



Toelichting op de voorgestelde oplossingen voor kanaalplaatvloeren bij brand

# Nieuwe maatregelen kanaalplaatvloeren (2)



ing. Gerry Klösters  
 Beton Son B.V.  
 ing. Ronald Klein-Holte  
 VBI B.V.  
 ing. Ad van Dongen  
 Dycore B.V.

*Op basis van vervolgonderzoek naar het gedrag van bij brand zijn nieuwe maatregelen opgesteld voor kanaalplaatvloeren. In het kort komt het erop neer dat er praktisch gezien in de woningbouw geen aanvullende maatregelen nodig zijn, en evenmin in de utiliteitsbouw als de dikte van de toplaag beperkt blijft tot maximaal 50 mm. Deze maatregelen worden voorgesteld in een brief van de BFBN [3]. Ze worden in dit artikel nader toegelicht.*

is onafhankelijk van de toegepaste grondslagen. Dus voor bijvoorbeeld een gebouw dat is ontworpen volgens TGB 1990, kan de aanbeveling verwijzen naar Eurocode 1 deel 7.

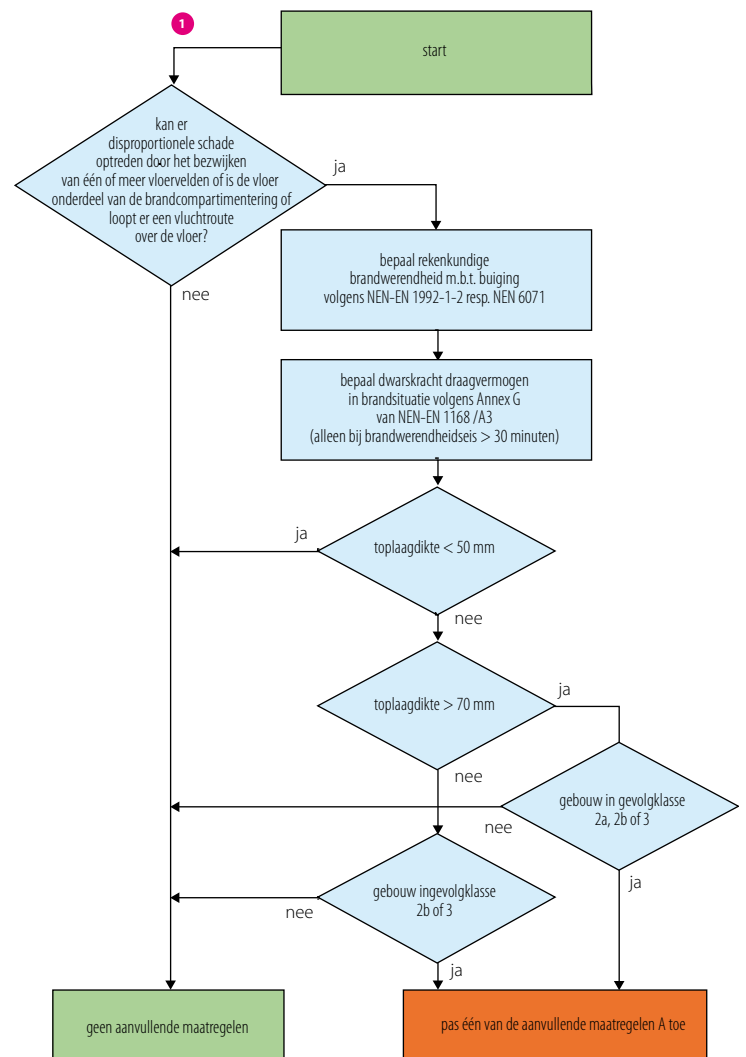
In de verdere toelichtingen in dit artikel wordt alleen ingegaan op de aanbevelingen met betrekking tot de toepassing van kanaalplaatvloeren en niet op de toepassing van de Eurocodes. Het gebouw kan namelijk ook nog ontworpen zijn volgens de TGB-serie.

De aanbevelingen uit [3] zijn als stroomschema weergegeven in figuur 1.

