

VROM INSPECTIE OOST	
Datum 17-11-2009	
Dossiernr. 1254434	Zaaknr. 1
Doc.Nr. 2009062607	
Behandelaar EVO	Det. / Par.
1°	
2°	
3°	
4°	
5°	
Retour Archief	

VROM Inspectie, Regio Oost
De heer ir. E.J. Kool
Postbus 136
6800 AC ARNHEM

Woerden, 16 november 2009

Betreft: nader onderzoek brand Lloydstraat te Rotterdam

Geachte heer Kool,

Naar aanleiding van een brand in 2007 en de daarbij ontstane schade aan beton in een parkeergarage onder een appartementencomplex aan de Lloydstraat te Rotterdam zijn vragen gerezen over de brandveiligheid van de daar toegepaste vloerconstructie met kanaalplaten. Om duidelijkheid te krijgen of het in Rotterdam om een incident ging en welke factoren daarbij een rol hebben gespeeld, dan wel dat er sprake is van een ommissie in de geldende voorschriften, heeft BFBN in 2008 een onderzoeksopdracht verstrekt aan een consortium, bestaande uit TNO, Efectis Nederland en Stichting Expertisecentrum Regelgeving Bouw. In onze brief van 1 september 2008 hebben wij een groot aantal partijen in de bouw hierover geïnformeerd. In die brief werd de verwachting uitgesproken dat er medio 2009 meer duidelijkheid zou zijn. Met deze brief informeren wij u over de stand van zaken op dit moment.

Het onderzoek

De eerste fase van het door BFBN in gang gezette nadere onderzoek is inmiddels afgerond en gerapporteerd. De eerste fase van het onderzoek heeft bevestigd dat bij het ontwerp en de uitvoering van de vloerconstructie te Rotterdam de geldende voorschriften op de gangbare wijze zijn toegepast. Tevens is gebleken dat het ontstaan van scheurvorming in de kanaalplaten zoals waargenomen te Rotterdam geen incident is, maar vaker voorkomt. De eerste aanbeveling betreft het uitvoeren van het vervolgonderzoek om alles tot in detail te kunnen verklaren. Op initiatief van BFBN is hiermee reeds aangevangen.

Ook is uit een analyse van in het verleden uitgevoerde brandproeven duidelijk geworden dat de gangbare wijze waarop met NEN 6071 in de praktijk voor kanaalplaatvloeren wordt omgegaan (alleen toetsing van de dekking op het voorspanstaal in verband met momentbreuk) in veel gevallen niet toereikend is. Andere bezwijkvormen, zoals dwarskrachtbreuk, kunnen namelijk bij brand ook maatgevend zijn. Er zijn echter geen geschikte rekenmethoden beschikbaar om andere bezwijkvormen adequaat te toetsen. De tweede aanbeveling is daarom de consequenties voor de toepassing van de regelgeving te bezien.



Voor meer informatie over de eerste fase van het uitgevoerde onderzoek wordt verwezen naar de als bijlage 1 bijgevoegde managementsamenvatting van de onderzoeksrapportage.

Internationale ontwikkelingen

De problematiek van brandwerendheid van kanaalplaten is niet louter nationaal. Door CEN/TC229 'Precast Concrete Products' wordt momenteel een wijziging van de productnorm EN 1168 'Hollow core slabs' voorbereid. Deze wijziging heeft onder andere betrekking op het bezwijkmechanisme dwarskrachtbreuk bij kanaalplaatvloeren onder brandcondities. De verwachting is dat deze wijziging in de loop van 2010 Europees zal worden vastgesteld.

