.



figuur 2.45 - Afmetingen van openingen met semi-openingen open



figuur 2.46 - Brandruimten en afmetingen vlammen met semi-openingen open

In tabel 2.5 zijn de gegevens en de resultaten van de berekening van de stralingsflux in het observatiepunt weergegeven voor de situatie dat de semi-openingen dicht zijn. De totale stralingsflux is nu 7,4 kW/m². Dit is nog steeds ruimschoots¹⁰ lager dan de grenswaarde van 15 kW/m².

brandruimte	voorgevel [m]	horizontaal [m]	verticaal [m]	achtergevel [m ²]	horizontaal [m]	verticaal [m]	t.o.v. observatiepunt [m]			Temp. brandr. [K]	stralingsflux [kW/m ²]
							⊥	hor.	vert.		
1. begane grond	2,00 x 2,45 1,05 x 2,50	0,35 3,30	0,50 0,00	1,20 x 2,50 1,50 x 1,50	0,50 2,85	0,00 1,10	5	1,75	5,40	585	0,8
2. eerste verdieping	1,70 x 2,45 1,70 x 1,05	0,35 3,30	0,80 0,80	1,70 x 1,50 0,85 x 1,50	0,35 2,85	0,80 1,65	5	1,75	2,40	669	3,1
3. zolder				1,00 x 4,70	0,00	0,00	6	1,75	-0,60	656	3,5
Totaal:											7,4

tabel 2.5 – Stralingsflux in observatiepunt met semi-openingen dicht

2.30.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- NEN 6068 heeft als doel een bepalingsmethode te geven voor de bepaling van de weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag tussen ruimten. De bepalingsmethode voor brandoverslag, die hiervan een onderdeel is, betreft een berekeningsmethode die alleen onder bepaalde (in hoofdstuk 6 van NEN 6068 genoemde) voorwaarden mag worden toegepast. Deze voorwaarden zijn gegeven om te bereiken dat de berekening alleen wordt toegepast voor situaties waarvoor de berekening ontwikkeld is en waarvan mag worden verwacht dat de uitkomsten redelijk overeenstemmen met de fysische werkelijkheid. Deze overeenstemming met de fysische werkelijkheid is niet aanwezig als het gaat om een zogenaamde ‘open veldbrand’, waarbij de vlammen zich hoofdzakelijk zullen concentreren in het midden van de zolder, waardoor de gemiddelde afstand ten opzichte van de spiegelsymmetrische situatie toeneemt. Bovendien is bij de zolder de hoogte H van de brandruimte niet representatief voor de omvang van de brand. De drukopbouw in een ruimte met een schuin dak is anders dan bij een rechthoekige ruimte. De Werkgroep is dan ook van mening dat de aangenomen openingen van ½ x H bij een rechthoekige brandruimte met dezelfde hoogte, die begint op 1 m afstand van de gevel, een voldoende veilige benadering is.
- Het ook in rekening brengen van een dakkapel is een extra waarborg om de veiligheid ook in de toekomst in voldoende mate te waarborgen.
- Van het standaarddetail ter plaatse van de bouwmuur (figuur 2.41) is terecht aangenomen dat hiermee een wdbdo van ten minste 30 minuten tussen twee aangrenzende woningen aanwezig

is. Met de aanwezigheid van steenwol ter plaatse van de bouwmuur en de onderbreking van de panlatten met ten minste 30 mm is aan de vereiste weerstand tegen branddoorslag voldaan. De stralingsbelasting op het aangrenzende dak is dermate laag dat de vereiste weerstand tegen brandoverslag eveneens in voldoende mate aanwezig is. De wbdbo is zelfs ten minste 60 minuten, uitgaande van het TNO-rapport 94-CVB-R0184, van 1994, getiteld: Beoordeling van de brandveiligheid ten behoeve van KOMO-attesten met certificaat van dakconstructies met:

- Opstalan Sandwich-dakpanelen
 - Unilin Sandwich-dakpanelen
 - Unidek HD-dakelementen
 - Isobouw Stramitex-dakelementen PLS
 - Isobouw Stramitex Sandwich-dakpanelen, type LS
- voor met pannen e.d. gedekte daken.

beoordeling

- Naar het oordeel van de Werkgroep is voor de aangegeven berekeningswijze een voldoende veilige c.q. conservatieve benadering gekozen en kan deze bepalingmethode als gelijkwaardig worden aangemerkt.
- 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.

8 januari 2008 (gewijzigd 1 april 2008)

2.31. Vluchtroute over galerij

2.31.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie gelegen in een woongebouw

2.31.2. SAMENVATTING

Boven twee winkels wordt een woongebouw gebouwd dat bestaat uit vier woningen. Het woongebouw wordt ontsloten door één trappenhuis. Het woongebouw voldoet aan de eisen die ook voor een portiekflat gelden, met uitzondering van de eis dat de toegangen van de woningen in het trappenhuis moeten liggen.

Zoals in figuur 2.47 en figuur 2.48 is te zien is een weerstand tegen branddoorslag en overslag (wbdbo) aanwezig van ten minste:

- 30 minuten, tussen:
 - de woningen 1 tot en met 3 en de galerij;
 - het onder de woningen gelegen deel van het gebouw en de galerij;
 - woning 1 en het trappenhuis;
 - het onder de woningen gelegen deel van het gebouw en het trappenhuis; en
 - de galerij en het trappenhuis;
- 60 minuten, tussen:
 - de woningen onderling; en
 - het onder de woningen gelegen deel van het gebouw en de woningen.

Verder is de toegang van het trappenhuis vanaf de galerij voorzien van een zelfsluitende deur.

Met deze maatregelen beschikt de oplossing over vergelijkbare brandveiligheidskenmerken als waaraan een zogenoemde 'portiekflat' moet voldoen.

2.31.3. AANDACHTSPUNT

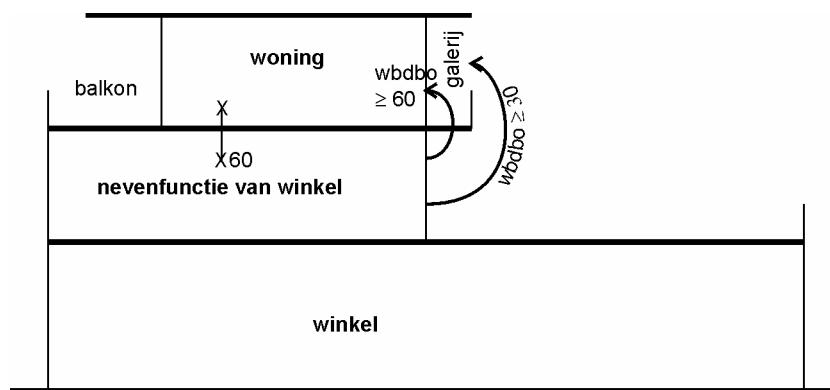
- De gelijkwaardige oplossing is alleen van toepassing als de gebruiksoppervlakte van het woongebouw $\leq 800 \text{ m}^2$ is.
- Wanneer de woningen 1, 2 of 3 een natuurlijke toevoer van ventilatie hebben door middel van een rooster aan de galerijzijde dan moet zo'n rooster (in elke stand) eveneens een brandwerendheid met betrekking tot de scheidende functie van ten minste 30 minuten hebben.
- 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.

2.31.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.153 - artikel 2.157, lid 5

2.31.5. CASUS

Boven twee winkels wordt een woongebouw gebouwd dat bestaat uit vier woningen (zie figuur 2.47 en figuur 2.48). Het woongebouw heeft een gebruiksoppervlakte van 400 m^2 . Het woongebouw wordt ontsloten met één trappenhuis. De vluchtroute van de woningen voert vanaf de toegangsdeur van een woning tot het trappenhuis over een niet-besloten galerij.



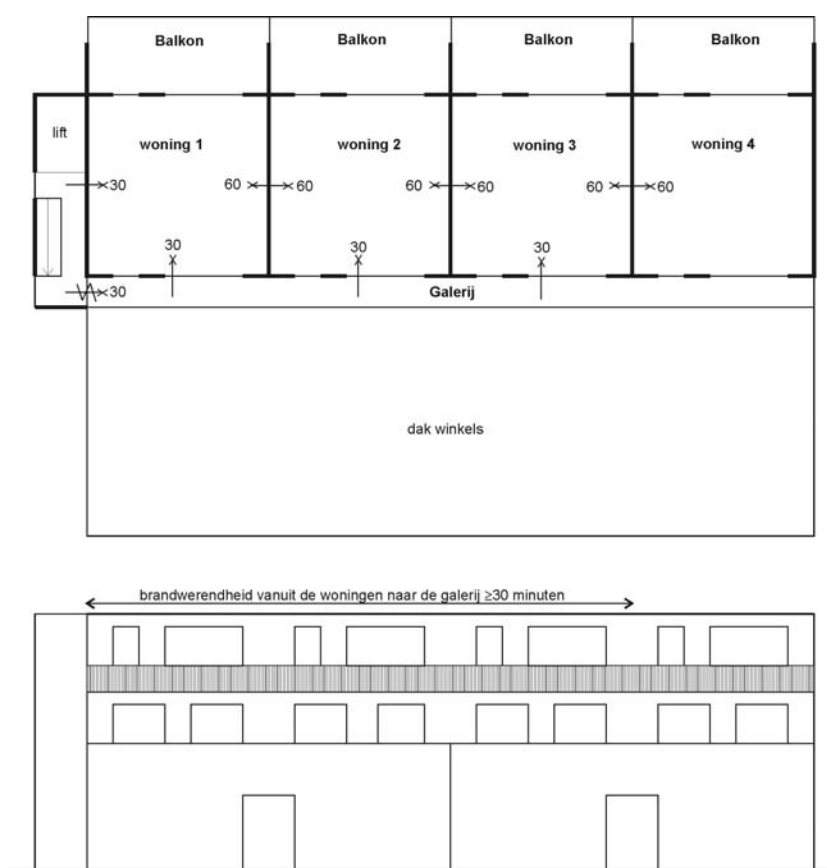
figuur 2.47 - Doorsnede winkels met woningen

Deze oplossing met één trappenhuis wijkt af van het vijfde lid van artikel 2.157 van Bouwbesluit 2003, omdat de toegangen van de woningen niet in het trappenhuis liggen.

Zoals in figuur 2.47 en figuur 2.48 is te zien is een weerstand tegen branddoorslag en overslag (wbd-bo) aanwezig van ten minste:

- 30 minuten, tussen:
 - de woningen 1 tot en met 3 en de galerij;
 - het onder de woningen gelegen deel van het gebouw en de galerij;
 - woning 1 en het trappenhuis;
 - het onder de woningen gelegen deel van het gebouw en het trappenhuis; en
 - de galerij en het trappenhuis;
- 60 minuten, tussen:
 - de woningen onderling; en
 - het onder de woningen gelegen deel van het gebouw en de woningen.

Verder is de toegang van het trappenhuis vanaf de galerij voorzien van een zelfsluitende deur.



figuur 2.48 - Achtergevel gebouw en plattegrond woonverdieping

2.31.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- De oplossing beschikt over vergelijkbare brandveiligheidskenmerken als waaraan een zogenoemde 'portiekflat' moet voldoen. Bij een portiekflat mag met één trappenhuis worden volstaan, omdat het gaat om een woongebouw:
 - met een beperkte gebruiksoppervlakte ($\leq 800 \text{ m}^2$), waardoor het risico beperkt blijft;
 - waarvan geen vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 12,5 m boven het aansluitende terrein ter plaatse van de toegang van het woongebouw, waardoor de bewoners door de brandweer met een megafoon beroepbaar zijn en eventueel gered kunnen worden;

- met relatief kleine woningen (gebruiksoppervlakte $\leq 150 \text{ m}^2$), waardoor de brand een beperkte omvang krijgt;
 - met hooguit een toegangsdeur die bij brand open blijft staan, waardoor bij het eventueel langs een brandende woning moeten vluchten slechts een beperkte afstand door brand c.q. hete rook hoeft te worden gevlucht; en
 - waarvan de wbdbo tussen de woningen ten minste 60 minuten is, waardoor de bewoners geen direct gevaar lopen als ze, bij een brand in een andere woning, in hun woning blijven.
- De onderhavige oplossing heeft bovendien als voordeel dat:
- vanuit een woning gevlucht wordt naar een niet-besloten galerij;
 - een wbdbo van ten minste 60 minuten is aangehouden tussen het onder de woningen gelegen deel van het gebouw en de woningen;
 - een wbdbo van ten minste 60 minuten is aangehouden tussen het onder de woningen gelegen deel van het gebouw en de galerij; en
 - de deur van de toegang van het trappenhuis niet alleen brandwerend is maar ook zelfsluitend, waardoor ook bij een brand in woning 1 de kans op rook in het trappenhuis tot een minimum is beperkt.

Beoordeling

- De Werkgroep is van oordeel dat de brandveiligheid van dit woongebouw niet minder is dan bij een gangbare portiekoplossing.
- Gelet op de aangebrachte extra voorzieningen is de Werkgroep van oordeel dat het woongebouw de door de wetgever beoogde brandveiligheid heeft.
- 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.

8 januari 2008

2.32. Sterkte binnenwand vergaderruimte

2.32.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie gelegen in een woongebouw

2.32.2. SAMENVATTING

Een bestaande kantoorruimte wordt in gebruik genomen als vergaderruimte (bijeenkomstfunctie). Een binnenwand tussen deze ruimte en een trapgat voldeed aan een lijnlast die bij nieuwbouw voor een kantoorfunctie is vereist, doch niet aan de gelijkmatig verdeelde belasting die voor een bestaande bijeenkomstfunctie geldt. Deze hogere belasting is echter bedoeld voor een stadion, een tribune of een daarmee vergelijkbaar bouwwerk en niet voor een vergaderzaal. Uit een oogpunt van 'gelijkwaardigheid' is dan ook aan de beoogde veiligheid voldaan nu de binnenwand voldoet aan de lagere lijnlast die geldt voor een kantoorfunctie en die overigens ook geldt voor bijvoorbeeld een collegezaal (onderwijsfunctie).

2.32.3. AANDACHTSPUNT

- De gelijkwaardigheid kan ook betrekking hebben op een nieuwbouwsituatie of op een gedeelte van een gevel, zoals een borstwering onder een raam.
- 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.