### De aanbevelingen

In de bijlage van de brief van de BFBN [3] staat de aanbevolen bepalingsmethode voor de brandwerendheid van kanaalplaatvloeren beschreven. Omdat de verplichte toepassing van de Eurocodes aanstaande is, zijn de aanbevelingen geschreven in relatie tot de toepassing van de Eurocode in het bijzonder met betrekking tot NEN-EN 1991-1-7 “Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-7: Algemene belastingen – Buitengewone belastingen”. Zo wordt er bijvoorbeeld niet meer gesproken over een onderdeel van de hoofdconstructie, maar over disproportionele schade indien het over bezwijken gaat. Dit deel van de Eurocode schrijft ook voor dat er afhankelijk van de gevolklasse van waarin het gebouw is ingedeeld, nadere beschouwingen nodig zijn. Dit geldt echter voor alle bouwconstructies en heeft geen relatie met de toepassing van kanaalplaatvloeren.

Daarnaast staan in de bijlage van [3], onder andere in tabel 1, aanbevolen aanvullende maatregelen in relatie tot de toepassing van kanaalplaatvloeren. Dit gedeelte van de aanbevelingen



De aanbevolen maatregelen A zijn:

- maatregelen gebaseerd op een risicoanalyse volgens NEN-EN 1991-1-7, op basis van gelijkwaardigheid, of
- maatregelen gebaseerd op het realiseren van een tweede draagweg na bezwijken van de onderschil (bijvoorbeeld gebaseerd op zeilwerking) als gevolg van bovenwapening in de toplaag, waarbij de aansluitende constructies daarop moeten zijn berekend, of
- maatregelen ter beperking van de temperatuur tot 200 °C ter plaatse van het betonoppervlak gedurende de wettelijk geëiste tijdsduur, of
- toepassing van een sprinklerinstallatie onder de door brand bedreigde vloer. Indien de sprinklerinstallatie niet als onderdeel van een voorstel tot gelijkwaardige oplossing is ingebracht, kan de aanwezigheid van een voor de bescherming van een kanaalplaatvloer aangebrachte sprinklerinstallatie worden aangemerkt als maatregel ter beperking van de temperatuur. Er zal dan een genuanceerde beschouwing moeten worden gemaakt, rekening houdend met onder andere het type sprinklerinstallatie, de betrouwbaarheid van de installatie, het restrisico (o.a. afhankelijk van het type gebouw en gebruik) en de interactie met andere brandveiligheidsmaatregelen.

## Toplaag

In de brief van de BFBN [3] wordt gesproken over het begrip toplaag. De definitie van een toplaag binnen dit kader is het totaal van de dikte van de (constructieve) druklaag en, indien aanwezig, de dikte van de hechtende cementgebonden afwerklaag. Als de druklaag en/of afwerklaag samenwerkt met de kanaalplaatvloer, moet deze worden beschouwd in de diktebepaling van de toplaag. De dikte van de toplaag wordt bepaald in het midden van de overspanning van de kanaalplaat. Als bij een samengestelde toplaag de samenwerking tussen de afwerklaag en druklaag wordt voorkomen, door middel van een tussenlaag van bijvoorbeeld folie of foam, valt de onthechte afwerklaag buiten beschouwing bij de bepaling van de totale toplaagdikte.

De stijfheid van de afwerklaag kan van invloed zijn op de verandering van de vervorming van de bovenzijde van de kanaalplaatvloer. Blijft de stijfheid beperkt, dan is de invloed gering. Binnen dit kader wordt de dikte van een afwerklaag met een druksterkteklasse van maximaal D15 voor de helft meegerekend. Bij afwerklaagen met een druksterkteklasse hoger dan D15 moet de dikte volledig worden meegenomen. Navolgend enkele voorbeelden van bepaling van de te beschouwen totale dikte toplaag:

- druklaag 50 mm: te beschouwen toplaagdikte 50 mm;
- hechtende afwerklaag 80 mm (D15) op kanaalplaatvloer: te beschouwen toplaagdikte 40 mm;
- hechtende afwerklaag 50 mm (D15) op druklaag 50 mm: te beschouwen toplaagdikte 75 mm;
- hechtende afwerklaag 50 mm (D20) op druklaag van 50 mm: te beschouwen toplaagdikte 100 mm;
- onthechte afwerklaag 50 mm (D20) op druklaag van 50 mm: te beschouwen toplaagdikte 50 mm.