Aanpassingen in de toetsing van de brandwerendheid voor nieuwe projecten

Op grond van de huidige stand van zaken adviseren VROM-Inspectie, COBc, BFBN, TNO, Efectis Nederland en Stichting Expertisecentrum Regelgeving Bouw aan ontwerpers van kanaalplaatvloeren om voor nieuwe projecten de bepaling van de brandwerendheid uit te voeren volgens het als bijlage 2 bijgevoegde schema voor de bepaling van de brandwerendheid van kanaalplaatvloeren. Dit houdt het volgende in:

1. Voor kanaalplaatvloeren met een vereiste brandwerendheid met betrekking tot de scheidende en/of dragende functie tot en met 30 minuten kan worden volstaan met de nu gangbare bepalingmethoden. Voor de rekenkundige bepalingmethode is dat NEN 6071.
2. Voor kanaalplaatvloeren met een vereiste brandwerendheid met betrekking tot de scheidende en/of dragende functie van 60 minuten en hoger wordt een aanvullende toetsing op dwarskracht uitgevoerd op basis van de eerder genoemde in voorbereiding zijnde wijziging van EN 1168 en worden aanvullende eisen gesteld aan de detaillering van kanaalplaatvloeren. Voor nadere details wordt verwezen naar bijlage 2. De procedures zijn in gang gezet om – vooruitlopend op de Europese vaststelling – de komende wijziging van EN 1168 alsmede de aanvullende detailleringseisen via de certificatieregeling in Nederland in januari 2010 van kracht te laten worden.
3. Voor kanaalplaatvloeren in bijzondere situaties wordt aanbevolen om een zwaardere toetsing uit te voeren. De bedoelde bijzondere situaties zijn (zie ook het schema in bijlage 2):
 - A. vloeren die meer dan 70 m. boven het maaiveld liggen;
 - B. vloeren die meer dan 8 m. onder het maaiveld liggen;
 - C. gebouwen en bouwwerken, geen gebouw zijnde, met een bezettingsgraad B1;
 - D. situaties waarin sprake is van een verminderde zelfredzaamheid;
 - E. bouwwerken die in gevolgklasse CC3 volgens tabel A.1 van NEN-EN 1991-1-7 vallen.

Met de onder E. genoemde situatie wordt – vooruitlopend op het van kracht worden van de Eurocodes – gebruik gemaakt van de verplichtingen die uit de implementatie van de Eurocodes gaan voortvloeien. Volgens de Eurocodes worden bouwwerken ingedeeld in zogenaamde Consequence Classes of Gevolgklassen. Voor de categorie bouwwerken in gevolgklasse CC3 worden maatregelen gebaseerd op een risicoanalyse volgens NEN-EN 1991-1-7.



De situaties die onder A. tot en met D. zijn genoemd vallen gedeeltelijk samen met CC3 volgens tabel A.1 van NEN-EN 1991-1-7. In CC3 vallen onder meer gebouwen met meer dan 15 bouwlagen, ziekenhuizen met meer dan 3 bouwlagen, stadions voor meer dan 5.000 toeschouwers en gebouwen waarin publiek in grote aantallen is toegelaten, zoals tentoonstellingsruimtes en concertzalen.

Per 1 april 2010 zal NEN niet langer de TGB-normen ondersteunen, zodat defacto de Eurocodes dan leidend worden. De aanpassing van het Bouwbesluit 2003 zal later volgen, maar het nu al toepassen van de Eurocodes leidt tot het voldoen aan het Bouwbesluit 2003.

Hoewel nog niet alle vragen zijn beantwoord, zijn de hiervoor genoemde partijen van mening dat met de geadviseerde aanpassingen in de bepaling van de brandwerendheid voor nieuwe projecten vooralsnog in voldoende mate tegemoet wordt gekomen aan de geconstateerde tekortkomingen in de huidige praktijk. Het eerder genoemde door BFBN in gang gezette vervolgonderzoek zal uiteraard worden voortgezet.