2.32.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 2.5 - artikel 2.6, lid 1

2.32.5. CASUS

Een bestaande kantoorruimte wordt in gebruik genomen als vergaderzaal. Deze ruimte heeft een vloeroppervlakte van 40 m² en is bestemd om te worden gebruikt door ten hoogste 20 personen. De sterkte van de wand tussen de vergaderzaal en het trapgat is indertijd berekend op een lijnlast $q_{rep} = 0,8$ KN/m. De hiervoor in rekening gebrachte fundamentele belasting die aangrijpt op 1 m hoogte was derhalve $1,5 \times 0,8$ kN/m = 1,2 kN/m.

Een vergaderzaal is echter een bijeenkomstfunctie waarvoor volgens tabel 9 van NEN 6702 een $q_{rep} = 3$ KN/m moet worden aangehouden. Omdat het gaat om een bestaande situatie zou de wand bestand moeten zijn

tegen een fundamentele belasting van $1,1 \times \left[\frac{1}{9} \cdot \ln \left(\frac{15}{50} \right) \right] = 2,86$ kN/m.

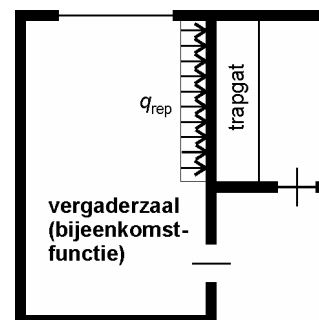
Tegen deze belasting is de binnenwand niet bestand.

Omdat de vergaderzaal bestemd is om door een beperkt aantal mensen te worden gebruikt, is de binnenwand wel bestand tegen de krachten waarvoor de belasting q_{rep} is voorgeschreven. Een aanpassing van deze wand wordt derhalve niet nodig gevonden.

2.32.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- De gelijkmatig verdeelde belasting $q_{rep} = 3$ KN/m is voorgeschreven in verband met gevaar voor het door een afscheiding heen drukken bij aanwezigheid van grote groepen mensen. Deze belasting is met name bedoeld voor stadions, tribunes en daarmee vergelijkbare bouwwerken en is naar de mening van de Werkgroep niet bedoeld voor een kleine vergaderzaal.
- Voor onder andere een onderwijsfunctie geldt, evenals voor een kantoorfunctie een $q_{rep} = 0,8$ KN/m. De Werkgroep acht een belasting die toereikend wordt gevonden voor een collegezaal ook toereikend voor een vergaderzaal.



figuur 2.49 - Binnenwand naast trapgat

Beoordeling

- De Werkgroep is van oordeel dat in de gegeven situatie met het voldoen aan een lijnlast $q_{rep} = 0,8$ KN/m op de binnenwand ter plaatse van het trapgat de met deze belasting beoogde veiligheid in voldoende mate is gewaarborgd.
- 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.

8 januari 2008

2.33. Machinekamerloze lift

Opgesteld met medewerking van ing. J. van Vliet, Liftinstituut te Amsterdam

2.33.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- alle gebruiksfuncties

2.33.2. SAMENVATTING

Met het maken van een machinekamerloze lift (figuur 2.50) wordt afgeweken van de in Bouwbesluit 2003 gegeven eis dat ten behoeve van een lift een machineruimte moet worden gemaakt. Een liftmachineruimte is van belang voor:

- een veilige bereikbaarheid van de motor en het besturingssysteem voor onderhoud en reparatie; en
- het bevrijden van mensen uit de kooi van een defecte of stroomloze lift.

Het besturingssysteem is geplaatst in een vanuit een algemeen toegankelijke ruimte bereikbare besturingskast. De motor is, evenals diverse andere onderdelen van de lift bereikbaar via het dak van de liftkooi.

Voor het kunnen bevrijden van mensen uit de kooi van een defecte of stroomloze lift is in de besturingskast een voorziening aangebracht. De onderste en de bovenste liftdeur zijn bereikbaar via een algemeen toegankelijke ruimte.

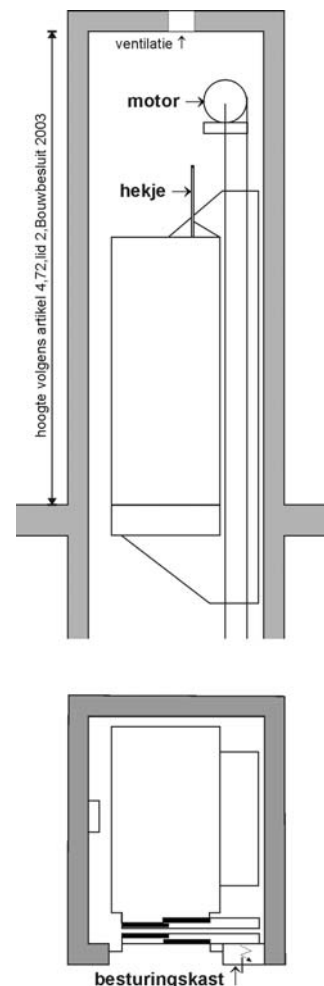
De veiligheid van een lift wordt primair gewaarborgd door het Warenwetbesluit liften, waaraan de lift voldoet.

Voor de veiligheid bij het uitvoeren van werkzaamheden in de liftschacht vanaf het dak van een liftkooi is een minimale hoogte van het plafond van de schacht ten opzichte van de hoogste vloer die door de lift wordt omsloten voorgeschreven. Het plaatsen van een motor bovenin de liftschacht kan ertoe leiden dat een hekje op het dak van de liftkooi moet worden geplaatst om in de geschetste situatie verpletting door de motor te voorkomen.

De Werkgroep is van oordeel dat de gekozen oplossing zonder machineruimte gelijkwaardig is.

2.33.3. AANDACHTSPUNT

- Het is niet bezwaarlijk als de besturingskast op een lagere verdieping wordt geplaatst. Ook is er geen bezwaar tegen om het besturingssysteem, evenals de motor, in de liftschacht te plaatsen. In dat geval moet het bedieningsmechanisme dat nodig is om een liftkooi naar een deur van een liftschacht te manoeuvreren, zich wel in een buiten de schacht gelegen goed bereikbare kast bevinden.
- Wanneer de hoogste stopplaats van een lift niet vanuit een algemeen toegankelijke ruimte bereikbaar is (bijvoorbeeld een penthouse waarbij de liftkooi alleen bereikbaar is vanuit de woning), is een machinekamerloze lift ongeschikt. In dat geval kan bij afwezigheid van de gebruiker(s) van die ruimte (c.q. de bewoners van het penthouse) de toegangsdeur van de liftschacht niet zonder sleutel van de woning worden bereikt. Hierop kan alleen een uitzondering worden gemaakt als de voorzieningen, die kunnen worden gebruikt als de lift defect of stroomloos is, zodanig zijn dat de liftkooi altijd naar een verdieping kan worden gemanoeuvreerd, van waaruit de liftkooi wel bereikbaar is vanuit een algemeen toegankelijke ruimte (c.q. vanuit een gemeenschappelijke verkeersruimte van een woongebouw). De Werkgroep acht het beschikbaar stellen van sleutels een volstrekt onvoldoende en uit privacyoverwegingen ongewenste voorziening.
- Het dak van een liftkooi moet vanuit een algemeen toegankelijke ruimte bereikt kunnen worden voor het te allen tijde kunnen uitvoeren van onderhoud en reparatie.



figuur 2.50 - lift

- Het Warenwetbesluit liften is evenals Bouwbesluit 2003 een besluit als bedoeld in artikel 2 van de Woningwet. Dit heeft tot gevolg dat bij een niet voldoen van een lift (liftschacht in combinatie met de daarvoor bestemde liftkooi of -kooien), op grond van artikel 44, eerste lid, onder a, van de Woningwet de bouwvergunning moet worden geweigerd.
- De motor c.q. machine mag zich in principe op iedere plaats in de liftschacht bevinden (zelfs in de liftput), mits het veilig kunnen werken in de liftschacht in voldoende mate is gewaarborgd.
- Een hekje op het dak van de liftkooi kan ook nodig zijn als de afstand tussen de liftkooi en de schachtwand $\geq 0,3$ m is.
- Hoewel het mechanisch uitvoeren van de remlichter de voorkeur heeft, is het toegestaan om de remlichter elektrisch bedienbaar uit te voeren. Hiervoor is dan wel een noodstroomvoorziening nodig. Dit kan een accu zijn, mits er tijdens onderhoud (dat moet zijn beschreven in de onderhoudsinstructies) een controle wordt uitgevoerd op de energie-inhoud van de accu.
- 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.

2.33.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

- Tabel 4.75 - artikel 4.76

2.33.5. CASUS

In een gebouw wordt een machinekamerloze lift aangebracht (figuur 2.50). Dit wijkt af van artikel 4.76 van Bouwbesluit 2003, waarin is bepaald dat een gebruiksfunctie een liftmachineruimte moet hebben.

Tornen (verplaatsen) liftkooi

Als de stroom uitvalt of de lift defect is, moeten mensen die in de lift zitten bevrijd kunnen worden. Hiervoor dienen de torninstructies van de lift, waarin is aangegeven hoe de remlichters in werking kunnen worden gebracht, waarna de lift omhoog of omlaag gaat. Als er geen bijzondere voorzieningen zijn getroffen, hangt de verplaatsingsrichting af van het gewicht van de mensen die zich in de kooi bevinden. Is dit gewicht samen met het gewicht van de kooi groter dan van het tegengewicht dan gaat de kooi naar beneden.

Bevindt de kooi zich voor een schachtdeur, dan kan de schachtdeur samen met de kooideur, met de 'ontgrendelsleutel' handmatig worden geopend.

De motor van de lift bevindt zich op de bovenste verdieping van de liftschacht. Het dak van de liftkooi is geschikt om werkzaamheden aan de motor uit te voeren voor onderhoud en vervanging. Ten behoeve van het veilig kunnen werken is op het dak van de lift een hekje geplaatst (horizontale afstand tussen hekje en motor is 100 mm). Het deel van het dak van de lift dat zich achter het hekje bevindt is afgeschuind om te voorkomen dat iemand op dat deel van het dak kan gaan staan.

Op de bovenste verdieping is direct naast de schachtdeur een besturingskast aangebracht die bereikbaar is vanuit een algemeen toegankelijke ruimte voor de schachttoegang. In deze kast bevindt zich onder andere een mechanische remlichter. Hiermee kan de liftkooi getornd worden, als daarin bij storing of stroomuitval mensen aanwezig zijn en de liftdeur zich niet ter plaatse van een schachttoegangsdeur bevindt.

De schachtdeuren grenzen op alle bouwlagen aan een algemeen toegankelijke ruimte.

De lift voldoet aan het Warenwetbesluit liften.

2.33.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Een liftmachineruimte is van belang voor:
 - een veilige bereikbaarheid van de motor en het besturingssysteem voor onderhoud en reparatie; en
 - het bevrijden van mensen uit de kooi van een defecte of stroomloze lift.

Het besturingssysteem is geplaatst in een goed bereikbare besturingskast. De motor is, evenals diverse andere onderdelen van de lift veilig bereikbaar via het dak van de liftkooi.

Voor het kunnen bevrijden van mensen uit de kooi van een defecte of stroomloze lift is in de besturingskast een tornvoorziening aangebracht.

Voor het bevrijden van mensen is het ook van belang dat in ieder geval de onderste en de bovenste schachtdeur bereikbaar is vanuit een algemeen toegankelijke ruimte.

- De veiligheid van een lift wordt primair gewaarborgd door het Warenwetbesluit liften, waaraan de lift voldoet.
- Het feit dat in Bouwbesluit 2003 is voorgeschreven dat er een liftmachineruimte moet zijn, betekent niet dat de motor en het besturingssysteem van de lift in deze ruimte moeten worden geplaatst.
- In artikel 4.72, tweede lid, van Bouwbesluit 2003 is een hoogte van het plafond van de schacht ten opzichte van de hoogste vloer die door de lift wordt omsloten voorgeschreven. Dit is bedoeld om voldoende ruimte te hebben om de lift zo te ontwerpen dat de kans dat gevaar voor verpletting of ernstige verwonding kan ontstaan bij het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden in voldoende mate wordt voorkomen. De motor bevindt zich aan de zijkant van de schacht. Dit heeft in de geschetste situatie ertoe geleid om een hekje te plaatsen om verpletting door de motor te voorkomen.

Beoordeling

- De lift voldoet aan het Warenwetbesluit liften.
- De veilige bereikbaarheid voor onderhoud van de motor, het besturingssysteem en van mensen in de liftkooi is voldoende verzekerd. Het feit dat de lift aan het Warenwetbesluit liften voldoet houdt onder meer in dat de in dit kader van belang zijnde veiligheidsmaatregelen de instemming hebben van een aangemelde instantie (Notified Body) als bedoeld in de Richtlijn liften.
- De Werkgroep is dan ook van oordeel dat het doel dat met het voorschrijven van een machineruimte is beoogd, met deze oplossing in voldoende mate is bereikt.
- De Werkgroep is van mening dat, door plaatsing van het hekje op het dak van de liftkooi, de met artikel 4.72, tweede lid, van Bouwbesluit 2003 beoogde veiligheid bij het verrichten van onderhoudswerkzaamheden, in voldoende mate aanwezig 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 het betrokken voorschrift is beoogd.