## Wat bij een toplaagdikte $\leq 50$ mm?

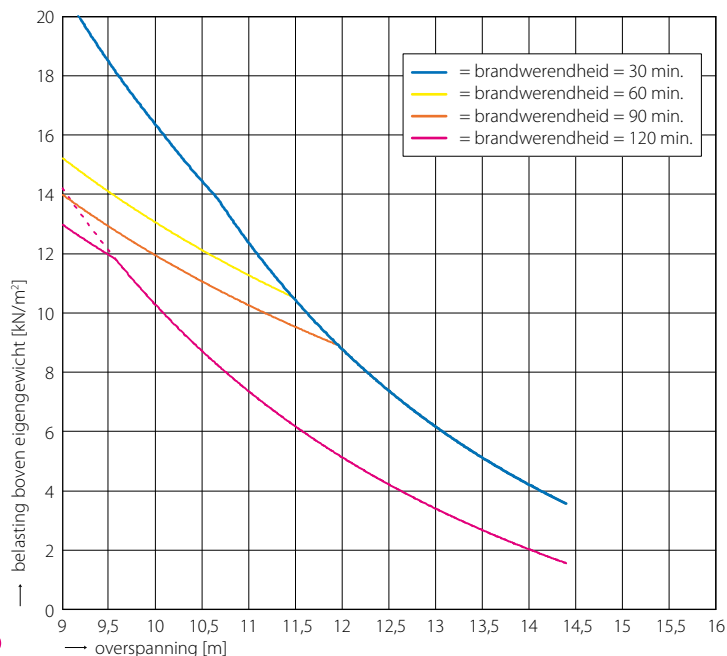
Als volgens de aanbevelingen geen additionele maatregelen genomen hoeven te worden, kan worden volstaan met de normale controle op buiging en dwarskracht. Voor de controle op buiging in de brandsituatie wordt gebruikgemaakt van NEN 6702 (belastingen) en NEN 6071 (materiaaleigenschappen). Voor de controle van de dwarskracht in de brandsituatie kunnen we gebruikmaken van Annex G van de EN 1168.

## Rekenmethode voor dwarskracht in de brandsituatie volgens ontwerp Annex G van EN1168 /A3

Naast diverse op kanaalplaten uitgevoerde brandproeven in verschillende brandlaboratoria, is er promotieonderzoek gedaan naar het gedrag van de verankering en de dwarskracht van voorgespannen kanaalplaten blootgesteld aan brand door J. Fellingner in de periode 1999-2004:

Een vervolg op deze studie is uitgevoerd door CERIB (Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton) in Frankrijk door Chefdebien en Msaad gestart in 2005.

Uiteindelijk zijn deze twee onderzoeken en de beschikbare brandproeven de belangrijkste onderleggers waarmee de Europese werkgroep 'Fire' onder normcommissie CEN/TC229/WG1/TG1 'Precast concrete products – Hollow core slabs' een vernieuwde versie van Annex G van de EN 1168, de Europese productnorm voor kanaalplaten, heeft ontwikkeld.



2

Belangrijk onderdeel van dit normontwerp is een empirische rekenformule voor het dwarskrachtdraagvermogen van een voorgespannen kanaalplaat blootgesteld aan brand. In [4] werd deze bepalingmethode al nader toegelicht.

Er was in het onderzoek van de brandschade Lloydstraat (brand ontstaan op 1 oktober 2007 in de parkeergarage van het woongebouw Harbour Edge) weliswaar niet geconstateerd dat het om een bezwijkmechanisme dwarskracht ging, echter tijdens het onderzoek bleek er een groot aantal brandproeven te bestaan waarvan de resultaten in eerste instantie niet in overeenstemming bleken te zijn met het in de praktijk gangbare rekenmodel. Na herberekening met het aanvullende rekenmodel van de ontwerp Annex G van de EN 1168, bleken de proefresultaten en de rekenkundige resultaten wel goed op elkaar aan te sluiten.

Deze controleberekening wordt uitgevoerd door de leverancier van de vloer. Belangrijkste parameters voor de berekening zijn de doorsnede, de hoeveelheid voorspanwapening en de hoeveelheid koppelwapening.

Annex G van NEN-EN 1168 geeft aan dat de controle moet worden uitgevoerd voor de brandwerendheid van 60 minuten en hoger. De globale invloed van deze aanvullende rekenregel is aangegeven in de weergegeven voorbeeldgrafiek (fig. 2) van het draagvermogen van een kanaalplaat.