Bestaande bouwwerken

In de wetgeving voor bouwwerken wordt onderscheid gemaakt tussen voorschriften voor nieuwbouw en voorschriften voor bestaande bouw, waarbij voor bestaande bouw een lager niveau van grenswaarden geldt. Volgens artikel 1b, lid twee, van de Woningwet is het verboden een bestaand bouwwerk in een staat te houden die niet voldoet aan de van toepassing zijnde regelgeving. De eigenaar is daarvoor verantwoordelijk en de gemeente ziet daarop toe.

De hiervoor genoemde partijen zijn van mening dat de uit de praktijk bekende incidenten en de onderzoeksresultaten van de eerste fase voor de meeste constructies met kanaalplaten vooralsnog geen aanleiding geven voor aanvullende voorzieningen. Alleen bij zwaarwegende argumenten zouden, ondanks de indertijd verleende bouwvergunning en het lagere niveau van grenswaarden dat geldt voor bestaande bouw, aanvullende voorzieningen verlangd kunnen worden.

Gegeven de kennis van dit moment zou het bij bouwwerken, voornamelijk vallend in CC3, in bepaalde gevallen verstandig kunnen zijn om op basis van nader specialistisch onderzoek aanvullende voorzieningen te treffen. Dat zal van geval tot geval moeten worden gezien. Voor andere bouwwerken wordt dit in het algemeen niet nodig geacht.

Wij gaan er vanuit dat wij u hiermee voor dit moment voldoende hebben geïnformeerd. Mocht u aanvullende informatie wensen te ontvangen dan kunt u hiervoor contact opnemen met de heer ir. W.J.M. Welling van de BFBN te Woerden (tel. 0348 - 484 484).

Met vriendelijke groet,

ir. A.P. Melkenrood
Directeur

09.055.16269.WWE/YHE



Bijlage 1

Managementsamenvatting

TNO-rapport: TNO-034-DTM-2009-00651

Titel: Brandwerendheid kanaalplaatvloeren, Onderzoeksresultaten deelplan A

Inleiding

Bij een brand in een parkeergarage in het onderste deel van een appartementencomplex aan de Lloydstraat te Rotterdam in oktober 2007 en de daarbij uitgevoerde bluswerkzaamheden zijn bij enkele kanaalplaten relatief kort na het ontstaan van de brand de lijven van de kanaalplaten horizontaal doorgescheurd en is de onderste helft van deze platen naar beneden gevallen. Naar aanleiding daarvan is in opdracht van en in samenwerking met BFBN gestart met de uitvoering van een onderzoeksplan door TNO Bouw en Ondergrond, Efectis Nederland en Stichting Expertisecentrum Regelgeving Bouw ter beantwoording van de volgende onderzoeksvragen:

1. Betreft het gedrag zoals in de Rotterdamse parkeergarage is waargenomen een incidenteel of structureel probleem en welke parameters (zowel brandfysisch als betontechnisch) spelen hierbij een rol?
2. Indien het gedrag een incidenteel probleem betreft, hoe kan dit gedrag dan worden verklaard?
3. Indien het gedrag een structureel probleem betreft, welke andere kanaalplaatvloeren hebben dit probleem ook? Welke oplossingsrichtingen zijn denkbaar om de brandwerendheid van deze kanaalplaatvloeren te verbeteren zonder daarbij de kanaalplaten aan te passen?
4. Indien het gedrag een structureel probleem betreft, welke consequenties heeft dit voor de toepassing van beoordelingsmethoden (de wijze van testen, de wijze van beoordelen) in de (inter)nationale regelgeving?

Het eerste deel van het uit vier delen bestaande onderzoeksplan is afgerond en gerapporteerd. Binnen dit deel zijn vijf deelonderzoeken uitgevoerd namelijk:

- nader onderzoek van de kanaalplaatvloer te Rotterdam;
- nader onderzoek van het schadebeeld te Rotterdam;
- inventarisatie van de toepassing van kanaalplaatvloeren in de praktijk;
- quick scan van het onderzoek en de schades waarbij voortijdig bezwijken is opgetreden;
- vaststellen van mogelijke bezwijkmechanismen en bijbehorende relevante parameters.