1 april 2008

2.34. Geluidwering voordeur corridorflat

2.34.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie

2.34.2. SAMENVATTING

Het betreft het ontwerp van woningen (figuur 2.51) die ontsloten worden via een brede besloten corridor (gemeenschappelijke verkeersruimte). De geluidwering ter plaatse van de toegangsdeur tussen de corridor en de verkeersruimte in de woning wijkt af van de voorgeschreven grenswaarde van -5 dB. Een voldoende bescherming tegen geluidhinder vanuit de corridor is aanwezig als de geluidwering van de binnengevel, $R_{A,\text{aanwezig}} \geq R_{A,\text{eis}}$. Hierbij dient te worden aangehouden voor:

$$R_{A,\text{eis}} = 43 - 10 \cdot \lg\left(\frac{270 \cdot A}{GO}\right), \text{ waarin:}$$

A = de totale geluidsabsorptie van het atrium in m^2

GO = de totale gebruiksoppervlakte van alle woningen die via het atrium bereikbaar zijn in m^2

Hierbij dient voor de scheidingsconstructie tussen de corridor en de verkeersruimte in een 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 ($S_u = \sum S_j$)

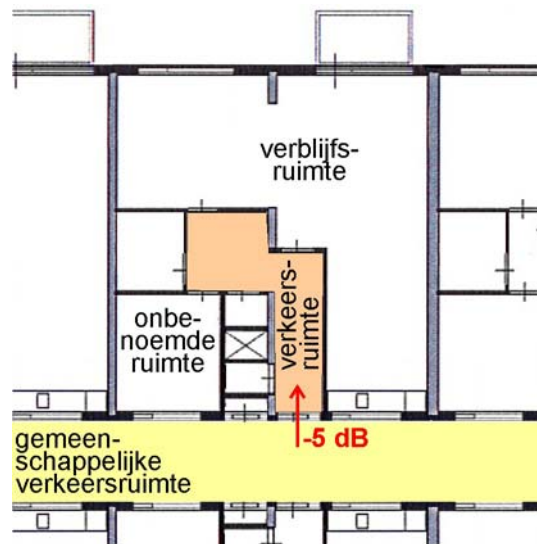
S_j = de oppervlakte van binnengeveldeel j van S_u

$R_{A,j}$ = 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

2.34.3. AANDACHTSPUNT

- Tussen de verkeersruimte van de woning en de gemeenschappelijke verkeersruimte geldt geen eis (artikel 3.19, zesde lid, van Bouwbesluit 2003). In de andere richting, dus vanuit de gemeenschappelijke verkeersruimte, is het derde en vierde lid van dit artikel onverkort van toepassing.
- Deze oplossing kan ook worden toegepast voor de geluidwering tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en de onbenoemde ruimte in figuur 2.51.
- Het voldoen aan NPR 5070:2005 betekent niet dat zonder meer mag worden aangenomen dat aan Bouwbesluit 2003 is voldaan. De in onderdeel 11 van deze NPR beschreven oplossing is bovendien alleen toegespitst op de geluidsisolatie tussen de gemeenschappelijke verkeersruimte en een verblijfsgebied in een woning. Deze oplossing voldoet in ieder geval aan casus '2.12 Wering van luchtgeluid vanuit besloten gemeenschappelijke verkeersruimte', ook als de in de NPR voor een binnendeur aangegeven tochtwering wordt weggelaten en een spleet van ten hoogste 20 mm wordt toegepast (in plaats van ≥ 10 mm zoals de NPR aangeeft).
- 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.



figuur 2.51 - Gang corridorflat

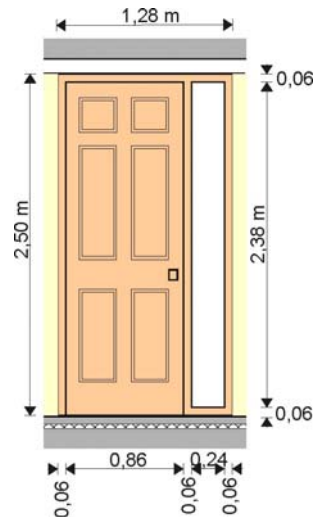
2.34.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003
Tabel 3.17 - artikel 3.19, derde lid

2.34.5. CASUS

Het betreft het ontwerp van woningen die ontsloten worden via een brede besloten corridor (gemeenschappelijke verkeersruimte). Deze corridorflats (figuur 2.51) hebben geen daglichttoetreding, ventilatie of spuiventilatie vanuit de corridor. De ramen in de keuken en de onbenoemde ruimte zijn dan ook alleen ontworpen uit contactoverwegingen¹¹.

Zowel de vloeren van de woningen als van de corridor zijn uitgevoerd als zwevende dekvloeren. De contactgeluidsisolatie tussen de corridor en de woningen is dan ook ruim voldoende. Ter plaatse van elke woningtoegangsdeur (figuur 2.52) zijn de volgende voorzieningen getroffen:

- Een voordeur met een massa per oppervlakte van ten minste 25 kg/m² en een oppervlakte van 2,1 m².
 $R_{A,deur} = 29 \text{ dB(A)}$; $R_{A,kozijn} = 31 \text{ dB(A)}$; oppervlakte kozijn = 0,5 m².
- De deur rondom is voorzien van een enkelvoudige kierdichting door kaderprofielen, die in de hoeken worden doorgelast. De inverting van de kierdichting bedraagt ten minste 4 mm. Ter plaatse van de onderdorpel is een automatische valdorpel toegepast die aansluit op de kierdichting.
 $R_{A,kier} = 35 \text{ dB(A)}$.
- De deur is voorzien van een knevelende driepuntssluiting over een diepte van ten minste 4 mm.
- Het glas naast de toegangsdeur (0,6 m²) heeft een $R_A = 37 \text{ dB(A)}$.



figuur 2.52 - Voordeur

Deze oplossing voldoet aan de aanbeveling die staat in onderdeel 11 van NPR 5070:2005, waarmee samen met maatregelen aan de binnendeuren wordt voldaan aan een karakteristieke isolatie-index $I_{U,k} \geq 0 \text{ dB}$.

De voorgestelde oplossing wijkt af van de grenswaarde voor de isolatie-index tussen een gemeenschappelijke verkeersruimte en een verkeersruimte in een woning, die $\geq -5 \text{ dB}$ moet zijn.

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), waarbij de partiële geluidwering van een scheidingsconstructie in de middenfrequentie van de octaafbanden 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz wordt verhoogd met respectievelijk: 14, 10, 6, 5 en 7 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), wordt in beperkte mate als $L_{inv \rightarrow diff} = 3 \text{ dB(A)}$ in rekening gebracht.

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:

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

¹¹ De luchtgeluidsisolatie ter plaatse van de ramen valt buiten het kader van deze casus (zie daarvoor casus '2.12 Wering van luchtgeluid vanuit besloten gemeenschappelijke verkeersruimte').

- 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 m^2 , en
- GO = totale gebruiksoppervlakte van alle woningen die via het atrium bereikbaar zijn.

$$\text{Hieruit volgt: } R_{A;eis} = \left[75 + 10 \cdot \lg\left(\frac{GO}{1080}\right) \right] - 10 \cdot \lg\left(\frac{A}{4}\right) - 35 + 3 = 43 - 10 \cdot \lg\left(\frac{270 \cdot A}{GO}\right) \quad (1).$$

Voor de karakteristieke geluidwering kan derhalve worden volstaan met $R_{A;eis} = 43 - 10 \cdot \lg\left(\frac{270 \cdot A}{GO}\right)$,

Voor de onderhavige situatie geldt: $A = 65 \text{ m}^2$ en $GO = 540 \text{ m}^2 \Rightarrow$

$$R_{A;eis} = 43 - 10 \cdot \lg\left(\frac{270 \cdot 45}{540}\right) = 27,9 \text{ dB(A)}.$$

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

- S_u = oppervlakte van de binnengevel (tussen zend- en ontvangstruimte) van een verblijfsgebied waarvoor de geluidwering ($R_{A;aanwezig}$) moet worden bepaald ($S_u = \sum S_j$) in m^2
- S_j = de oppervlakte van binnengeveldeel j van S_u in m^2
- $R_{A;j}$ = de A-gewogen geluidwering van binnengeveldeel j in dB(A)
- $R_{A;kier}$ = de uitvoeringsafhankelijke A-gewogen geluidwering van de kieren tussen aansluitende delen van de bouwconstructies in de binnengevel in dB(A)

$$R_{A;aanwezig} = -10 \lg\left(\sum \frac{2,1}{3,2} \cdot 10^{\frac{-29}{10}} + \frac{0,6}{3,2} \cdot 10^{\frac{-37}{10}} + \frac{0,5}{3,2} \cdot 10^{\frac{-31}{10}} + 10^{\frac{-35}{10}} \right) = 28,8 \text{ dB(A)} > 27,9 \text{ dB(A)}.$$

2.34.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Met het voorschrift is beoogd te voorkomen dat geluidhinder optreedt als gevolg van het gebruik van de gemeenschappelijke verkeersruimten.
- Met betrekking tot de daartoe gedane aannamen gelden dezelfde overwegingen als zijn gedaan bij casus '2.12 Wering van luchtgeluid vanuit besloten gemeenschappelijke verkeersruimte', met dien verstande dat uit is gegaan van een grenswaarde voor het geluidsniveau van 40 dB in de verkeersruimte (in plaats van 35 dB in een verblijfsgebied).

Beoordeling

- De invloed van de nagalmtijd is, overeenkomstig het door de wetgever beoogde, in rekening gebracht voor het bepalen van de wering 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 verkeersruimte in een woning 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.

1 april 2008 (gewijzigd 2 december 2008)

2.35. Energieprestatie thermisch ongeïsoleerde lift

2.35.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- alle gebruiksfuncties

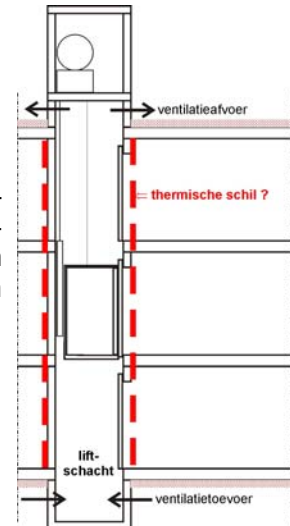
2.35.2. SAMENVATTING

Het betreft een woongebouw dat bestaat uit drie bouwlagen. Op elke bouwlaag bevinden zich vier woningen die ontsloten worden via een verdiepingshal. Een verdiepingshal is aangemerkt als een verwarmde ruimte. De inwendige scheidingsconstructies tussen de woningen en de verdiepingshallen zijn niet thermisch geïsoleerd. Omdat het woongebouw voldoet aan casus '2.11 Plaatselijk een lagere R_c -waarde' is dit toegestaan.

De liftschacht (figuur 2.53) is een sterk geventileerde ruimte. In afwijking hiervan mag voor de berekening van de energieprestatie de liftschacht als verwarmde ruimte worden gerekend, mits het extra energieverlies als gevolg van de permanente ventilatie in rekening wordt gebracht als een verhoging van het karakteristieke energiegebruik ($\Delta Q_{\text{pres,tot}}$).

Deze verhoging is $\Delta Q_{\text{pres,tot}} = \frac{530 \times \Delta T \times A_{\text{schacht}}}{\eta_{\text{opw,verw}} \times \eta_{\text{sys,verw}}}$ MJ, waarin geldt voor:

ΔT	=	Gemiddelde binnentemperatuur in het stookseizoen in °C verminderd met 5 °C
A_{schacht}	=	horizontale oppervlakte van de schacht in m ²
$\eta_{\text{opw,verw}}$	=	opwekkingsrendement voor ruimteverwarming volgens 6.7 van NEN 2916 of 8.3 van NEN 5128
$\eta_{\text{sys,verw}}$	=	systemrendement voor ruimteverwarming volgens 6.7 van NEN 2916 of 8.3 van NEN 5128



figuur 2.53 Liftschacht

Voor het woongebouw kan direct de toename van de EPC worden berekend.

$$\Delta EPC = \frac{\Delta Q_{\text{pres,tot}}}{330 \times A_g + 65 \times A_{\text{verlies}}} \times \frac{1}{C_{EPC}} = \Delta EPC = \frac{530 \times 13 \times A_{\text{schacht}}}{\eta_{\text{opw,verw}} \times \eta_{\text{sys,verw}} \times (330 \times A_g + 65 \times A_{\text{verlies}})} \times \frac{1}{C_{EPC}}, \text{ waarin:}$$

A_g	=	gebruiksoppervlakte van het woongebouw inclusief gemeenschappelijke ruimten, volgens 5.3.2.6 van NEN 5128 in m ²
A_{verlies}	=	verliesoppervlakte van het woongebouw volgens 5.3.2.3 van NEN 5128 in m ²
C_{EPC}	=	correctiefactor ten opzichte van vorige versies van NEN 5128 (= 1,12 volgens artikel 4.13 van de Regeling Bouwbesluit 2003)

2.35.3. AANDACHTSPUNTEN

- Als voorbeeld is uitgegaan van een relatief klein woongebouw. Hierdoor is het energieverlies vanwege de liftschacht relatief groot ten opzichte van het totale energieverlies. Dit geldt ook voor de invloed op de EPC van het woongebouw. Hoe groter een gebouw is hoe kleiner de relatieve invloed van de lift zal zijn.
- Bij de hier toegepaste methode mag de liftschacht niet als verliesoppervlakte in rekening worden gebracht.
- Bij een liftschacht waarvan de uitwendige scheidingsconstructie niet thermisch is geïsoleerd vindt een extra warmteverlies door geleiding plaats. Gaat het alleen om delen van de schacht die bovendaks zijn gelegen of beneden de laagste vloer, dan gaat het om een gering extra warmteverlies dat bij benadering kan worden gecompenseerd door $\Delta Q_{\text{pres,tot}}$ c.q. ΔEPC met 10% te verhogen.
- Tussen de verdiepingshallen en de liftschacht zal infiltratie van warme lucht naar de liftschacht plaatsvinden. Het energieverlies dat hierdoor ontstaat dient te zijn verdisconteerd in de in rekening te brengen karakteristieke luchtvolumestroom ($q_{v,10;kar}$) van het woongebouw.

- 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.