### Wat bij een toplaagdikte > 50 mm?

Bij toepassing van dikke toplagen wordt aanbevolen maatregelen te nemen. Een viertal maatregelen wordt voorgesteld. Afhankelijk van de toplaagdikte, gevolgsklasse en specifieke toepassing zal één van de vier maatregelen worden toegepast.

#### A.1 de risicoanalyse

Bij toepassing van een dikke toplaag kan men een risicoanalyse uitvoeren. Deze benadering van de constructieve veiligheid duiden we aan als een risicobenadering. Het begrip risico kan daarbij worden opgevat als het product van kans en effect. Om een acceptabel risiconiveau te bereiken moet bij een groot effect van falen een kleine kans daarop worden nagestreefd.



Andersom mag voor falen met een beperkt effect een grotere kans worden toegelaten.

In bijlage B van NEN-EN 1991-1-7 wordt informatie gegeven hoe zo'n analyse kan worden uitgevoerd. Eerst behoren alle dreigingen met bijbehorend verloop te zijn benoemd. Benaming van dreigingen en ongevalverloop is een cruciale taak bij een risicoanalyse. Het vereist een gedetailleerde bestudering en begrip van het systeem. In een constructieve risicoanalyse kunnen bijvoorbeeld de volgende omstandigheden dreigingen voor de constructie inhouden: het concept van de constructie, het detailontwerp, de gevolgen van soort en mate van beschadiging door het bekende ongevalverloop.

Vervolgens worden de kansen voor alle ongewenste gebeurtenissen en hun gevolgen geschat. De geschatte kansen zijn over het algemeen minimaal gedeeltelijk gebaseerd op een beoordeling en kunnen om die reden significant afwijken van werkelijke frequenties van falen. Iedere onzekerheid in de berekeningen van de gebruikte gegevens en modellen, behoort volledig te zijn behandeld. De risicoanalyse wordt beëindigd bij een geschikte diepgang, waarbij rekening is gehouden met bijvoorbeeld het doel van de risicoanalyse en de te nemen beslissingen, en de gevolgen van de ongewenste gebeurtenissen.

In het kader van deze maatregelen is het ook mogelijk de vluchtwegen te beschouwen met betrekking tot aantal en veilige ruimtes en op basis van deze beschouwing de risicoklasse te verlagen, bijvoorbeeld van gevolgklasse 2b naar 2a. De mogelijkheden zijn afhankelijk van het te beschouwen project.

Het hanteren van een risicoanalyse volgens NEN 6700 of NEN-EN 1990 vindt zijn wettelijke basis in het gelijkwaardigheidsbeginsel. Bij een beroep op het gelijkwaardigheidsbeginsel in de aanvraag van een vergunning, moet de besluitvorming door B&W gebeuren. B&W laat zich normaliter adviseren door Bouw- en Woningtoezicht en eventueel de brandweer. Een positief besluit hangt dus onder meer af van de acceptatie door deze instanties. De praktijk leert ons dat we hiermee in Nederland nog niet veel ervaringen hebben. Het gaat te ver om in dit artikel hierover tot in detail verder uit te wijden.

## A.2 een tweede draagweg

Het verzorgen van een tweede draagweg behoort eveneens tot de mogelijkheden. Dit kan op verschillende manieren. In [3] wordt zeilwerking genoemd. Een alternatief is een berekening als buigligger op basis van de capaciteit van de aanwezige wapening. Beide mogelijkheden zijn in onderstaande voorbeelden nader uitgewerkt. Voor de berekening van zeilwerking wordt verwezen naar de theorie van kabels uit 'Mechanica van constructies' (auteur: A.L. Bouma).

### Voorbeeld 1: Zeilwerking

Zeilwerking van de aanwezige wapening in de druklaag bij een kanaalplaatvloer 260 met kantoorbelasting:

- kantoorgebouw, zes bouwlagen;
- overspanning 9,0 m;
- kanaalplaatvloer 260 mm met druklaag 70 mm;
- veranderlijke belasting 2,5 kN/m<sup>2</sup>,  $\psi = 0,5$ ;
- druklaag wapening Ø8-150 mm ( $A_s = 335 \text{ mm}^2$ );
- permanente belasting:  $0,07 \times 24$  (druklaag) +  $0,5 \times 3,8$  (halve kanaalplaat) = 3,58 kN/m<sup>2</sup>;
- veranderlijke belasting:  $0,5 \times 2,5 = 1,25 \text{ kN/m}^2$ .

