

Eerste publicatie op 25 nov 2022 | Laatst gewijzigd op 25 nov 2022

Toekomst 3D-printbruggen in N243 hangt af van belastingproef

Nog voor ze geplaatst zijn kampen drie ge-3D-printe bruggen voor de N243 in Noord-Holland met haarscheuren. Een belastingproef moet uitwijzen of de betonnen fietsbruggen nog wel bruikbaar zijn. Om de voortgang van de rest van het project niet in gevaar te brengen liet de provincie tijdelijk kunststof bruggen plaatsen.

GEEF ARTIKEL CADEAU
DELEN



De brugsegmenten liggen al sinds afgelopen voorjaar op een veldje bij Stompeteren, een dorp aan de oostkant van Alkmaar. Eén van de bruggen is daar daadwerkelijk samengebouwd met voorspankabels en een druklaag. De andere segmenten liggen nog te wachten in afwachting van de uitkomsten van het lopende onderzoek.

Opdrachtgever is provincie Noord-Holland die voor de 3D-printtechniek koos om materiaal te besparen en CO₂-uitstoot te beperken. BAM Infra treedt op als hoofdaannemer en liet de drie bruggen printen door Weber Beamix. Dat gebeurde in [de fabriek in Eindhoven](#) die de twee bedrijven aanvankelijk samen hadden opgezet, maar waaruit [de grootste aannemer zich snel weer terugtrok](#).

Haarscheuren

De eerste haarscheuren in de bovenste printlaag ontstonden al kort na het printen in de fabriek in Eindhoven. Ze staan loodrecht op de printlaagjes en lopen dus in de overspanningsrichting van de brug. Onderzoek van de TU Eindhoven wees aanvankelijk uit dat de scheuren geen probleem vormden. Daarop gingen de segmenten, van 4,5 bij 1,7 meter op transport naar Stompeteren, om daar te worden samengesteld.



De elementen liggen inmiddels ruim een half jaar in Stompetoren in afwachting wat er nu gaat gebeuren. Foto: [REDACTED]

In afwachting van die operatie, bleek een aantal scheuren op de voorbouwlocatie te zijn gegroeid. De grote temperatuurschommelingen tijdens het extreem warme en zonnige voorjaar droegen daar ongetwijfeld toe bij, maar waren vermoedelijk niet de enige factor. Aangezien er niet meteen één duidelijke oorzaak aan te wijzen was, besloot de provincie om het werk tijdelijk stil te leggen en eerst verder onderzoek te doen.

Constructeurs van de provincie, Witteveen+Bos, Weber Beamix en de TU Eindhoven kwamen er niet goed uit en maakten een plan om de bruggen te testen. Daarom is één van de drie bruggen alsnog samengesteld en op voorspanning gezet. Ook werd er, volgens plan, een gewapende druklaag van zo'n 7 centimeter gestort op het dek.

Vezelversterkt

Om verder te kunnen met de reconstructie van de N243, waar de bruggen deel van uitmaken, besloot de provincie in september drie kunststof bruggen te huren bij [producent FiberCore](#). Die zijn licht van gewicht en konden tijdelijk op de fundering geplaatst om de fietspaden in gebruik te kunnen nemen.

Dat moet begin december gaan gebeuren. Maar volgens [REDACTED] van de provincie is het nog steeds de bedoeling om die op termijn te vervangen door de 3D-geprinte betonnen exemplaren. "Het is natuurlijk jammer dat het niet meteen goed is gegaan, maar dat risico loop je wanneer je iets innovatiefs doet. Hier leren we van en dat nemen we weer mee voor volgende projecten."

Klapperende oren

Ondertussen vinden er nog heftige discussies plaats over de manier om vast te stellen of de 3D-printbruggen veilig gebruikt kunnen worden of niet. Bij het ontwerpen van de belastingproef vragen constructeurs zich geregeld af of ze nou de constructieve sterkte van de brug aan het valideren zijn, of vooral de rekenregels en

normen. Er worden [REDACTED] geregeld heel fundamentele discussies gevoerd die zijn oren doen klapperen.



Je ziet het er niet aan af, maar de fietsbrug rechts is van vezelversterkte kunststof. Die neemt tijdelijk de plek in van de 3D-printbruggen waarover twijfel is ontstaan. Foto: Cobouw

Grote vraag is hoever de ontwerpbelasting tijdens de proeven overschreden kan en moet worden. De statische belastingproef met watertanks moet aantonen dat de bruggen niet alleen opgewassen zijn tegen hun taak, maar ook incidenteel een onderhouds- of hulpverleningsvoertuig kunnen dragen. Veiligheid staat [REDACTED] bij iedereen voorop.