2.35.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 5.1 - artikel 5.2, derde lid (zie casus '2.11 Plaatselijk een lagere R_c -waarde')

Tabel 5.11 - artikel 5.13

2.35.5. CASUS

Het betreft een woongebouw dat bestaat uit drie bouwlagen. Op elke bouwlaag bevinden zich vier woningen die ontsloten worden via een verdiepingshal. Een verdiepingshal wordt aangemerkt als een verwarmde ruimte. De inwendige scheidingsconstructies tussen de woningen en de verdiepingshallen

Liftschacht is sterk geventileerde ruimte

Voor de liftschacht is permanente ventilatie door middel van niet afsluitbare ventilatieopeningen voorgeschreven (artikel 3.68, eerste lid, van Bouwbesluit 2003). De ventilatiecapaciteit voor een liftschacht moet $\geq 3,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 vrije vloeroppervlakte zijn (artikel 3.69, derde lid, van Bouwbesluit 2003). De gebruiksoppervlakte van een liftschacht is gelijk aan de vrije vloeroppervlakte. Een ruimte wordt als sterk geventileerd aangemerkt als de ventilatiecapaciteit $\geq 3 \text{ dm}^3/\text{s}$ per m^2 gebruiksoppervlakte is (onderdeel 3.1.3 van NEN 2916 en van NEN 5128). De liftschacht is dus een sterk geventileerde ruimte. Een sterk geventileerde ruimte moet buiten de begrenzing van de verwarmde zone worden gehouden. Dit betekent dat deze ruimte voor de energieprestatieberekening niet als een voor mensen verwarmde ruimte kan worden aangemerkt. Het ligt voor de hand dat de inwendige scheidingsconstructie tussen een liftschacht en de aan die liftschacht grenzende ruimten voor de ligging van de thermische schil eveneens als een niet verwarmde ruimte wordt aangemerkt.

zijn niet thermisch geïsoleerd. De verdiepingshal geeft toegang tot een lift. De liftschacht (figuur 2.53) is thermisch niet geïsoleerd. Omdat een liftschacht een sterk geventileerde ruimte is, wijkt dit af van artikel 5.2, derde lid, van Bouwbesluit 2003. Hierin is bepaald dat de inwendige scheidingsconstructie tussen een verwarmde en een niet verwarmde ruimte een warmteweerstand moet hebben van ten minste $2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$. Het warmteverlies door transmissie (Q_T) is lager dan een fictieve Q_T van hetzelfde gebouw die is bepaald op basis van de ten minste vereiste R_c -waarde en U -waarde. Uitgaande van casus '2.11 Plaatselijk een lagere R_c -waarde' mag de thermische isolatie van de liftschacht worden weggelaten.

Voor een correcte toepassing van de bepalingmethode (NEN 2916 en NEN 5128) moet de liftschacht als een aangrenzend sterk geventileerde ruimte worden aangemerkt. Hiermee wordt echter een groter energieverlies in rekening gebracht dan in werkelijkheid optreedt. Daarom is hier de liftschacht wel aangemerkt als een verwarmde ruimte en is het energieverlies als gevolg van de permanente ventilatie in rekening gebracht. Dit wijkt echter af van artikel 5.13 van Bouwbesluit 2003.

De afmetingen van de liftschacht zijn $2,00 \text{ m} \times 2,60 \text{ m} = 5,2 \text{ m}^2$. Hiervoor is ten minste een ventilatiecapaciteit nodig van $A_{\text{schacht}} \times 3,2 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$. Omdat het om natuurlijke permanente ventilatie gaat is ervan uitgegaan dat de ventilatieopeningen zodanige afmetingen hebben dat de vereiste capaciteit in 95% van de tijd wordt overschreden (in plaats van de toegestane overschrijding in meer dan 50% van de tijd volgens 5.3.1 van NEN 1087). De gemiddelde capaciteit is dan 6,25 keer zo hoog.

Dus $q_v = 6,25 \times A_{\text{schacht}} \times 3,2 \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2) = 20 \cdot A_{\text{schacht}} \text{ dm}^3/\text{s}$.

Het energieverlies door convectie kan echter niet groter zijn dan het energieverlies dat door geleiding van de verwarmde ruimte door de muur naar de sterk geventileerde ruimte gaat. Dit betekent dat nagegaan moet worden of de warmteverliescoëfficiënt door transmissie ($H_{T,\text{verw}}$) of de warmteverliescoëfficiënt door ventilatie ($H_{V,\text{verw}}$) maatgevend is.

$H_{T,\text{verw}} = U_{\text{schachtwand}} \times O_{\text{schachtwand}} \text{ W/K}$; en

$H_{V,\text{verw}} = 20 \times A_{\text{schacht}} \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} \times 1,2 \text{ kg}/\text{m}^3 \times 1000 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K}) = 24 \times A_{\text{schacht}} \text{ W/K}$, waarin geldt:

$U_{\text{schachtwand}}$	=	warmtedoorgangcoëfficiënt van de schachtwand in $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
$O_{\text{schachtwand}}$	=	inwendige oppervlakte van de schachtwand voor zover die oppervlakte grenst aan de verwarmde zone in m^2
A_{schacht}	=	horizontale oppervlakte van de schacht in m^2

In de gegeven situatie geldt:

$U_{\text{schachtwand}}$	=	2,86 W/(m ² ·K)
$O_{\text{schachtwand}}$	=	3 x 2,90 x (2,00 + 2,60) x 2 = 80 m ²
A_{schacht}	=	2,00 m x 2,60 m = 5,2 m ²

$$H_{T;\text{verw}} = 2,86 \times 80 = 2288 \text{ W/K}$$

$$H_{V;\text{verw}} = 24 \times 5,2 = 125 \text{ W/K}$$

Hieruit blijkt dat warmteverlies door convectie altijd maatgevend is.

Het energieverlies door geleiding wordt verder buiten beschouwing gelaten.

Hierbij is aangenomen dat een uitwendige scheidingsconstructie van een liftschacht thermisch is geïsoleerd).

De liftschacht heeft in het stookseizoen (aangehouden is een seizoen van 7 maanden) een energieverlies tot gevolg van ten hoogste:

$$\frac{7}{12} \times \frac{365 \times 24 \times 3600}{10^6} \text{ Ms} \times \frac{24 \times A_{\text{schacht}}}{10^3} \text{ m}^3/\text{s} \times 1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1000 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \times \Delta T = 530 \times \Delta T \times A_{\text{schacht}} \text{ dm}^3/\text{s}.$$

Dit energieverlies heeft een verhoging van het karakteristieke energiegebruik ($\Delta Q_{\text{pres;tot}}$) tot gevolg.

Deze verhoging is $\Delta Q_{\text{pres;tot}} = \frac{530 \times \Delta T \times A_{\text{schacht}}}{\eta_{\text{opw;verw}} \times \eta_{\text{sys;verw}}}$ MJ, waarin geldt voor:

ΔT	=	Gemiddelde binnentemperatuur in het stookseizoen in °C verminderd met 5 °C
A_{schacht}	=	horizontale oppervlakte van de schacht in m ²
$\eta_{\text{opw;verw}}$	=	opwekkingsrendement voor ruimteverwarming volgens 6.7 van NEN 2916 of 8.3 van NEN 5128
$\eta_{\text{sys;verw}}$	=	systeemrendement voor ruimteverwarming volgens 6.7 van NEN 2916 of 8.3 van NEN 5128

In de gegeven situatie geldt:

ΔT	=	13 °C
A_{schacht}	=	2,00 m x 2,60 m = 5,2 m ²
$\eta_{\text{opw;verw}}$	=	0,95
$\eta_{\text{sys;verw}}$	=	0,95

$$\Delta Q_{\text{pres;tot}} = \frac{530 \times 13 \times 5,2}{0,95 \times 0,95} = 39699 \text{ MJ}.$$

Voor het woongebouw kan direct de toename van de EPC worden berekend.

$$\Delta EPC = \frac{\Delta Q_{\text{pres;tot}}}{330 \times A_g + 65 \times A_{\text{verlies}}} \times \frac{1}{C_{EPC}} = \frac{530 \times 13 \times A_{\text{schacht}}}{330 \times A_g + 65 \times A_{\text{verlies}}} \times \frac{1}{C_{EPC}}, \text{ waarin:}$$

A_g	=	gebruiksoppervlakte van het woongebouw inclusief gemeenschappelijke ruimten, volgens 5.3.2.6 van NEN 5128 in m ²
A_{verlies}	=	verliesoppervlakte van het woongebouw volgens 5.3.2.3 van NEN 5128 in m ²
C_{EPC}	=	correctiefactor ten opzichte van vorige versies van NEN 5128 (= 1,12 volgens artikel 4.13 van de Regeling Bouwbesluit 2003)

In de gegeven situatie geldt:

A_g	=	1080 m ²
A_{verlies}	=	1520 m ²

$$\Delta EPC = \frac{530 \times 13 \times 5,2}{330 \times 1080 + 65 \times 1520} \times \frac{1}{0,95 \times 0,95 \times 1,12} = 0,078$$

De grenswaarde voor de EPC = 0,8.

Het woongebouw voldoet hieraan als de niet afgeronde berekende EPC $\leq 0,8 - 0,078 = 0,722$.

2.35.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

De Werkgroep is van mening dat via een liftschaft inderdaad niet meer warmte verloren kan gaan dan door de convectie van de ventilatielucht. Als aandachtspunt is terecht aangegeven dat een liftschaft waarvan de uitwendige scheidingsconstructie ongeïsoleerd is een extra warmteverlies door geleiding heeft.

Beoordeling

- Met de hier toegepaste bepalingsmethode wordt voldoende nauwkeurig het werkelijke warmteverlies van de liftschaft in rekening gebracht.
- 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.

1 april 2008

2.36. Rendement elektrische hulpenergie niet-gemeenschappelijke HR-(combi)ketel

2.36.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie
- verwarmde logiesfunctie niet gelegen in een logiesgebouw

2.36.2. SAMENVATTING

Voor een woning is een energieprestatieberekening gemaakt. In deze berekening staan de volgende waarden:

- ΔEPC	=	reductie op de EPC
- A_g	=	gebruiksoppervlakte van de woning = 88,9 m ²
- $A_{verlies}$	=	verliesoppervlakte van de woning = 141,72 m ²
- $Q_{prim:verw}$	=	het karakteristieke energiegebruik voor ruimteverwarming = 19146 MJ
- B_{nom}	=	nominale belasting HR-ketel = 24 kW
- C_{EPC}	=	een correctie ten opzichte van vorige versies van NEN 5128 (= 1,12)

Hierbij is voor de berekening van de elektrische hulpenergie uitgegaan van de forfaitaire waarden uit NEN 5128. Een reële besparing wordt bereikt door voor de vermindering van de EPC uit te gaan van de volgende vuistregel :

$$\Delta EPC = \frac{23,44 \times A_g - \left(500 + \frac{Q_{prim:verw}}{1,65 \times B_{nom}} \right)}{(330 \times A_g + 65 \times A_{verlies}) \times C_{EPC}} = \frac{23,44 \times 88,9 - \left(500 + \frac{19146}{1,65 \times 24} \right)}{(330 \times 88,9 + 65 \times 141,72) \times 1,12} = 0,025$$

Met de voor deze vuistregel ontwikkelde formules kan een nauwkeuriger berekening worden gemaakt van het verbruik van de elektrische hulpenergie. Dit biedt voor een gemeente ook de mogelijkheid om een ingediende berekening redelijk eenvoudig te controleren.

2.36.3. AANDACHTSPUNTEN

- Bij de afleiding van deze methode is uitgegaan van een HR-ketel met een nominaal vermogen van niet meer dan ongeveer 40 kW.
- Deze methode is alleen van toepassing op HR-ketels die een pompregeling en een belastingafhankelijke ventilatieregeling hebben (dus niet op bijvoorbeeld een VR-ketel).
- Aangenomen is dat bij een combiketel de extra hulpenergie verdisconteerd is in het opwekkingsrendement van warmtapwater. Bij toepassing van een gelijkwaardige oplossing voor het opwekkingsrendement van warmtapwater dient dit aspect te worden meegenomen.
- 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.

2.36.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 5.11 - artikel 5.12

2.36.5. CASUS

Voor een woning is een energieprestatieberekening gemaakt. Hierin is:

- A_g	=	88,9 m ²
- $A_{verlies}$	=	141,72 m ²
- $Q_{prim:verw}$	=	19146 MJ
- B_{nom}	=	24 kW

De hulpenergie van een HR-(combi)ketel is volgens NEN 5128 afhankelijk van de gebruiksoppervlakte van een woonfunctie (of logiesfunctie). Als wordt uitgegaan van een niet-gemeenschappelijke HR-(combi)ketel met een pompregeling, dan is de in NEN 5128 aangegeven forfaitaire waarde van de elektrische hulpenergie $Q_{hulp;verw;el} = 2,54 \times A_g$, die is opgebouwd uit de volgende componenten:

- $0,88 \times A_q$ voor elektronica;
- $1,1 \times A_q$ voor circulatiepomp (met pompregeling); en
- $0,56 \times A_q$ voor ventilator.