Berekening:

Uitgangspunt is de standaard kabelvergelijking:

$$H \cdot f = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2$$

Indien de invloed van de nog onbekende zakking wordt meegenomen, bedraagt de zakking  $f$ :

$$f = \sqrt{\frac{3}{8} \Delta l \cdot l}$$

De additionele verlenging van het betonstaal die optreedt ten gevolge van de aanwezige trekkracht in het wapeningstaal, moet worden meegenomen in de berekening. Dit leidt tot het opstellen van een evenwichtsberekening tussen de bovenstaande kabelvergelijking en de verlenging van het betonstaal behorende bij de nog onbekende trekkracht. Deze vergelijking kan worden opgelost, door het kiezen van de optredende verlenging  $\Delta l$  en deze te controleren aan beide vergelijkingen en de maximaal mogelijke staalspanning van 500 N/mm<sup>2</sup>, ofwel aan de rekgrens van 2,5‰.

Bij een bepaalde  $\Delta l$  van circa 0,024 m (iteratief bepaald) geldt:

$$f = \sqrt{\frac{3}{8} \Delta l \cdot l} = \sqrt{\frac{3}{8} \cdot 0,024 \cdot 9} = 0,285 \text{ m}$$

$$H \cdot f = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = H \cdot 0,285 = \frac{1}{8} \cdot 4,83 \cdot 9^2 \rightarrow H = 171,6 \text{ kN}$$

$$F_{rd,max} = A_s \cdot f_{s\theta,d} = 335 \cdot 500 = 167,6 \text{ kN}$$

$$F_{cd,max} = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_s \cdot A_s = \frac{0,024}{9} \cdot 2,0 \cdot 10^5 \cdot 335 = 178,7 \text{ kN}$$

(trekkracht niet akkoord)

$$\varepsilon_u = \frac{\Delta l}{l} = \frac{0,024}{9} = 2,67 \cdot 10^{-3} \text{ (rek niet akkoord)}$$

Er is onvoldoende wapening aanwezig in de druklaag (Ø8-150 mm) om de bijzondere belasting bij brand te weerstaan.



Wordt voor de wapening in de druklaag gekozen voor  $\text{Ø}10\text{-}150$  mm ( $A_s = 524 \text{ mm}^2$ ), dan geldt bij een bepaalde  $\Delta l$  van circa 0,018 m:

$$f = \sqrt{\frac{3}{8} \Delta l \cdot l} = \sqrt{\frac{3}{8} \cdot 0,018 \cdot 9} = 0,247 \text{ m}$$

$$H \cdot f = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = H \cdot 0,247 = \frac{1}{8} \cdot 4,83 \cdot 9^2 \rightarrow H = 198,0 \text{ kN}$$

$$F_{\text{rd,max}} = A_s \cdot f_{s,\text{Ød}} = 524 \cdot 500 = 261,8 \text{ kN}$$

$$F_{\text{ed,max}} = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_s \cdot A_s = \frac{0,018}{9} \cdot 2,0 \cdot 10^5 \cdot 524 = 209,4 \text{ kN}$$

(trekkracht akkoord)

$$\varepsilon_u = \frac{\Delta l}{l} = \frac{0,018}{9} = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ (rek akkoord)}$$

Er is voldoende wapening aanwezig in de druklaag ( $\text{Ø}10\text{-}150$  mm) om de bijzondere belasting bij brand te weerstaan. Belangrijk is verder dat ervoor moet worden gezorgd dat de bij zeilwerking optreden reactiekrachten kunnen worden opgenomen. Ook de detaillering van de wapening moet juist zijn uitgevoerd. Voor randvelden en asymmetrische situaties is deze methodiek dan ook niet altijd toepasbaar. Een benadering als buiglijger kan dan oplossing bieden.

#### Voorbeeld 2: Buiging

Hieronder volgt een voorbeeld van een uitwerking van het reservedraagvermogen op basis van buiging.

