

Position paper TNO voor het rondetafelgesprek over veiligheid betonnen breedplaatvloeren, op 31 mei 2018

## Inleiding

Betonnen breedplaatvloeren zijn oorspronkelijk ontworpen om krachten over te dragen van wand naar wand in één richting. Bij het uitbreiden van het toepassingsgebied naar afdracht in twee richtingen ontstaan er trekkrachten in de breedplaten welke moeten worden overgedragen ter plaatse van de naden tussen de breedplaten. Hierbij zijn niet alle voor de krachtswerking kritische ontwerpaspecten (bezwijkmechanismen) onderkend. Door het achterwege blijven van zichtbare schade / falen is lange tijd in de praktijk dit niet onderkend.

In deze position paper wordt in de analyse aangegeven hoe deze situatie naar de mening van TNO is ontstaan en wordt vervolgens toegelicht hoe het ontstane probleem kan worden beoordeeld en hoe herhaling in de toekomst kan worden voorkomen.

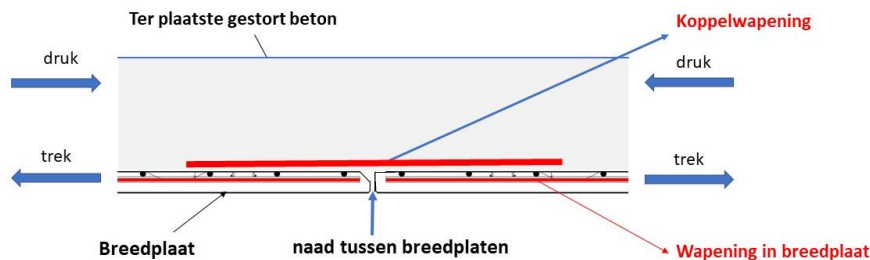
## TNO: oplossen maatschappelijke vraagstukken en versterken concurrentiekracht

TNO is een publieke toegepaste onderzoeksorganisatie. Wij verrichten onafhankelijk onderzoek en zetten wetenschappelijke concepten om in praktische innovaties, die door bedrijven naar de markt worden gebracht. Daarmee draagt TNO bij aan (1) de versterking van de concurrentiekracht van Nederland en (2) de oplossing van maatschappelijke vraagstukken zoals klimaatverandering, vergrijzing en (on)veiligheid. TNO heeft negen inhoudelijke aandachtsgebieden<sup>1</sup>, waaronder Bouw, Infra en Maritiem. Een van de onderwerpen hierbij is de zorg dat de infrastructuur en de gebouwde omgeving in Nederland, op land en op het water, betrouwbaar (veilig) en voorspelbaar is en bovendien duurzaam in gebruik is.

## Analyse

- Het toepassingsgebied (grootte van de vrije overspanning, wijze van ondersteunen) van breedplaatvloeren is in de tijd steeds meer verschoven richting constructies waarbij de krachtsafdracht in meerdere richtingen plaatsvindt (ondersteuning op kolommen i.p.v. wanden). Daardoor moeten bij een deel van de naden tussen de breedplaten trekkrachten overgedragen kunnen worden (zie onderstaand figuur). Door steeds verder oprekken van het toepassingsgebied is een systeem ontstaan waarbij deze trekkrachten in veel gevallen een significante rol spelen. Bij breedplaatvloeren is een van de belangrijkste uitgangspunten in het ontwerp de aanname dat breedplaat en ter plaatse gestort beton samenwerken. Nabij de naad tussen breedplaten moet de trekkracht welke aanwezig is in de breedplaat via het bovenliggende beton en de daarin opgenomen koppelwapening overgedragen worden. Voor de benodigde samenwerking is niet alleen de aanwezige koppelwapening van belang maar ook de verbinding van beide betondelen, al dan niet door middel van aan te brengen wapening in het aansluitvlak.

<sup>1</sup> <https://www.tno.nl/nl/aandachtsgebieden>



- In het ontwerp van breedplaatvloeren werden tot het bezwijken van de parkeergarage te Eindhoven Airport niet alle benodigde toetsingen onderkend en uitgevoerd om deze samenwerking te valideren.
- Het in de tijd oprekken van het toepassingsgebied en het niet optreden van zichtbare schade / falen als signaal heeft er toe bijgedragen dat de introductie van nieuwe kritische ontwerpaspecten onvoldoende door de praktijk onderkend is. De instorting van een deel van de parkeergarage en de daarna uitgevoerde onderzoeken door TNO en ingenieursbureau Hageman/TU Eindhoven hebben ertoe bijgedragen dat dit nu wel onderkend wordt.
- De in media vaak aangehaalde toepassing van zelfverdichtend beton voor de vervaardiging van breedplaten is één van de factoren die ertoe heeft bijgedragen dat de constructie in Eindhoven bezweek. Dit neemt echter niet weg dat het omschreven mechanisme en de benodigde toetsing hiervan ook voor andere type breedplaten van toepassing kan zijn.

#### Nader onderzoek, aanpassing van de regelgeving

- Voor de beoordeling van de bestaande breedplaatvloeren wordt momenteel aanvullend onderzoek uitgevoerd bij de TU Eindhoven. Doel van dit onderzoek is het opstellen van regelgeving waarmee de constructieve veiligheid van bestaande breedplaatvloeren beoordeeld kan worden. Hierbij zal de samenwerking van beide betonlagen in de regel, bij het niet aanbrengen van versterkingen, grotendeels afhangen van de aanhechting van beide betonsoorten aan elkaar. Voor nieuwbouw is een afwijkende constructiewijze benodigd om de samenwerking van beide betonlagen minder afhankelijk te maken van aanhechting. Hiertoe is door de NEN-normcommissie TGB Betonconstructies al een aanwijzing gegeven hoe de capaciteit van de verbinding bij nieuwe constructies bepaald kan worden. Om de daartoe benodigde definitieve ontwerpregels op te stellen zal er ook onderzoek naar de mogelijke constructiewijzen moeten worden uitgevoerd. De nu (inter)nationaal beschikbare informatie is niet voldoende om aanpassing van de regelgeving te onderbouwen.
- Het geleidelijk oprekken van het toepassingsgebied heeft ogenschijnlijk bij geen van de betrokken partijen geleid tot rinkelende alarmbellen. De reden waarom deze situatie heeft kunnen ontstaan zal nader onderzocht moeten worden. Eerdere activiteiten uit het verleden, zoals o.a. het compendium "Aanpak constructieve veiligheid"<sup>2</sup>, hebben helaas nog niet in alle gevallen geleid tot de beoogde toename in de aandacht voor de constructieve veiligheid in het hele bouwproces.

Gerrie Dieteren, senior adviseur constructieve veiligheid (gerrie.dieteren@tno.nl)

Contactpersoon: Rogier van Keulen, directeur Public Affairs (rogier.vankeulen@tno.nl)

<sup>2</sup> <https://www.betonvereniging.nl/publicaties/vakliteratuur>