Als er bovendien van wordt uitgegaan dat een HR-ketel geen waakvlam heeft, dan is het primaire hulpenergiegebruik voor ruimteverwarming van een HR-ketel:

$$Q_{\text{prim;hulp;verw}} = \frac{3,6 \times Q_{\text{hulp;verw;el}}}{\eta_{\text{el}}} = \frac{3,6 \times 2,54 \times A_g}{0,39} = \frac{9,144 \times A_g}{0,39} = 23,44 \times A_g$$

Het werkelijke hulpenergiegebruik blijkt in de praktijk vooral afhankelijk te zijn van de tijd dat de pomp en de ventilator in bedrijf zijn. Deze tijd wordt bepaald door de tijd dat de brander in bedrijf is en de voordraai- en de nadraaitijden van de pomp en de ventilator. In een drietal onderzoeken van TNO Bouw en Ondergrond (rapporten: 2007-A-R0287/B, 2007-A-R0957/B en B&O-A R 2005/340) is voor een aantal ketels (met een $B_{\text{nom}} \leq 36,3$ kW) nagegaan wat het werkelijke hulpenergiegebruik is. Hier-

van is de volgende vuistregel afgeleid: $Q_{\text{prim;hulp;verw}} = 500 + \frac{Q_{\text{prim;verw}}}{1,65 \times B_{\text{nom}}} + a$, waarin geldt:

- $Q_{\text{prim;verw}}$	= het karakteristieke energiegebruik voor ruimteverwarming bepaald volgens 8.2 van NEN 5128, in MJ
- B_{nom}	= nominale belasting als bedoeld in artikel 1.1, eerste lid, van Bouwbesluit 2003, in kW
- a	= afronding naar boven van $\frac{1 \text{ kWh}}{\eta_e} = \frac{3,6 \text{ MJ}}{0,39} \approx 10 \text{ MJ}$ (maximale afronding volgens NEN 5128 bij afwijking van tabel 21 van NEN 5128)

De besparing bedraagt dan:

$$\Delta Q_{\text{prim;hulp;verw}} = 23,44 \times A_g - \left(500 + \frac{Q_{\text{prim;verw}}}{1,65 \times B_{\text{nom}}} + 10 \right) = 23,44 \times 88,9 - \left(510 + \frac{19146}{1,65 \times 24} \right) = 1091 \text{ MJ}$$

Als reductie op de EPC kan dan in rekening worden gebracht:

$$\Delta EPC = \frac{\Delta Q_{\text{prim;hulp;verw}}}{330 \times A_g + 65 \times A_{\text{verlies}}} \times \frac{1}{C_{\text{EPC}}} = \frac{1091}{330 \times 88,9 + 65 \times 141,72} \times \frac{1}{1,12} = 0,025, \text{ waarin geldt:}$$

- C_{EPC}	= een correctie ten opzichte van vorige versies van NEN 5128 (= 1,12)
--------------------	---

Afleiding vuistregel

$$Q_{\text{prim;hulp;verw}} = \frac{Q_{\text{hulp;verw}}}{\eta_{\text{el}}} = \frac{Q_{\text{stand-by}} + Q_{\text{extra}}}{\eta_{\text{el}}}, \text{ waarin geldt:}$$

- $Q_{\text{hulp;verw}}$	= het elektrische hulpenergiegebruik voor ruimteverwarming, in MJ
- $Q_{\text{stand-by}}$	= aandeel elektrische hulpenergiegebruik dat permanent wordt gebruikt, in MJ
- Q_{extra}	= extra hulpenergiegebruik als ketel in bedrijf is, in MJ

Bij de afleiding van de vuistregel is uitgegaan van een verbruik aan elektrische energie van:

- $E_{\text{el;stand-by}}$	= 6 W voor de elektronica in stand-by (dus gedurende 365 dagen)
- $E_{\text{el;extra}}$	= 10 W extra voor de elektronica als pomp of ventilator in bedrijf is
- E_{pomp}	= $f_{\text{stand}} \times P_{\text{pomp}} \times (1 - f_{\text{nuttig}} \times \eta_{\text{el}}) = 85\% \times 80 \text{ W} \times (1 - 50\% \times 0,39) = 54,74 \text{ W}$ voor de circulatiepomp, waarin:
- f_{stand}	= factor voor gemiddelde stand pomp in %
- P_{pomp}	= maximale vermogen van de pomp in W
- f_{nuttig}	= factor voor het nut van de door de pomp afgegeven warmte in %
- η_{el}	= rendement elektriciteitsvoorziening
- E_{vent}	= $m \times P_{\text{ventilator}} = 50\% \times 40 = 20 \text{ W}$, waarin geldt:
- m	= gemiddelde modulatie van de brander in % (aangenomen is dat het verbruikte vermogen van de pomp recht evenredig is met de deellast van de brander)
- $P_{\text{ventilator}}$	= maximale vermogen van de ventilator in W

$$Q_{\text{stand-by}} = \frac{E_{\text{el,stand-by}}}{10^6} \times (365 \times 24 \times 3600) = 31,536 \cdot E_{\text{el,stand-by}} = 190 \text{ MJ}$$

$$\text{De totale bedrijfstijd van de brander is, } t_{b,\text{totaal}} = \frac{Q_{\text{prim,verw}} \cdot 10^6}{m \cdot B_{\text{nom}} \cdot 10^3} = \frac{Q_{\text{prim,verw}} \cdot 10^3}{0,5 \cdot B_{\text{nom}}}$$

Aangenomen is verder:

- gemiddelde brandertijd $t_{b,\text{gem}} = 120 \text{ s}$
- voor- + nadraaitijd pomp $t_{\text{voor+na,pomp}} = 5 + 60 = 65 \text{ s}$
- voor- + nadraaitijd ventilator $t_{\text{voor+na,vent}} = 5 + 20 = 25 \text{ s}$

$$Q_{\text{extra}} = \left[\frac{E_{\text{el,extra}}}{10^6} + \frac{E_{\text{pomp}}}{10^6} \cdot \left(1 + \frac{t_{\text{na,pomp}}}{t_{b,\text{gem}}} \right) + \frac{E_{\text{vent}}}{10^6} \cdot \left(1 + \frac{t_{\text{na,vent}}}{t_{b,\text{gem}}} \right) \right] \cdot t_{b,\text{totaal}} =$$

$$\left[\frac{10}{10^6} + \frac{54,75}{10^6} \cdot \left(1 + \frac{65}{120} \right) + \frac{20}{10^6} \cdot \left(1 + \frac{25}{120} \right) \right] \cdot \frac{Q_{\text{prim,verw}} \cdot 10^3}{0,5 \cdot B_{\text{nom}}} = \frac{Q_{\text{prim,verw}}}{4,217 \cdot B_{\text{nom}}}$$

$$Q_{\text{prim,hulp,verw}} = \frac{Q_{\text{stand-by}} + Q_{\text{extra}}}{\eta_{\text{el}}} = \frac{190 + \frac{Q_{\text{prim,verw}}}{4,217 \cdot B_{\text{nom}}}}{0,39} = 488 + \frac{Q_{\text{prim,verw}}}{1,645 \cdot B_{\text{nom}}} \approx 500 + \frac{Q_{\text{prim,verw}}}{1,65 \cdot B_{\text{nom}}}$$

2.36.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- Door uit te gaan van de bedrijfstijden van HR-ketels, afgeleid van het primaire energieverbruik van een woning (of vakantiehuis) wordt een reëlere schatting verkregen van het gebruik van de elektrische hulpenergie voor een HR-ketel.
- De vuistregel is afgeleid van conservatieve waarden en kan dan ook zonder bezwaar worden gebruikt als alleen het nominale vermogen van de HR-ketel bekend is.

Beoordeling

- Een met de vuistregel berekende waarde kan voor alle HR-ketels worden toegepast.
- Voor HR-ketels waarvan meer exacte waarden bekend zijn, kan vanuit de bij de afleiding gegeven volledige formules de besparing worden berekend. Dit geeft voor een gemeente ook de mogelijkheid om een ingediende berekening redelijk eenvoudig te controleren.
- 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 juli 2008

2.37. Ventilatie toevoer via een verkeersruimte

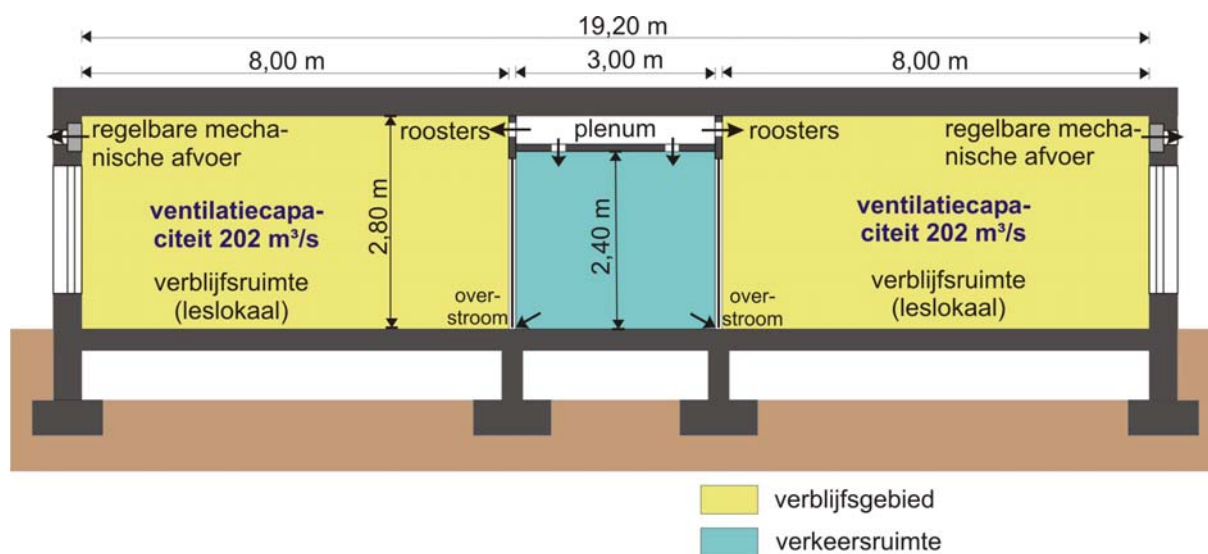
2.37.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- industriefunctie (geen lichte industriefunctie)
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie
- overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen en het opslaan van afval

2.37.2. SAMENVATTING

Voor de ventilatie van leslokalen (verblijfsruimten) van een school (figuur 2.54) is uitgegaan van een ventilatiesysteem, waarbij:

- mechanische toevoer van de ventilatie via het plenum plaatsvindt, waarbij 75% van de ventilatielucht rechtstreeks het leslokaal instroomt en 25% via de gang en een spleet onder de deur (overstroomvoorziening);
- mechanische afvoer via een CO₂-gestuurde ventilator rechtstreeks naar buiten plaatsvindt, waarbij het CO₂-niveau instelbaar is; en
- de beschikbare capaciteit per leslokaal 202 dm³/s is.



figuur 2.54 - Gelijkwaardige ventilatie toevoer via plenum

De toevoer van de ventilatie via het plenum c.q. de verkeersruimte wijkt af van het bepaalde in artikel 3.53, derde lid van Bouwbesluit 2003.

Door de capaciteit op verblijfsgebiedniveau te bepalen op basis van de vloeroppervlakte van de leslokalen verhoogd met de vloeroppervlakte van de gang, zijn de eventuele negatieve effecten van het ventileren via het plenum c.q. de gang in voldoende mate ondervangen en wordt uit een oogpunt van gezondheid een beter binnenmilieu verkregen dan met een gangbare oplossing het geval zou zijn. Hiermee is naar het oordeel van de werkgroep sprake van een gelijkwaardige oplossing.

2.37.3. AANDACHTSPUNT

- Bouwbesluit 2003 stelt geen eis aan het geluidsniveau van een ventilatiesysteem. Om er echter van verzekerd te zijn dat de capaciteit van het systeem daadwerkelijk optimaal wordt gebruikt, is het raadzaam dat in een leslokaal het geluidsniveau van het ventilatiesysteem in de hoogste stand in ieder geval niet hoger is dan het niveau van 30 dB(A) dat voor buitengeluid (vanwege industrie) wordt aangehouden (artikel 3.2, lid 1 van Bouwbesluit 2003).
- Bouwbesluit 2003 stelt eveneens geen eis aan de geluidwering tussen leslokalen. Het is echter raadzaam om de roosters en overstroomvoorzieningen in de binnenwanden zo te plaatsen en uit te voeren dat een voldoende geluidsisolatie tussen de leslokalen aanwezig blijft. Aanvullend kan het raadzaam zijn om in het plenum en in de gang geluidsabsorberend materiaal aan te brengen.
- 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.

2.37.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

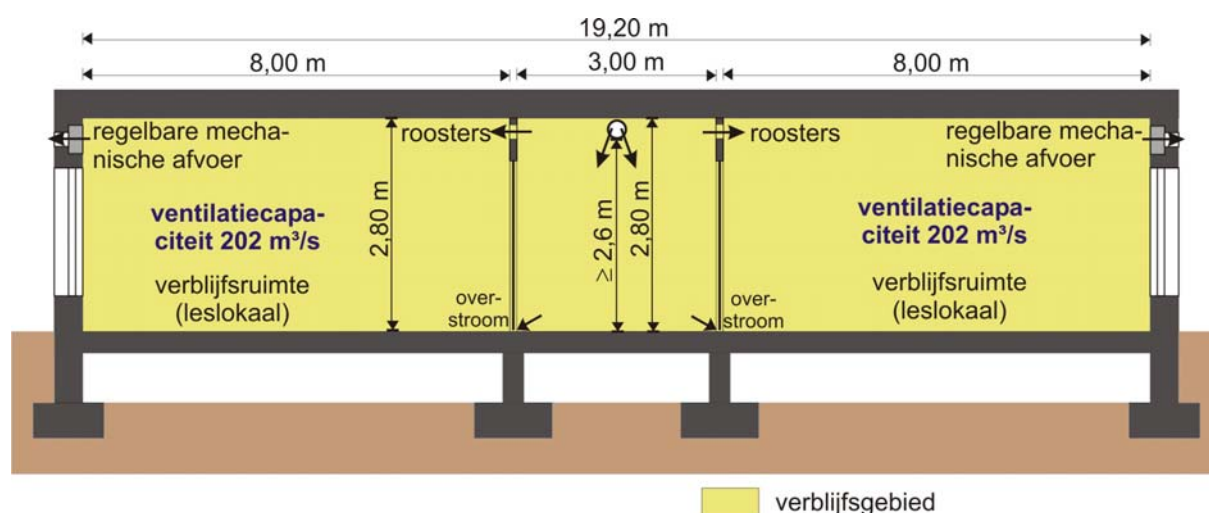
Tabel 3.46.2 - artikel 3.53, lid 3

2.37.5. CASUS

Een school (nieuwbouw) heeft leslokalen met een vloeroppervlakte van 6 m x 8 m en een gang tussen de leslokalen waarin zich een verlaagd plafond bevindt. Via de ruimte tussen het verlaagde plafond en het dak (plenum) wordt ventilatielucht voor de leslokalen en voor de gang aangevoerd (zie figuur 2.54). De leslokalen zijn van de gangen afgescheiden door middel van niet dragende binnenwanden. De leslokalen zijn bestemd voor het geven van middelbaar onderwijs aan maximaal 24 leerlingen. Inclusief één leraar is de maximale bezettingsgraad $6 \text{ m} \times 8 \text{ m} / (24 + 1) \text{ pers.} = 1,92 \text{ m}^2/\text{pers.}$ en is de bezettingsgraadklasse B2.