#### Gebouwgegevens

openbaar gebouw, zes bouwlagen ( $< 5000 \text{ m}^2$ )  
 gevolklasse: 2b  
 eis van de brandwerendheid met betrekking tot bezwijken: 90 minuten  
 driebeukige plattegrond:  
 –  $L_1 = L_3 = 7,90 \text{ m}$   
 –  $L_2 = 12,4 \text{ m}$

#### Doorsnedegegevens

eigen gewicht kanaalplaat:  $eg = 4,30 \text{ kN/m}^2$   
 sterkteklasse beton:  $f_{\text{ck,pl}} = 55 \text{ MPa}$   
 dikte kanaalplaat:  $h_{\text{kp}} = 320 \text{ mm}$   
 dikte van de bovenschil:  $d_{\text{bs}} = 40 \text{ mm}$   
 voorspanning in bovenschil:  
 –  $A_p = 2 \cdot 52 \cdot 1/1,2 = 86,7 \text{ mm}^2$   
 –  $Y_p = 280 \text{ mm}$   
 –  $f_{\text{p,rep}} = 1860 \text{ MPa}$

#### Druklaag

dikte:  $h_{\text{dr}} = 80 \text{ mm}$   
 druksterkte:  $f_{\text{ck}} = 35 \text{ MPa}$   
 wapening:  $A_s = 1050 \text{ mm}^2$ ;  $\text{Ø}_k = 12 \text{ mm}$   
 dekking:  $c = 35 \text{ mm}$

#### Belastingen

afwerking:  $afw = 1,0 \text{ kN/m}^2$   
 veranderlijke belasting:  $vb = 5,0 \text{ kN/m}^2$ ;  $\psi = 0,25$

#### Benodigde wapening in de druklaag

–  $\gamma_G = 1,2$ ;  $\gamma_Q = 1,5$ ;  $\gamma_s = 1,15$   
 –  $f_{\text{s,rep}} = 500 \text{ MPa}$

$$p_d = \gamma_G \cdot afw \cdot \gamma_Q \cdot vb = 8,7 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{d.stp} = p_d \cdot \frac{(L_1^3 + L_2^3)}{4 \cdot (2 \cdot L_1 + 3 \cdot L_2)} = 98,5 \text{ kNm}$$

$$d_s = h_{kp} + h_{dr} - c - 0,5 \cdot \emptyset_k = 359 \text{ mm}$$

$$N_s = \frac{M_{d.stp} \cdot 10^6}{0,9 \cdot d_s} = 304 \text{ 787 N}$$

benodigde wapening:

$$A_{s.ber} = \frac{N_s \cdot \gamma_s}{f_{s.rep}} = 701 \text{ mm}^2$$

*Temperatuur in het betonstaal*

Wapeningsafstand vanaf beton boven het kanaal tot hart betonstaalwapening:

$$a = d_{bs} + h_{dr} - c - \frac{\emptyset_k}{2} = 79 \text{ mm} \rightarrow \Delta\theta = 180 \text{ }^\circ\text{C}$$

Temperatuur bij 90 minuten:

$$\theta = 20 + \Delta\theta = 200 \text{ }^\circ\text{C} < 300 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow f_{s,\theta,d} = 500 \text{ MPa}$$

*Temperatuur in het voorspanstaal in de bovenschil*

Wapeningsafstand vanuit het kanaal tot hart voorspanwapening in de bovenschil wordt aangenomen op de dikte van de bovenschil:

$$a = d_{bs} = 40 \text{ mm} \rightarrow \Delta\theta = 440 \text{ }^\circ\text{C}$$

Temperatuur bij 90 minuten:

$$\theta = 20 + \Delta\theta = 460 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$k_p = \min\left(1, \frac{650 - \theta}{650 - 175}\right) = 0,4$$

$$f_{p,\theta,d} = k_p \cdot f_{p.rep} = 744 \text{ MPa}$$

*Opneembare momenten trekzijde onder / geen onderschil*

Theoretische hoogte betonstaal:

$$d_s = c + 0,5 \cdot \emptyset_k = 41 \text{ mm}$$

Theoretische hoogte voorspanstaal:

$$d_p = h_{kp} + h_{dr} - Y_p = 120 \text{ mm}$$

Hoogte drukzone:

$$x_u = \frac{A_p \cdot f_{p,\theta,d} + A_s \cdot f_{s,\theta,d}}{1000 \cdot 0,72 \cdot f_{ck}} \cdot \frac{4}{3} = 31,2 \text{ mm}$$

$$M_{u,max} = \frac{\left(d_s - \frac{7}{18} \cdot x_u\right) \cdot A_s \cdot f_{s,\theta,d} + \left(d_p - \frac{7}{18} \cdot x_u\right) \cdot (A_p \cdot f_{p,\theta,d})}{10^6} = 22,1 \text{ kNm}$$