De belangrijkste conclusies per deelonderzoek:

Nader onderzoek van de kanaalplaatvloer te Rotterdam

De gerealiseerde vloerconstructie, getoetst op de in de praktijk gebruikelijke manier volgens NEN 6071, voldoet aan de eis voor nieuwbouw van het Bouwbesluit 2003, namelijk 120 minuten brandwerendheid met betrekking tot bezwijken.

Bij de in de praktijk gebruikelijke manier van toetsen middels berekening volgens NEN 6071, wordt in het algemeen geen rekening gehouden met de effecten van bijvoorbeeld verhinderde vervormingen. Deze effecten kunnen zowel een positieve als een negatieve invloed hebben, maar praktisch hanteerbare berekeningsmethoden hiervoor zijn niet beschikbaar.



Nader onderzoek van het schadebeeld te Rotterdam

De tijdens de brand opgetreden temperatuursontwikkeling is ruimtelijk en in de tijd niet bijzonder geweest. De brand heeft ruwweg 45 minuten geduurd, waarbij de maximale temperaturen zijn opgetreden na ongeveer 30 minuten waarna een afkoelfase is ingetreden. De berekende ontwikkeling gedurende de eerste 30 minuten naar de hoogste temperaturen week niet significant af van de standaardbrandkromme.

De horizontale scheuren in de lijven van de kanaalplaten zijn ontstaan tijdens verhitting, dus zeker binnen 30 tot 45 minuten. Met zekerheid kan worden gesteld dat direct na beëindiging van de blussing van meerdere platen de onderschillen naar beneden gevallen waren. Zeker is ook dat bij enkele platen, hoewel de lijven over een groot deel van de plaatlengte horizontaal doorgescheurd waren, de onderschillen pas enige tijd na de blussing naar beneden zijn gevallen. Het is mogelijk dat al gedurende de verhittingsfase onderschillen van kanaalplaten zijn bezweken.

Inventarisatie van de toepassing van kanaalplaatvloeren in de praktijk

De in Rotterdam toegepaste vloerconstructie is op zichzelf genomen geen uitzonderlijke constructie, zij het dat de dikte van de toegepaste druklaag enigszins aan de hoge kant is. Een dergelijke vloerconstructie wordt dus vaker toegepast.

Quick scan van het onderzoek en de schades waarbij voortijdig bezwijken is opgetreden
De in de praktijk gangbare manier van toetsing op buiging volgens NEN 6071, waarbij in feite de wapeningsafstand (afstand zwaartepunt van de wapening tot aan de verhitte zijde) wordt getoetst, is niet toereikend voor de bepaling van de brandwerendheid van een kanaalplaatvloer.

Ten aanzien van horizontale scheuren in de lijven van kanaalplaten, is de conclusie dat deze vaker zijn aangetroffen, zowel bij praktijkbrandschades als bij uitgevoerde brandproeven. De horizontale scheurvorming in de lijven van kanaalplaten, zoals aangetroffen in de Lloydstraat te Rotterdam, is dus niet uitzonderlijk.

Vaststellen van mogelijke bezwijkmechanismes en bijbehorende relevante parameters
Er zijn verschillende parameters geïdentificeerd die van invloed kunnen zijn op het ontstaan en de ontwikkeling van horizontale scheuren in de lijven en die als zodanig invloed kunnen hebben op het bezwijken van een kanaalplaatvloer. Of variatie van een bepaalde parameter een positieve of een negatieve invloed heeft op het ontstaan van horizontale scheuren is in algemene zin niet goed aan te geven. Nader onderzoek is nodig om na te gaan wat het effect is van de verschillende parameters op het ontstaan van horizontale scheuren in de lijven en hoe deze zijn te beïnvloeden.

Was Lloydstraat een incident?