Voor de ventilatie van de leslokalen is uitgegaan van een ventilatiesysteem, waarbij:

- mechanische toevoer van de ventilatie via het plenum plaatsvindt, waarbij 75% van de ventilatielucht rechtstreeks het leslokaal instroomt en 25% via de gang en een spleet onder de deur (overstroomvoorziening);
- mechanische afvoer via een CO₂-gestuurde ventilator rechtstreeks naar buiten plaatsvindt, waarbij het CO₂-niveau instelbaar is; en
- de beschikbare capaciteit per leslokaal 202 dm³/s is.



figuur 2.55 - Ventilatie toevoer via gang volgens prestatie-eis

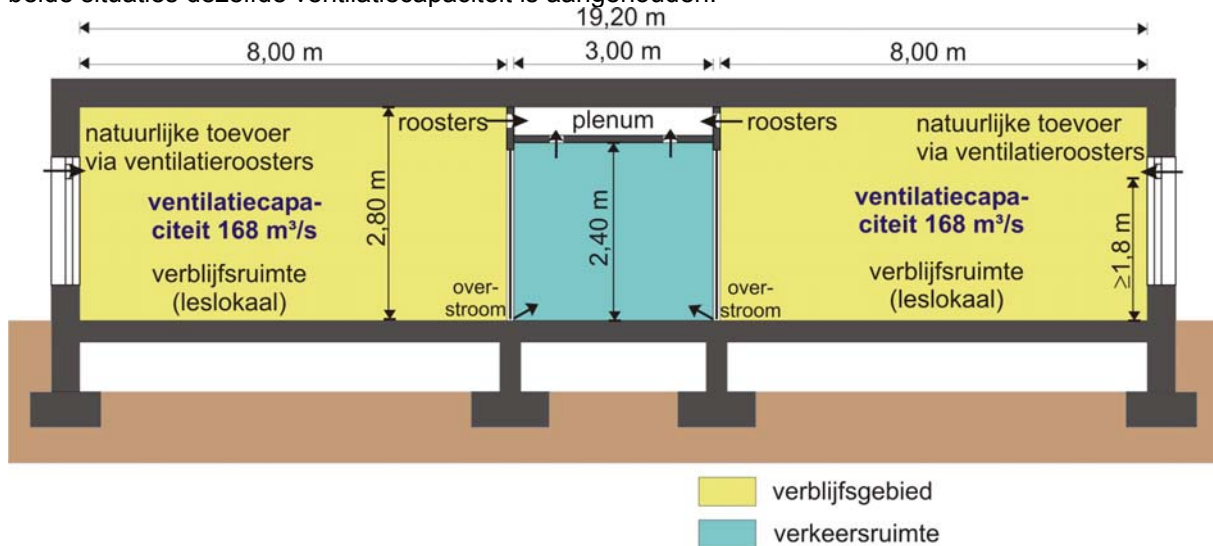
De toevoer van de ventilatie via het plenum wijkt af van het bepaalde in artikel 3.53, derde lid van Bouwbesluit 2003. Hierin is bepaald dat de toevoer van verse lucht rechtstreeks van buiten plaats moet vinden. Toevoer van ventilatie via de gang is evenmin toegestaan, omdat de gang als verkeersruimte is aangemerkt.

In Bouwbesluit 2003 is met rechtstreeks van buiten bedoeld, dat het moet gaan om lucht die als deze het verblijfsgebied binnenkomt niet is vervuild. Dit is het geval als de aanvoer van lucht naar het verblijfsgebied plaatsvindt via een kanaal dat de lucht door middel van een ventilator direct van buiten betreft.

De in figuur 2.54 geschetste situatie voldoet wel aan artikel 3.53, derde lid, van Bouwbesluit 2003 als het verlaagde plafond wordt weggelaten, waardoor de gang als deel van het verblijfsgebied kan worden aangemerkt. De toegevoerde ventilatielucht komt dan rechtstreeks in het verblijfsgebied (zie figuur 2.55).

In de situatie van figuur 2.55 is de bezettingsgraad $\frac{1}{2} \times 6 \text{ m} \times 19 \text{ m} / 25 \text{ pers.} = 2,28 \text{ m}^2/\text{pers.}$ en is de bezettingsgraadklasse eveneens B2. De in deze situatie benodigde ventilatiecapaciteit is per leslokaal: $\frac{1}{2} \times 6 \text{ m} \times 19,2 \text{ m} \times 3,5 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2 = 202 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Uit een oogpunt van gezondheid is er geen wezenlijk verschil tussen de ventilatievoorziening volgens figuur 2.54 (gelijkwaardige oplossing) en volgens figuur 2.55 (die voldoet aan de prestatie-eis) nu in beide situaties dezelfde ventilatiecapaciteit is aangehouden.



figuur 2.56 - Ventilatie toevoer via ventilatieroosters in gevels volgens prestatie-eis

2.37.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

De gangbare ventilatievoorziening waarop de ventilatie-eisen in Bouwbesluit 2003 zijn gebaseerd, gaan uit van natuurlijke luchttoevoer via de gevel en natuurlijke of mechanische afvoer (zie figuur 2.56). De gelijkwaardige oplossing is hiermee vergeleken. Deze vergelijking leidt tot de volgende conclusies:

- De gelijkwaardige oplossing heeft een ventilatiecapaciteit die 20% hoger is dan de gangbare oplossing. Dit betekent dat, uitgaande van de maximale capaciteit, het CO₂-gehalte in een leslokaal gedurende een uur gemiddeld op 99 ppm en maximaal op 115 ppm komt. Bij de gelijkwaardige oplossing is het gemiddelde CO₂-gehalte 88 ppm en maximaal 100 ppm. De gelijkwaardige oplossing leidt derhalve tot een betere luchtkwaliteit dan een gangbare oplossing (met de voorgeschreven capaciteit).
- De relevante bronnen voor de waterdampproductie in het leslokaal zijn de aanwezige personen en eventueel natte kleren in de situatie dat het regent op het moment dat men naar school gaat. Als wordt uitgegaan van een gemiddelde dampproductie per persoon van 150 g/uur, dan wordt, bij maximale bezetting, via ventilatie $25 \times 150 \text{ g/h} = 3750 \text{ g/h} = 3,75 \text{ liter}$ per uur afgevoerd. Bij een 20% hogere ventilatiecapaciteit zal de toename van de luchtvochtigheid als gevolg van de waterdampproductie door de aanwezige personen, evenredig lager zijn. Pas wanneer per lokaal een hogere waterdampproductie is dan $120\% \times 3,75 \text{ liter/uur} = 4,5 \text{ liter/uur}$ zal de luchtvochtigheid ho-

ger zijn dan bij de gangbare methode. De aanwezigheid van natte kleding in de gang zal derhalve pas tot een hogere luchtvochtigheid leiden als deze kleding per leslokaal meer dan 0,75 liter per uur extra waterdamp levert. Gemiddeld genomen is het vochtigheidsgehalte van de lucht in het leslokaal gunstiger dan bij een gangbare oplossing en de kans dat de luchtvochtigheid als gevolg van het in de gang ophangen van natte kleding hoger zal zijn, is verwaarloosbaar klein.

- Toevoer van ventilatie via het plenum c.q. via de gang heeft als voordeel ten opzichte van de gangbare oplossingen dat de lucht voorverwarmd in een leslokaal komt, waardoor minder tocht optreedt en ook de zitplaatsen nabij een gevel, uit een oogpunt van thermisch comfort, beter bruikbaar zijn. Voor het bepalen van het thermisch comfort, moet worden uitgegaan van de meetpunten die in NEN 1087 zijn aangegeven. Hierbij geldt dat voor de meetpunten nabij de gevel een afstand van 1 m dient te worden aangehouden. Het voldoen aan de eisen van thermisch comfort, houdt dan ook niet in dat de zitplaatsen nabij de gevel gevrijwaard zijn van tocht. Dit is wel het geval bij de gelijkwaardige oplossing.

Beoordeling

- Door de capaciteit op verblijfsgebiedniveau te bepalen op basis van de vloeroppervlakte van de leslokalen verhoogd met de vloeroppervlakte van de gang, zijn de eventuele negatieve effecten van het ventileren via het plenum c.q. de gang in voldoende mate ondervangen en wordt uit een oogpunt van gezondheid een beter binnenmilieu verkregen dan met een gangbare oplossing het geval zou zijn. De oplossing voldoet daarmee aan wat met het voorschrift waarvan is afgeweken, uit een oogpunt van gezondheid is beoogd. Hiermee is naar het oordeel van de werkgroep voldaan aan artikel 1.5 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 december 2008

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
- dientengevolge 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 bepalingsmethode¹² 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 bepaald¹² 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/m²,
- 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,
- het hout ten minste behoort tot klimaatklasse I (besloten gebouw) bij veiligheidsklasse 2 en 3 en klimaatklasse II bij veiligheidsklasse 1,

¹² Een Excel-bestand voor deze bepalingsmethode kan worden gedownload vanaf www.bouwbesluit.nl

- bij veiligheidsklasse 1 de referentieperiode ≤ 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 3.1 is van gangbare houten balken van Europees vuren het weerstandsmoment (W) en de factor k_h gegeven.

b [m]	h [m]	W [mm ³]	k_h		b [m]	h [m]	W [mm ³]	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 3.1 - 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**

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

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:

- $p_{\text{rep}} = 0,50 \text{ kN/m}^2$,
- $l = 5,50 \text{ m}$,
- $q_{\text{rep;sneeuw}}^{13} = 0,56 \text{ kN/m}^2$
- $w = 0,075 \text{ m}$,
- $a = 0,700 \text{ m}$, en
- $h = 0,200 \text{ m}$.

In tabel 3.1 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.

¹³ Bij een $q_{\text{rep;sneeuw}} < 1 \text{ kN/m}^2$ 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.

26 augustus 2003

3.2. Minimaal aantal toiletruimten bij bezettingsgraadklasse B5

3.2.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- industriefunctie, geen lichte industriefunctie zijnde

3.2.2. SAMENVATTING

Bij een industriefunctie is voor de bezettingsgraadklasse B5 voor het ten minste vereiste aantal toiletruimten als grenswaarde aangegeven '> 360 m²'. Een pragmatische interpretatie van dit voorschrift wordt verkregen door uit te gaan van ten minste één toiletruimte per 20 personen.

3.2.3. AANDACHTSPUNTEN

- Als het aantal personen niet door 20 deelbaar is wordt het aantal toiletruimten naar boven op een heel getal afgerond.
- Voor het bepalen van het aantal gemeenschappelijke toiletruimten mag de afronding naar boven plaatsvinden op het totale aantal vereiste toiletruimten. Voor de inbreng van de lichte industriefunctie kan dan worden uitgegaan van het niet afgeronde aantal. Bijvoorbeeld een lichte industriefunctie waar maximaal 3 personen werken en een kantoorfunctie van 50 m² met een bezettingsgraadklasse B4. Het minimum aantal toiletruimten volgt dan uit: $\frac{3}{20} + \frac{50}{360} = 0,29$. Afgerond naar boven moet derhalve ten minste 1 toiletruimte aanwezig zijn.
- De ontheffing van de algemene eis dat ten minste 2 toiletruimten aanwezig moeten zijn geldt alleen als de niet-afgeronde uitkomst $\leq 0,5$ is.

3.2.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 4.34 - artikel 4.35, lid 1.

3.2.5. PRAGMATISCHE BEPALINGSMETHODE

Bij een industriefunctie is voor de bezettingsgraadklasse B5 voor het ten minste vereiste aantal toiletruimten als grenswaarde aangegeven '> 360 m²'. Dit moet in samenhang met artikel 4.35, vierde lid, van Bouwbesluit 2003 worden gelezen als:

Een industriefunctie heeft een zodanig aantal toiletruimten dat per toiletruimte geen veel grotere gebruiksoppervlakte dan 360 m² is aangewezen.

Wanneer een gebruiksoppervlakte $\gg 360$ m² is, kan het tot verschil van interpretatie leiden. Als pragmatische benadering kan ervan worden uitgegaan dat aan deze eis is voldaan als:

het aantal personen dat op één toiletruimte is aangewezen ≤ 20 .

Bezettingsgraadklasse	Rekenwaarde bezettingsgraad bij gebruiksoppervlakte in m ² /pers.	maximaal op een toiletruimte aangewezen gebruiksoppervlakte m ²	Aantal personen dat op een toiletruimte mag zijn aangewezen
B1	1,2	60	50
B2	3	60	20
B3	7,5	150	20
B4	18	360	20

tabel 3.2 – Afleiding relatie toiletruimten en daarop aangewezen personen

In tabel 3.2 is de afleiding gegeven voor het aantal personen dat maximaal op een toiletruimte mag zijn aangewezen, als wordt uitgegaan van de rekenwaarde van de bezettinggraad (die in Staatscourant 2002, nr. 241 is gegeven in de toelichting op artikel 3.1 van de Regeling Bouwbesluit 2003). De bezettingsgraadklasse B1 komt in een industriefunctie niet voor en kan derhalve buiten beschou-

wing worden gelaten. Uit tabel 3.2 kan dan worden afgeleid dat de wetgever voor een industriefunctie heeft beoogd dat ten minste 1 toiletruimte per 20 personen aanwezig is.

3.2.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

Het aantal toiletruimten stemt goed overeen met het aantal personen waarvan de wetgever is uitgegaan voor de bezettingsgraadklassen B2 tot en met B4.

Het feit dat voor B1 een afwijkende waarde geldt, vindt zijn oorsprong in het feit dat het bij het opstellen van de tekst voor fase 2 van het Bouwbesluit (de voorloper van Bouwbesluit 2003) aanvankelijk ook werd uitgegaan van het voorschrijven van toiletruimten voor bijeenkomstfuncties, zoals schouwburgen en discotheken. Aanhouden van 1 toiletruimte per 20 personen zou dan tot een veel groter aantal toiletruimten hebben geleid dan in de praktijk wordt gemaakt. Nu echter voor deze bijeenkomstfuncties niet meer dan twee toiletruimten is vereist heeft de grenswaarde voor de bezettingsgraadklasse B1 geen praktische betekenis meer en kan daarom buiten beschouwing blijven.

Beoordeling

Met het uitgaan van 20 personen per toiletruimte wordt voldaan aan hetgeen de wetgever heeft beoogd en kan een industriefunctie met een bezettingsgraadklasse B5 als een pragmatische interpretatie van het voorschrift worden toegepast.

14 februari 2006

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 lux te zijn. Dit is gunstiger dan de 90 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.