*Opneembare momenten trekzijde boven / geen onderschil*

Theoretische hoogte betonstaal:

$$d_s = 0,5 \cdot h_{kp} + h_{dr} - c - 0,5 \cdot \emptyset_k = 199 \text{ mm}$$

Theoretische hoogte voorspanstaal:

$$d_p = Y_p - 0,5 \cdot h_{kp} = 120 \text{ mm}$$

Hoogte drukzone:

$$x_u = \frac{A_p \cdot f_{p,\theta,d} + A_s \cdot f_{s,\theta,d}}{1000 \cdot 0,72 \cdot f_{ck,pl}} \cdot \frac{4}{3} = 49,6 \text{ mm}$$

De aanwezige dammen vormen de betondrukzone. Deze wordt op 40% van de beschouwde breedte aangenomen/

$$M_{u,min} = \frac{\left(\frac{7}{18} \cdot x_u - d_s\right) \cdot A_s \cdot f_{s,\theta,d} + \left(\frac{7}{18} \cdot x_u - d_p\right) \cdot (A_p \cdot f_{p,\theta,d})}{10^6} = -100,8 \text{ kNm}$$

*Rekenwaarde bijzondere belasting brand (halve kanaalplaat in het veld is niet meer aanwezig):*

$$p_{d,\theta} = 0,5 \cdot eg + \frac{h_{dr}}{1000} \cdot 24 + afw + vb \cdot \psi = 6,32 \text{ kN/m}^2$$

*Rekenwaarde van de momenten*

Momentensom veld 1:

$$M_{d1} = \frac{1}{8} p_{d,\theta} \cdot L_1^2 = 49,3 \text{ kNm}$$

Momentensom veld 2:

$$M_{d2} = \frac{1}{8} p_{d,\theta} \cdot L_2^2 = 121,5 \text{ kNm}$$

Steunpuntmomenten op basis van capaciteit zonder onderschil:

$$M_{d.stp} = M_{u,min} = -100,8 \text{ kNm}$$

Afstand tussen de momentennulpunten veld 1:

$$l_{o,1} = L_1 + \frac{2 \cdot M_{d.stp}}{L_1 \cdot p_{d,\theta}} = 3,86 \text{ m}$$

Afstand tussen de momentennulpunten veld 2:

$$l_{o,2} = \sqrt{(M_{d2} + M_{d.stp}) \cdot \frac{8}{p_{d,\theta}}} = 5,11 \text{ m}$$

Veldmoment:

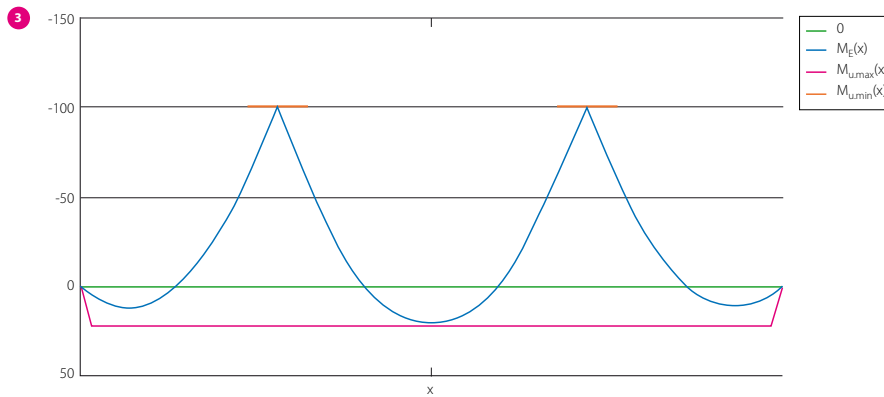
$$M_{vd,1} = \frac{1}{8} p_{d,\theta} \cdot l_{o,1}^2 = 11,8 \text{ kNm}$$

$$M_{vd,2} = \frac{1}{8} p_{d,\theta} \cdot l_{o,2}^2 = 20,6 \text{ kNm}$$

$$M_{u,max} = 22,1 \text{ kNm dus opneembaar!}$$

De momentenlijn staat in figuur 3.