De drie fietsbruggen bestaan uit twee kleinere, vlakke exemplaren en één langere met een complexere geometrie. De projectmanager van de provincie heeft goede hoop dat de kleinere vlakke bruggen de test wel doorstaan. Dan kunnen ze alsnog worden geplaatst. Het grondwerk, de funderingen en de landhoofden zijn al klaar; ze kunnen zo op hun plek worden gelegd.



Samensbouw van één van de bruggen op de voorbouwlocatie in Stompetoren. Foto: Provincie Noord-Holland.

In de goede afloop van de test van de grotere brug, heeft hij wel een hard hoofd. Er loopt een grote scheur, in de bovenkant van een paar segmenten. De scheur gaat door en door; dwars door de printlagen heen. “Dat voelt niet lekker”.

Mortel al eerder toegepast

WeberBeamix zegt niet te weten wat er precies mis is gegaan. De mortel die is toegepast voor de bruggen in Noord-Holland is precies dezelfde als waarmee vorig jaar de 3D- printbrug in Nijmegen werd opgeleverd. Het is een betonmortel met een vergelijkbare kwaliteit als een standaard C55-60 mengsel, alleen dan moet een veel hogere treksterkte. De allereerste betonprintbrug ooit, die in Gemert, werd nog met een veel minder sterke mortel (C12-15) gerealiseerd. Die brug was daarom ook wat grover van ontwerp. “Maar dat ging ook om een wereldprimeur.”

Innovatie voor de N243

De reconstructie van de N243, tussen Alkmaar en Hoorn, wordt in opdracht van de provincie Noord-Holland uitgevoerd door Boskalis. Dat kreeg de klus voor ruim 50 miljoen euro gegund. De weg wordt op sommige plekken verbreed, het asfalt vernieuwd, kruisingen gereconstrueerd, aansluitingen aangepast en fietspaden worden verbreed en beter gescheiden van het autoverkeer. Daarom waren ook een aantal nieuwe fietsbruggen nodig. BAM Infra heeft in de regio een tienjarig gebiedscontract en kwam ten tijde van de aanbesteding met het voorstel om drie fietsbruggen uit te voeren als betonprintbrug. Voor de provincie bood dat een mogelijkheid om invulling te geven aan haar ambities op het gebied van verduurzaming en innovatie. Omdat het materiaal alleen daar wordt neergelegd waar het nodig is, kunnen ze met 3D printen met veel minder materiaal toe dan bij andere betontechnieken”, licht van WeberBeamix toe. Vergeleken met een in situ betonnen brug (C30-35) bevatten de bruggen voor de N243 zo’n 60 procent minder materiaal, bleek uit een levenscyclusanalyse die voor het project is

uitgevoerd. Ook vergeleken met bruggen van prefabliggers met een druklaag valt de LCA volgens de projectmanager van het printbedrijf gunstig uit.

Vergeleken met de brug in Nijmegen betekenen de bruggen voor Noord-Holland volgens [REDACTED] wel weer een flinke stap voorwaarts. “De doorsnede van de bruggen is een stuk slanker en de printlaagjes zelf zijn ook dunner. Ook dit project is weer ingestoken als experiment, bedoeld om de techniek verder te brengen. Dat zie je ook echt wel als je de bruggen uit Gemert, Nijmegen en Noord-Holland naast elkaar zou leggen.”

Nog geen meerwerkclaims

De sfeer tussen de betrokken bouwers en ingenieurs is ondanks de tegenvaller volgens [REDACTED] nog altijd goed. “Iedereen heeft echt de intentie het experiment te laten slagen. Provincie, BAM en WeberBeamix: “Alle partijen hebben flinke extra inspanningen geleverd, zonder elkaar meteen met facturen en meerwerkclaims om de oren te slaan.”

De praktijkproef moet nu gaan uitwijzen of de huidige elementen gebruikt kunnen worden, of er nieuwe bruggen geprint moeten worden, of dat de bruggen van FiberCore definitief blijven liggen.

Rekstroken

Binnenkort worden grote tanks geplaatst bovenop die ene samengebouwde printbrug. Beetje bij beetje worden die gevuld. Speciale rekstroken en andere sensoren die bij het samenbouwen in het brugdek zijn aangebracht, moeten dan uitsluitsel geven.



Artist's impression van de 3D-printbrug over de Vrouwensloot. Dat is de langste en meest complexe van de drie bruggen. Beeld: Provincie Noord-Holland.