Uit de constatering dat:

- de in Rotterdam toegepaste vloerconstructie niet uitzonderlijk is;
- de brandcondities niet significant verschilden van de standaardbrandkromme;
- horizontale scheuren in de lijven van kanaalplaten bij praktijkbrandschades en in experimenteel onderzoek vaker zijn gesignaleerd,

wordt geconcludeerd dat het ontstaan van horizontale scheuren in de lijven van de kanaalplaten binnen de vereiste brandwerendheidsduur, zoals waargenomen te Rotterdam, geen incidenteel probleem betreft maar dat dit vaker voorkomt.



Overigens wordt opgemerkt dat de aanwezigheid van deze horizontale scheuren niet hoeft te leiden tot het bezwijken van de vloerconstructie. In Rotterdam zijn weliswaar grote delen van kanaalplaten naar beneden gevallen, maar de vloerconstructie als zodanig is niet bezweken.

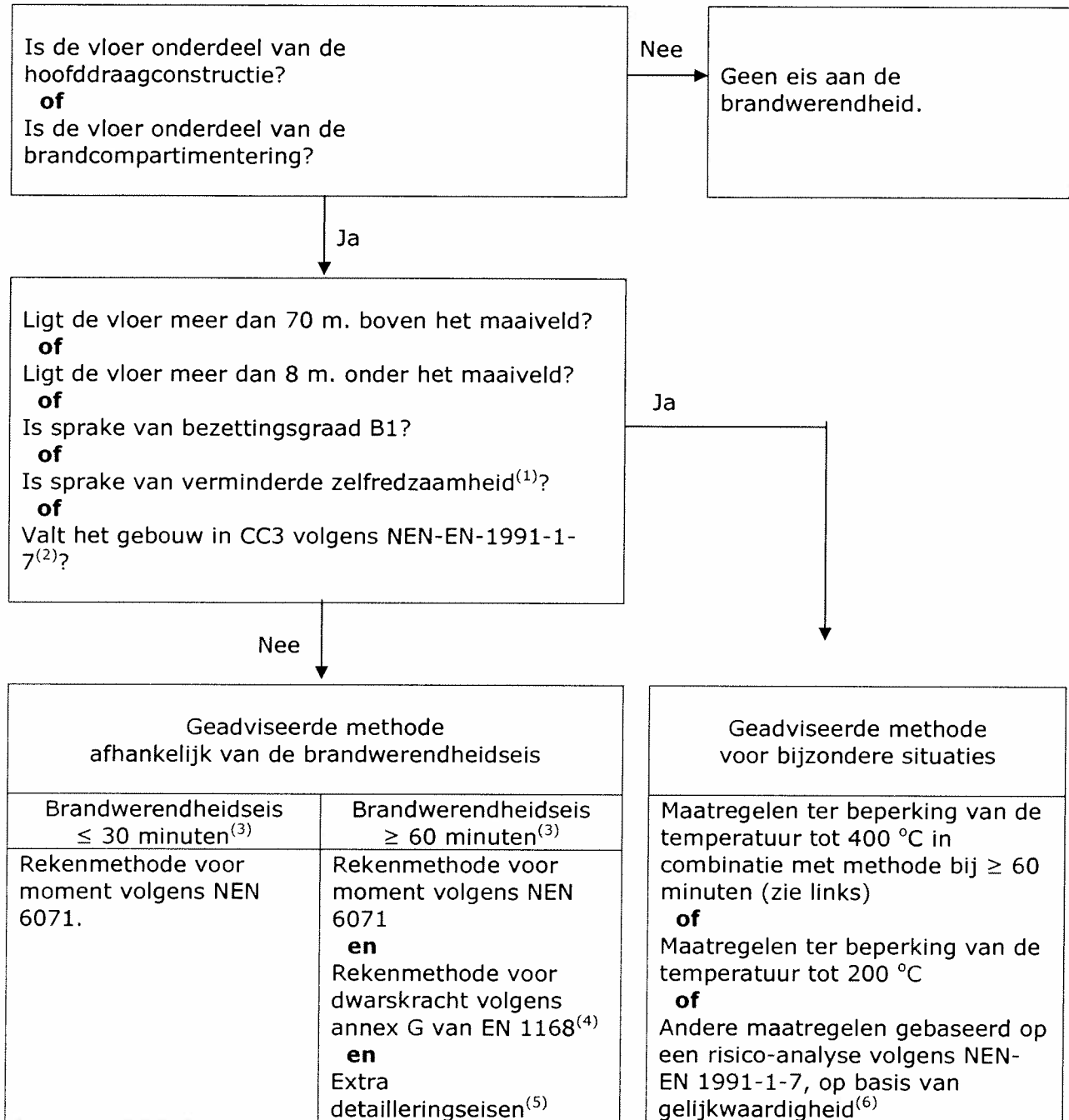
De aanbevelingen

Gelet op de resultaten van het uitgevoerde onderzoek wordt aanbevolen een vervolgonderzoek uit te voeren. Het doel van het vervolgonderzoek is het bepalen van de effecten van de geïdentificeerde invloedsfactoren op de horizontale scheurvorming. Op grond daarvan kan worden nagegaan onder welke omstandigheden en bij welke kanaalplaatvloeren de problematiek speelt en welke oplossingsrichtingen daarvoor denkbaar zijn.

Op grond van de conclusie dat het te Rotterdam waargenomen gedrag geen incident betreft, wordt tevens aanbevolen om na te gaan welke consequenties dit zou moeten hebben voor de gangbare wijze van toepassing van de beoordelingsmethoden van de brandwerendheid van kanaalplaatvloeren in de (inter)nationale regelgeving. Een belangrijk argument voor deze aanbeveling is de constatering dat de in Nederland gangbare manier van toetsing op buiging volgens NEN 6071, waarbij in feite de wapeningsafstand wordt getoetst, niet toereikend is voor de bepaling van de brandwerendheid van kanaalplaatvloeren. De acties, die uit deze aanbeveling volgen, vallen uiteraard buiten het bereik van dit onderzoek.