Er is dus ongeveer 350 mm<sup>2</sup> extra wapening nodig in het tweede veld om, bij de aanname dat de onderste helft van de kanaalplaat niet aanwezig is, een tweede draagweg te vormen.



### A.3 een sprinklerinstallatie

Sprinklerinstallaties worden vaak toegepast bij grotere brandcompartimenten en bij bijvoorbeeld gebouwen hoger dan 70 m. Het ontwerp van een sprinklerinstallatie wordt gedaan op basis van gelijkwaardigheid ten opzichte van bouwkundige respectievelijk de constructieve maatregelen. Een sprinklerinstallatie zorgt voor de beperking van de brand en dus ook voor een beperkte ontwikkeling van de temperatuur. Een belangrijke parameter met betrekking tot de temperatuur is de verdiepinghoogte. Het is veelal mogelijk om op projectbasis een beschouwing door gespecialiseerde bureaus te laten maken waarbij wordt aangetoond dat bij toepassing van een sprinklerinstallatie de temperatuur niet boven de 200 °C komt.

### A.4 temperatuurbepalingen tot 200 °C

Door toepassing van een bekleding kan worden verzorgd dat de temperatuur van het betonoppervlak lager blijft dan 200 °C. Dit gedurende de wettelijk gestelde tijdsduur. Er zijn diverse producten, platen en spuitpleisters op de markt verkrijgbaar die zijn getest. Deze producten moeten getest zijn bij blootstelling aan de standaardbrandkromme en het temperatuurcriterium van 200 °C.

### Toepassing van kanaalplaten in de praktijk

In de woningbouw (grondgebonden woningen en appartementen) is het toepassen van een constructieve druklaag niet gebruikelijk en als afwerklaag wordt in deze toepassing een cementgebonden afwerklaag D15 met een laagdikte van 50 à 80

mm toegepast. In de utiliteitsbouw wordt zeer regelmatig een constructieve druklaag voorgeschreven. De afwerklaag is, in geval van een gevulde druklaag, niet aanwezig of anderszins vaak een cementgebonden afwerklaag van klasse D20 of hoger. Met bovenstaande als uitgangspunt betekent dit voor de toepassing van kanaalplaatvloeren:

#### Woningbouw

Geen aanvullende maatregelen nodig.

#### Utiliteitsbouw

Geen aanvullende maatregelen nodig, indien de dikte van de toplaag niet groter is dan 50 mm in het midden van de overspanning (voor gevolgklasse 2a kan een maximale dikte van 70 mm worden aangehouden).

Indien er een cementgebonden afwerklaag aanwezig is, kan worden overwogen deze te onthechten door middel van bijvoorbeeld een folie of een foamlag, om zo de dikte van de toplaag te beperken.

### Tot besluit

Het mag duidelijk zijn dat nog niet alle onderzoeksvragen volledig zijn beantwoord. Het onderzoek naar het gedrag van kanaalplaten bij brand loopt daarom door, zowel op nationaal als internationaal niveau. In [3] staat ook vermeld dat er binnen een afzienbare periode van twee à drie jaar meer duidelijkheid moet zijn betreffende kanaalplaten en het gedrag bij brand. ☒

#### LITERatuurVERWIJZINGEN

- 1 Brief van de BFBN van Pielkenrood met kenmerk 09.055.16269.WWE/YHE, d.d. 16 november 2009. Betreft: nader onderzoek brand Lloydstraat te Rotterdam. Bijlagen: Bijlage 1: Managementsamenvatting; Bijlage 2: Schema voor de bepaling van de brandwerendheid van kanaalplaatvloeren.
- 2 Hordijk, D.A., et al., Nieuwe maatregelen kanaalplaatvloeren (1). *Cement* 2011/5.
- 3 Brief van de BFBN d.d. juni 2011. Betreft: Beoordeling van kanaalplaatvloeren bij brand. In bijlage: Aanbevolen bepalingsmethode voor de brandwerendheid van kanaalplaatvloeren.
- 4 Acker, A. van, Brandveiligheid kanaalplaatvloeren. *Cement* 2009/7.