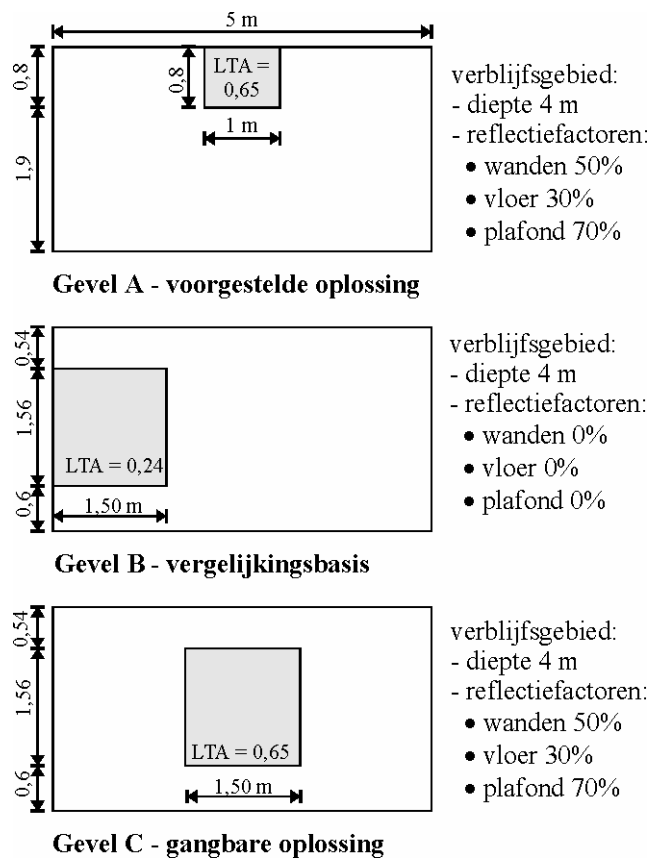
Anderzijds vloeit het niet gelijkwaardig zijn voort uit het feit dat een beoordeling heeft plaatsgevonden op basis van de verlichtingssterkte op een horizontaal vlak (referentievlak), hetgeen een niet door het voorschrift beoogd effect is.

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 daglichtopper-



figuur 4.1 - Gevels

vlakke van alle in de praktijk toegepaste oplossingen met meer dan de helft kunnen worden gereduceerd.

4.1.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

Tabel 3.133

- artikel 3.134, eerste lid.

4.1.5. CASUS

Een verblijfgebied 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 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 zonwendend 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 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 $0,6\text{ m}$ 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 bij-

drage 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.

20 mei 2003

4.2. Niet gelijkwaardige evacuatieglijbaan

4.2.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- Alle gebruiksfuncties

4.2.2. SAMENVATTING

Een evacuatieglijbaan, in de vorm van een spiraalvormige tunnelglijbaan (figuur 4.2), die voldoet aan NEN-EN 1176-1 en NEN-EN 1176-3 is geschikt voor het kunnen vluchten bij brand als het te overbruggen hoogteverschil niet groter is dan 8 m (dus maximaal vanaf de tweede verdieping).

Een evacuatieglijbaan is ongeschikt voor het kunnen binnentreden van de brandweer.

Deze oplossing kan daarom vrijwel nooit als een 'gelijkwaardige oplossing' worden aangemerkt.

4.2.3. AANDACHTSPUNT(EN)

- Een evacuatieglijbaan kan als 'gelijkwaardige' oplossing worden aangemerkt als deze niet nodig is vanwege het feit dat een rookcompartiment twee uitgangen moet hebben of als een extra uitgang nodig is vanwege de loopafstand. Een 'gelijkwaardige' evacuatieglijbaan kan dan ook uitsluitend een aanvulling zijn op de vereiste capaciteit. De werkgroep kent een dergelijke situatie niet en vond het daarom te ver gaan om zo'n kennelijk uitzonderlijke situatie als positief voorbeeld te publiceren.
- De werkgroep is van mening dat als een niet verplichte rookvrije vluchtroute over een evacuatieglijbaan voert, deze als gelijkwaardig kan worden aangemerkt.

4.2.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

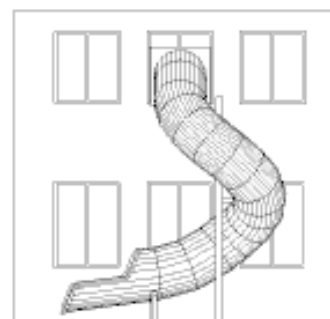
Artikel 1.1, lid 1

4.2.5. CASUS

Bij het ontwerp van een basisschool is een deel van de klaslokalen op de eerste verdieping gedacht. In dit ontwerp is een evacuatieglijbaan opgenomen waarover een rookvrije vluchtroutes voert. De tweede rookvrije vluchtroute voert over een trap.

Een rookvrije vluchtroute mag uitsluitend voeren over vloeren, trappen en hellingbanen (artikel 1.1, eerste lid, van Bouwbesluit 2003). Een evacuatieglijbaan wijkt hiervan af.

De eerste verdieping is uitgevoerd als een afzonderlijk rookcompartiment met een gebruiksoppervlakte van 350 m² en een bezettingsgraadklasse B2. Dit betekent dat het rookcompartiment, op grond van artikel 2.148, lid 2, van Bouwbesluit 2003, twee uitgangen moet hebben. Over de evacuatieglijbaan voert de rookvrije vluchtroute die begint bij de tweede uitgang van de school.



figuur 4.2 - Tunnelglijbaan

De evacuatieglijbaan is een spiraalvormige tunnelglijbaan met een inwendige diameter van 800 mm die is gemaakt van roestvast staal (figuur 4.2). De tunnelglijbaan voldoet aan NEN-EN 1176-1 en NEN-EN 1176-3.

Aan de hand van een proefopstelling is vastgesteld dat een dergelijke glijbaan een capaciteit heeft van 56 personen per minuut. Dit is, uitgaande van de toelichting op de Regeling Bouwbesluit 2003 in de Staatscourant van 23 december 2002, nr. 241 (pag. 16 t/m 19), vergelijkbaar met een trap die voldoet aan kolom B van tabel 2.28b van Bouwbesluit 2003 met een breedte van 1,24 m.

Op basis hiervan is de conclusie getrokken dat de glijbaan als vluchtroute voldoet aan wat de wetgever heeft beoogd met artikel 2.157, tweede lid in samenhang met de definitie van rookvrije vluchtroute in artikel 1.1, eerste lid, van Bouwbesluit 2003.

4.2.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

- De capaciteit van de glijbaan is relatief hoog. Een glijbaan die voldoet aan NEN-EN 1176-1 en NEN-EN 1176-3 is zowel voor kinderen als voor volwassenen (ook ouderen) een veilige methode om een hoogteverschil van maximaal twee bouwlagen te overbruggen. Bovendien verplicht het Arbeidsomstandighedenbesluit om te oefenen in het gebruik van een vluchtroute. In het geval een evacuatieglijbaan als rookvrije vluchtroute is aangemerkt, moet ook met het gebruik van deze glijbaan worden geoefend.
- Met de desbetreffende voorschriften is niet alleen beoogd dat in voldoende mate kan worden gevlucht, maar ook dat voor de brandweer voldoende gelegenheid aanwezig is om het gebouw te kunnen doorzoeken. Via een evacuatieglijbaan is dit niet goed mogelijk.

Beoordeling

- De evacuatieglijbaan is voor het kunnen vluchten bij brand voor het overbruggen van een hoogteverschil van ten hoogste 8 m (dus maximaal vanaf de tweede verdieping) geschikt.
- De evacuatieglijbaan is ongeschikt voor het kunnen binnentreden van de brandweer. De evacuatieglijbaan als gelijkwaardige oplossing voor een verplichte vluchtroute, voldoet niet aan wat met artikel 2.183, eerste lid, van Bouwbesluit 2003 is beoogd. Een evacuatieglijbaan kan daarom niet worden aangemerkt als een oplossing die ten minste dezelfde mate van veiligheid biedt als is beoogd met het voorschrijven van een minimaal aantal rookvrije vluchtroutes.

27 maart 2007

4.3. Niet-gelijkwaardige rookvrije vluchtroutes in hal woongebouw

4.3.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- Woonfunctie

4.3.2. SAMENVATTING

Bij een verdiepingshal (besloten gemeenschappelijke verkeersruimte) van een woongebouw, waarop vier woningen zijn aangewezen (zie figuur 4.3), mag niet worden volstaan met samenvallende vluchtroutes tot aan de toegang van een veiligheidstrappenhuis. Het toepassen van een rookmelder ter plaatse van de toegangsdeur van elke woning die is gekoppeld met de rookmelder in de desbetreffende woning is niet aangemerkt als gelijkwaardig. Dit omdat de kans dat de rookmeldinstallatie in de woningen worden uitgeschakeld geenszins verwaarloosbaar klein is. Hierdoor is de kans op het bij een eventuele brand niet veilig kunnen bereiken van het veiligheidstrappenhuis te groot.

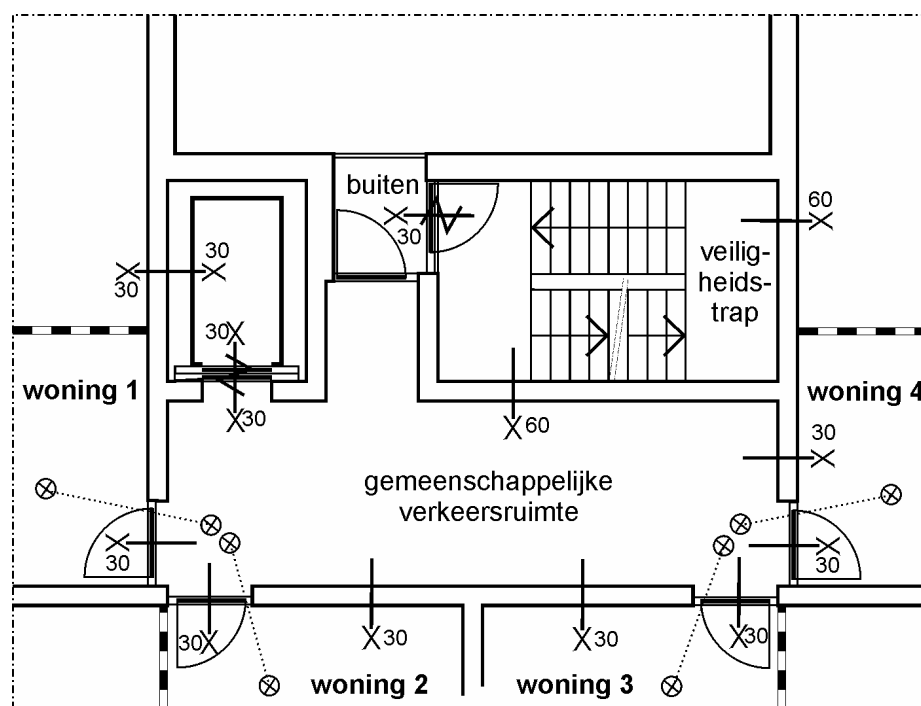
4.3.3. AANDACHTSPUNT EN

- Het voorschrift dat rookvrije vluchtroutes in een veiligheidstrappenhuis mogen samenvallen, geldt niet voor een buitenruimte waarlangs het veiligheidstrappenhuis kan worden bereikt. Dit omdat, uitgaande van de definitie voor een veiligheidstrappenhuis, de buitenruimte geen deel daarvan uitmaakt.
- In opdracht van het Ministerie van VROM wordt onderzocht op welke wijze de voorschriften voor het kunnen vluchten bij brand vereenvoudigd kunnen worden. Het is niet uitgesloten dat dit te zijner tijd tot gevolg heeft dat de voorschriften van Bouwbesluit 2003 zodanig worden aangepast dat het onder bepaalde voorwaarden wel mogelijk is om in de geschetste situatie te volstaan met één toegang naar een veiligheidstrappenhuis.

4.3.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

- Tabel 2.153 - artikel 2.157, lid 1

4.3.5. CASUS



⊗ rookmelder

Vuurbelasting woongebouw $\leq 500 \text{ MJ/m}^2$

figuur 4.3 - Met rookmelders beveiligde hal woongebouw

Een woongebouw bestaat uit zes bouwlagen met op iedere bouwlaag 4 woningen. Elke woning heeft achter de voordeur een hal waarin zich een rookmelder bevindt en van waaruit alle verblijfsruimten bereikbaar zijn. De totale gebruiksoppervlakte per bouwlaag is 450 m². De woningen worden op een verdieping ontsloten via een verdiepingshal (gemeenschappelijke verkeersruimte), zoals is te zien in figuur 4.3. Deze verdiepingshal is bereikbaar via een lift en via trappen. Het trappenhuis waarin de trappen liggen, is uitgevoerd als een besloten veiligheidstrappenhuis. De toegang van het veiligheids-trappenhuis is zelfsluitend uitgevoerd (dit is niet voorgeschreven).

De gekozen oplossing voldoet niet aan artikel 2.157, eerste lid, van Bouwbesluit 2003, omdat de rookvrije vluchtroutes die ter plaatse van de toegang van een woning beginnen, niet alleen bij de toegang van de desbetreffende woning, maar volledig samenvallen.

Het vierde lid van artikel 2.157 kan niet worden toegepast omdat de rookvrije vluchtroutes langs meer dan één ander subbrandcompartiment (onderdeel a) en meerdere beweegbare constructieonderdelen (onderdeel c) voeren.

Het vijfde lid van artikel 2.157 van Bouwbesluit 2003 kan evenmin worden toegepast omdat:

- de totale gebruiksoppervlakte van het woongebouw groter is dan 800 m² en ten minste één vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 12,5 m boven het meetniveau (onderdeel a);
- het aantal woningen meer is dan zes en ten minste één vloer van een verblijfsgebied hoger ligt dan 6 m boven het meetniveau (onderdeel b); en
- de hal en de buitenruimte geen trappenhuis zijn (onderdeel c).

Om een veilig kunnen vluchten in voldoende mate mogelijk te maken, is in de verdiepingshal ter plaatse van elke woningtoegang een rookmelder geplaatst (dus in elke verdiepingshal vier rookmelders). De rookmelder die zich bevindt bij de toegangsdeur van een woning is gekoppeld aan de voorgeschreven rookmelder die zich in de hal van de woning bevindt. De rookmelders voldoen derhalve niet alleen aan de primaire inrichtings- en producteisen van NEN 2555, maar ook aan de onderdelen 4.12 en 5.19 van die NEN.

