

Innovatieve fiets- en voetgangersbrug Eerste brug in UHSB opgeleverd



Modulaire fiets- en voetgangersbrug te Rotterdam in UHSB

Bij de vervanging van fiets- en voetgangersbruggen is duurzaamheid belangrijk. Hierin speelt de toepassing van innovatieve materialen een belangrijke rol. FDN Engineering BV uit Amsterdam heeft een modulaire fiets- en voetgangersbrug ontwikkeld, uitgevoerd in ultrahogesterktebeton (UHSB). Na jarenlange ontwikkeling en optimalisaties van het materiaal en de vorm is vorig jaar de eerste brug volgens dit concept opgeleverd.

UHSB, betonsterkteklasse C170/200 kenmerkt zich door goede constructieve eigenschappen, waardoor slanke constructies kunnen worden uitgevoerd. Door de enorm dichte poriënstructuur (lage permeabiliteit) en hoge dichtheid van dit type beton, wordt de aanhechting van vuil aanzienlijk verkleind en verkrijgt het materiaal uitermate duurzame eigenschappen. Ook heeft UHSB een hoge slijtvastheid en is het goed bestand tegen de schadelijke effecten van dooizouten. Het materiaal dankt de goede constructieve en duurzaamheidseigenschappen niet alleen aan de toepassing van hogesterktebeton, maar ook aan de toevoeging van (staal) vezels.

Ontwerp

Het ontwerp bestaat uit verschillende modulaire elementen die door middel van voorspanning (voorspanning met aanhechting) aan elkaar worden gekoppeld tot één geheel. Kenmerkend zijn een slank dek, met een minimale dikte van 60 mm en een constructief meewerkende leuning. Hierdoor wordt optimaal gebruik gemaakt van de toepassing van voorspanning, UHSB materiaaltoepassing en constructieve mogelijkheden. De maximale overspanning van een brug die volgens een dergelijk ontwerp met de huidige aanwezige mallen kan worden gebouwd is circa 21,5 meter. Met nieuwe mallen kunnen grotere lengten worden gehaald.

Franse aanbevelingen

De modulaire fiets- en voetgangersbrug in Rotterdam is wegens het innovatieve karakter en het ontbreken van nationale normen die het UHSB-materiaal ondersteunen, berekend aan de hand van Franse aanbevelingen. Aan de hand hiervan zijn alle materiaaleigenschappen, sterkte- en doorsneden getoetst. Ook is voor de uiteindelijke vergunning, de goedkeuring en het aantonen van de genoemde eigenschappen, een proefopstelling gemaakt. Tijdens de proef is onder andere de leuning met een horizontale lijnlast van $3,6 \text{ kN/m}^1$ belast en is het dek verticaal gelijkmatig verdeeld belast door met water gevulde bakken tot minimaal 6 kN/m^2 .



Modulaire fiets- en voetgangersbrug in UHSB tijdens de bouwfase



Proefbelasting op dek, met water gevulde bakken, tot minimaal 6kN/m²

Uitvoering

Het uitgevoerde ontwerp is gebaseerd op modulaire elementen met een breedte van 3,5 meter en een lengte van 4,3 meter. De UHSB-brug heeft een betons-terkteklasse C170/200, voorzien van staalvezels. Hierbij is de leuning in langsrichting voorgespannen om de brug tot één geheel te kunnen vormen.

De uiteindelijke fiets- en voetgangersbrug is ontworpen op onder andere een variabele belasting van 5kN/m², de mogelijkheid van gebruikmaking door een dienstvoertuig (2 x 25 kN) en een voertuig met totale aslasten van 120 kN.

Dit alles volgens de NEN 6706.

Het modulaire brugsysteem is in verschillende mootbreedten en -lengten uit te voeren. De brugleuningen met de landhoofden en aansluiting op de taluds kunnen afhankelijk van de omgeving en wensen worden aangepast aan het omgevingsbeeld.

Toekomst

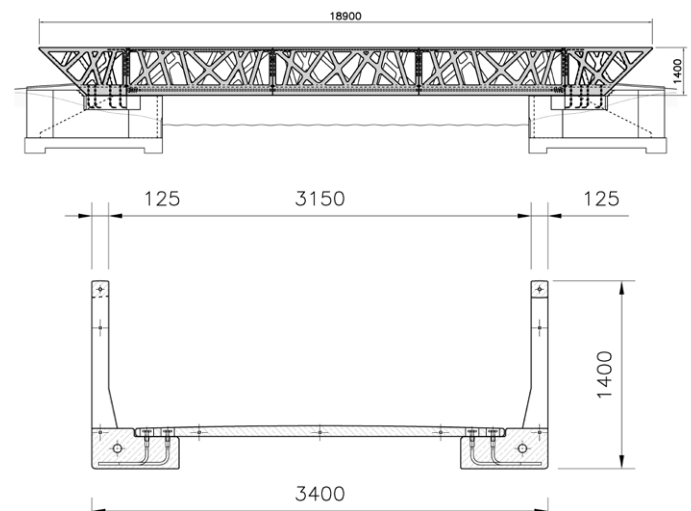
De vooruitzichten met betrekking tot deze modulaire brugsystemen zijn veelbelovend. Naast het zeer duurzame materiaal, met bijbehorend lage life cycle-kosten kunnen deze bruggen

concurreren met conventionele betonnen, houten, stalen en composiet bruggen. De huidige ontwikkelingen, de toename van de toepasbaarheid in UHSB en de doorontwikkeling naar nog hogere betonsterkteklassen, zullen bijdragen aan een nog concurrerder karakter met veel toepassingsmogelijkheden. Er zijn momenteel ontwikkelingen met betondruksterkten tot 800 N/mm². ■

Ir. D.L. (Dil) Tirimanna, adviseur, ir. T. (Tjibbe) de Vries, constructeur, FDN Engineering B.V.

Karakteristieke cilinder (f_{ck})	170 MPa
Karakteristieke kubusdruksterkte ($f_{ck,cube}$)	200 MPa
Karakteristieke axiale treksterkte (f_{ctk})	12 MPa
Kg. beton /m ² dek	550 kg/m ²
Voorspanning (FeP 1860)	Totaal, 2 kabels (per kabel bestaande uit 7 strengen Ø15,7 mm) in dek + 2 losse strengen (Ø15,7 mm) in de bovenzijde van de leuning.
Staalvezels (0,4 x 12,5 mm)	200 kg/m ³

Kenmerken van de UHSB-brug



Langs- en dwarsdoorsnede modulaire fiets- en voetgangersbrug



Nieuw concept UHSB- brug met betondruksterkte van 800 N/mm²