Bijlage 2 Schema voor de bepaling van de brandwerendheid van kanaalplaatvloeren



- 1) Dit geldt in een situatie waarin mensen zonder hulp van derden niet kunnen vluchten en waarvoor volgens het Gebruiksbesluit en NEN 2535 een brandmeldinstallatie is voorgeschreven die rechtstreeks doormeldt naar de Regionale alarmcentrale.
- 2) Consequence Class 3, NL: Gevolgklasse 3, zoals gedefinieerd in tabel A.1 van NEN-EN 1991-1-7.



- 3) Dit betreft de eis na een eventuele reductie van 30 minuten op grond van een gereduceerde permanente vuurbelasting. Reductie van 30 minuten bij toepassing van een sprinklerinstallatie is niet toegestaan.
- 4) Draft versie 2009-07-11.
- 5) De extra detailleringseisen zijn:
 - de dikte van een eventuele druklaag mag niet meer zijn dan 70 mm in het midden van de overspanning (door een eventuele toog van de kanaalplaten zal de laagdikte nabij de opleggingen enigszins groter zijn).
 - de wapening in de druklaag ter plaatse van de oplegging mag in de langsrichting van de platen niet meer zijn dan $\text{Ø}6\text{-}150$ mm.
 - eventuele koppelwapening ter plaatse van de opleggingen dient niet hoger dan de halve plaatdikte aangebracht te worden (in de voegen of in sleufsparingen ter plaatse van de kanalen).
 - de platen dienen opgelegd te worden op SBR-oplegstrippen of gelijkwaardig.
- 6) Bijvoorbeeld gebruikmakend van innovatieve brandbeheersingssystemen.

NB: In plaats van de hierboven aangegeven methoden is beproeving volgens NEN 6069 toegestaan, waarbij de randcondities representatief moeten zijn voor het gebouw.