Bij een brand binnen een woning zal één rookmelder in de hal van die woning (namelijk de rookmelder ter plaatse van de toegang van de desbetreffende woning) in alarmstand gaan. Gelijktijdig zal de tot die woning behorende rookmelder die zich in de op die bouwlaag gelegen verdiepingshal van het woongebouw bevindt in alarmstand gaan.

Op het moment dat rook uit een woning in de op die bouwlaag gelegen hal van het woongebouw komt, zullen alle rookmelders op die bouwlaag (zowel in de hal van het woongebouw als binnen de woningen) in alarmstand gaan.

4.3.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

In artikel 2.157 van Bouwbesluit 2003 is bepaald dat voor het vluchten met een veiligheidstrappenhuis mag worden volstaan. Dit trappenhuis moet langs twee rookvrije vluchtroutes kunnen worden bereikt, waarvoor enkele uitzonderingen gelden die op de onderhavige situatie niet van toepassing zijn. Hiermee wordt beoogd om een situatie te creëren waarbij de kans op het bij een eventuele brand veilig kunnen bereiken van het veiligheidstrappenhuis, voldoende groot is.

Het bereikbaar zijn van het veiligheidstrappenhuis langs twee onafhankelijke vluchtroutes (die alleen ter plaatse van de toegang van een subbrandcompartiment samen mogen vallen) is een bouwkundige oplossing die onafhankelijk is van onderhoud. Het aanbrengen van rookmelders in de hal van het woongebouw is een installatietechnische oplossing die staat of valt met het onderhoud van die installatie.

Wel is een situatie gecreëerd waarbij het functioneren van het systeem onafhankelijk is van een gemeenschappelijke verantwoordelijkheid. Immers, alarmering van rook in een hal van het woongebouw is direct afhankelijk van het functioneren van rookmelders waarvan de bewoners van de individuele woningen verantwoordelijk zijn. Hiermee is op zich de invloed van een eventuele stroomstoring in de brandende woning of in de elektriciteitsvoorziening van het woongebouw verwaarloosbaar klein.

Het is echter denkbaar dat bij een aantal ongewenste meldingen in de woningen de bewoners de installatie uitschakelen. Dit heeft niet alleen tot gevolg dat bij brand in een woning, waarin de installatie is uitgeschakeld, pas een alarm in de verdiepingshal van het woongebouw af kan gaan, als de rook

zich al in die hal bevindt. Dit heeft echter ook tot gevolg dat als in een andere woning dan waarin zich de brand bevindt, de installatie eveneens is uitgeschakeld, geen alarm binnen die andere woning afgaat.

Tussen de verdiepingshal en een verblijfsgebied in een woning moet een karakteristieke isolatie-index voor luchtgeluid aanwezig zijn van ten minste 0 dB (die een geluidsisolatie geeft van ongeveer 53 dB(A)). Een rookmelder die voldoet aan NEN 2555 moet in alarmstand een geluidsniveau afgeven van ten minste 85 dB(A). Hiermee is in een verblijfsgebied van een woning waarvan de installatie is uitgeschakeld (mits ten minste in één van de vier woningen de rookmeldinstallatie wel functioneert), slechts een geluidsniveau verzekerd van ongeveer 32 dB(A). Hiervan zullen bewoners van die woning niet wakker worden. Ook overstemt dit niveau het geluid van een radio of televisie niet.

beoordeling

De kans dat de rookmeldinstallatie in de woningen wordt uitgeschakeld is geenszins verwaarloosbaar klein. Hierdoor is de kans op het bij een eventuele brand niet veilig kunnen bereiken van het veiligheidstrappenhuis te groot. De oplossing is daarom niet als een gelijkwaardige oplossing aangemerkt.

8 januari 2008

4.4. Niet gelijkwaardige brandgestuurde gasklep i.p.v. stookruimte

4.4.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- Alle gebruiksfuncties

4.4.2. SAMENVATTING

Een opstelplaats voor een stooktoestel moet in bepaalde gevallen in een stookruimte liggen en is dan brandwerend afgescheiden van de omliggende ruimten. Het in plaats van een stookruimte maken, een brandgestuurde gasklep aanbrengen, is niet als gelijkwaardig aangemerkt. Dit, omdat de gasklep te laat geactiveerd wordt om het gevaar dat een verbrandingstoestel als ontstekingsbron gaat functioneren in voldoende mate te beperken.

4.4.3. AANDACHTSPUNT

Verbrandingstoestellen met een groot vermogen, maken relatief veel herrie. Dit heeft veelal tot gevolg dat ze in een afgesloten ruimte moeten worden geplaatst ter voorkoming van geluidhinder. Zo'n besloten ruimte is dan met weinig meerkosten uit te voeren als een brandcompartiment.

4.4.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

- Tabel 2.103 - artikel 2.104, lid 2 en artikel 2.106, leden 1 tot en met 3
- Tabel 4.86 - artikel 4.88, leden 4 en 5

4.4.5. CASUS

Een opstelplaats voor een stooktoestel moet in een stookruimte liggen als:

- de nominale belasting van de daarop te plaatsen verbrandingstoestellen meer is dan 130 kW; of
- het gaat om het plaatsen van een gemeenschappelijk toestel in een woon- of logiesgebouw.

Een stookruimte moet een brandcompartiment zijn met een wdbbo ten opzichte van andere ruimten van ten minste 30 minuten (ervan uitgaande dat de permanente vuurbelasting $\leq 500 \text{ MJ/m}^2$). Bovendien moet de toegangsdeur zelfsluitend zijn. Dit heeft tot gevolg dat als een toestel in een stookruimte in brand vliegt, de kans dat dit tot gevolg heeft dat er brand ontstaat in een andere ruimte zeer klein is.

Door een klep aan te brengen in de gasleiding die is aangesloten op een brandmeldinstallatie die voldoet aan NEN 2535, zal dit tot gevolg hebben dat als een verbrandingstoestel in brand vliegt de gastoevoer wordt gesloten. Hierdoor wordt de aanvoer van brandstof afgesloten. Een verbrandingstoestel heeft zelf praktisch geen verbrandingswaarde, waardoor de brand dooft.

4.4.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

De brandcompartimentering heeft vooral tot doel om te voorkomen dat brandbare goederen in de nabijheid van een verbrandingstoestel in brand kunnen raken, als gevolg van oververhitting van het toestel. Het plaatsen van verbrandingstoestellen in een stookruimte vormt daarvoor een goede barrière. Een verbrandingstoestel kan daardoor niet als ontstekingsbron fungeren voor brandbare goederen die buiten het brandcompartiment zijn geplaatst. Hoewel een stookruimte niet is bedoeld voor het plaatsen van brandbare goederen, zal ook als dit wel gebeurt, de brand niet gemakkelijk buiten de stookruimte komen.

Op zichzelf is het positief dat de toevoer van brandstof wordt afgesloten als brand wordt gedetecteerd. Dit neemt niet weg dat de brand zich dan al in de desbetreffende ruimte bevond en een potentiële ontstekingsbron heeft gevormd voor brandbare goederen die zich in de nabijheid van het toestel bevinden.

beoordeling

Een brandgestuurde gasklep wordt te laat geactiveerd om het gevaar dat een verbrandingstoestel als ontstekingsbron gaat functioneren in voldoende mate te beperken. Daarom is deze oplossing niet als gelijkwaardig aangemerkt.

8 januari 2008

4.5. Niet gelijkwaardige toepassing van restwarmte

4.5.1. GEBRUIKSFUNCTIE(S)

- woonfunctie
- bijeenkomstfunctie
- celfunctie
- gezondheidszorgfunctie
- kantoorfunctie
- logiesfunctie
- onderwijsfunctie
- sportfunctie
- winkelfunctie

4.5.2. SAMENVATTING

Op basis van een in opdracht van de directie van een warmtekrachtcentrale uitgevoerde berekening zou het rendement van de warmtelevering 150% zijn. Het rendement van een externe warmtelevering is echter een beleidsmatig opgelegde waarde. Het berekende hogere rendement mag derhalve niet in rekening worden gebracht.

4.5.3. AANDACHTSPUNT

Het niet in rekening mogen brengen is van toepassing op elke vorm van externe distributie van warmte of energie.

4.5.4. VOORSCHRIFT(EN) BOUWBESLUIT 2003

- Tabel 5.11 - artikel 5.13

4.5.5. CASUS

Woningen worden voor de warmtevoorziening aangesloten op een distributienet van een warmtekrachtcentrale. Het rendement dat hiervoor in de energieprestatieberekening mag worden aangehouden is 110%. (volgens 14.3 van NEN 2916:2004 en 15.3.1 van NEN 5128:2004) Op basis van een in opdracht van de directie van de warmtekrachtcentrale uitgevoerde berekening zou het rendement van de warmtelevering 150% zijn.

4.5.6. ANNOTATIE

Overweging(en)

De gelijkwaardigheidsclausule (artikel 1.5 van Bouwbesluit 2003) kan bij nieuwbouw alleen worden toegepast voor een oplossing die betrekking heeft op het bouwen. Dit vloeit voort uit artikel 2, eerste lid, van de Woningwet dat de grondslag is voor deze voorschriften. Een externe warmtelevering is niet als zodanig aan te merken. De waarden die moeten worden gehanteerd voor het rendement van een externe levering van warmte lenen zich daarom op juridische gronden niet voor een benadering ex artikel 1.5 van Bouwbesluit 2003. Anders gezegd, de te hanteren waarden zijn beleidsmatig opgelegde waarden. Dit blijkt uit het gestelde in opmerking 2 in onderdeel 14.3 van NEN 2916:2004 en opmerking 4 in onderdeel 15.3.1 van NEN 5128:2004.

De Werkgroep wijst in dit kader ook op de relatie tussen de Energie Prestatie op Locatie (EPL) die in het kader van het Bestuursakkoord Nieuwe Stijl (BANS) van belang is en de energieprestatie van gebouwen (zie: <http://www.senternovem.nl>).

beoordeling

Het rendement van een externe warmtelevering is een beleidsmatig opgelegde waarde. Een hoger rendement dan in 14.3 van NEN 2916:2004 of in 15.3.1 van NEN 5128:2004 is aangegeven, mag niet in de energieprestatieberekening worden ingevoerd.

8 januari 2008

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 31 januari 2008

Rob Kohl (voorzitter)

namens de Vereniging Stadswerk Nederland (VSN) en de Vereniging Bouw- en Woningtoezicht Nederland (VBWTN); werkt bij de Afdeling Bouwtoezicht van de gemeente Maas-tricht.

Rien van Overveld (secretaris)

werkt bij Van Overveld Bouwbesluit Advies, Voorschoten.

Harry Boschloo

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

Adri Borst

namens de Vereniging Stadswerk Nederland (VSN) - Centraal Overleg Bouwtoezichten (COB); werkt bij Dienst Stadsontwikkeling van de gemeente Utrecht.

Hans Rijvers

namens de Vereniging Stadswerk Nederland (VSN); werkt bij de Afdeling Bouwen en Milieu van de gemeente Landgraaf.

Henk Bakker

namens de Vereniging Stadswerk Nederland (VSN) - Inter-gemeentelijke Werkgroep Bouwfysica (IWB); werkt bij de Afdeling Bouwfysica en bouwecologie van de gemeente Den Haag.

Lex Esveld

namens de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG); werkt bij expertisecentrum Gemeenterecht Vereniging van de VNG.

Henk van Zeeland

namens de BNA; werkt bij Van Zeeland Architecten & Adviseurs te Soest.

Ton Peters

namens het Landelijk Netwerk Brandpreventie (LNB) van de Nederlandse Vereniging van Brandweer en Rampenbestrijding; werkt bij de Brandweer te Utrecht.

Gerda Klunder

namens SBR; werkt bij SBR te Rotterdam.

Ronald van Brakel

namens de ONRI; werkt bij EFPC te Bilthoven.

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 en voormalige 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 voorgeschreven 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.

ger 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 gemeen-

ten 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). Voormalig lid 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 Gelijkwaardigheid 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 zonodig deskundig extern advies inwinnen."

Eugène Witjes benadrukt daarbij dat de Werkgroep Gelijkwaardigheid 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 werkzaam bij de Regionale Brandweer Gelderland-Zuid; na jarenlange praktijkervaring ging hij daar met functioneel leeftijdsontslag. 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 ontwerp vrijheid 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. Volgens 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, be-

halve 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 doorgedaan, 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 drong Nico Scholten van TNO Bouw aan in een artikel in Bouwwereld van 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 dicht 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.”

Méer 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 met betrekking tot de maximale loopafstand als gelijkwaardig door de werkgroep gepubliceerde oplossing is toe te passen in woningen die niet meer dan drie bouwlagen hebben, die beschikken over de in Bouwbesluit 2003 voorgescreven 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 vormden 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 SDU uitgegeven: ‘Standaardregelingen in de bouw – deel 1’ en staan ook op de websites van het Ministerie van VROM en van de Vereniging Bouw- en Woningtoezicht Nederland. Een en ander wordt periodiek bijgewerkt.

Gelijkwaardige oplossingen worden vanaf 2 juli 2008 niet meer door de Werkgroep Gelijkwaardigheid behandeld. Naar verwachting zal dit begin 2009 worden overgenomen door een door het Ministerie van Wonen, Wijken en Integratie op te richten Kenniscentrum.

6. Indienen van een 'gelijkwaardige oplossing'

De Werkgroep Gelijkwaardigheid neemt geen nieuwe aanvragen meer in behandeling!

Het Ministerie van Wonen Wijken en Integratie heeft in het kader van de invoering van het Gebruiksbesluit besloten een Kenniscentrum op te richten. Bij dit centrum kunt u al vanaf de inwerkingtreding van het Gebruiksbesluit (naar verwachting 1 oktober 2008) terecht voor vragen over de uitleg van de voorschriften van het Gebruiksbesluit. In een later stadium (naar verwachting begin 2009) zult u bij dit Kenniscentrum ook terecht kunnen voor de beoordeling van de toepassing van de gelijkwaardigheidsclausule uit het Gebruiksbesluit en ook uit Bouwbesluit 2003.

Om te bereiken dat de lopende aanvragen zijn afgerond alvorens de werkzaamheden van de Werkgroep Gelijkwaardigheid worden overgenomen door het Kenniscentrum, heeft zij in haar vergadering van 2 juli 2008 besloten geen nieuwe aanvragen meer in behandeling te nemen.