

BRUGGENSTICHTING **YOUNG**

BY

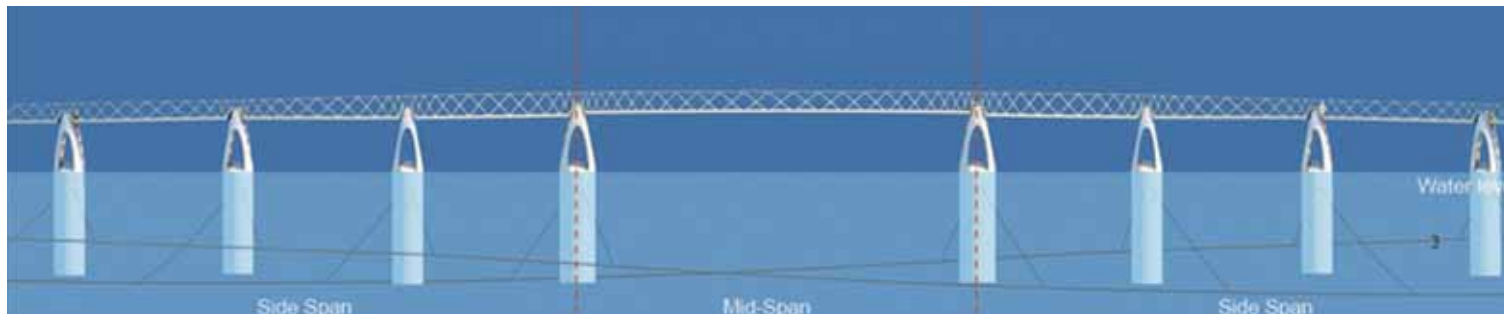
ONTWERP

BRUG

SOGNEFJORD

Langs de kust van Noorwegen loopt de E39, een snelweg die onderdeel is van het Europese hoofdwegennet. Op elf plaatsen moet het verkeer op deze weg een fjord oversteken met een pontje, wat veel tijd kost. De Noorse overheid onderzoekt of de reistijd verminderd kan worden door vaste verbindingen over de fjorden aan te leggen. De lastigste fjordovergang is ter plaatse van het Sognefjord, waar 3,7 km overbrugd moet worden. Omdat het Sognefjord 1,2 km diep is, zijn conventionele bruggen niet haalbaar. In het afstudeeronderzoek van Willem Cijssouw aan de TU-Delft is de haalbaarheid onderzocht van een drijvende brug.





ONTWERP

Deze brug, een gezamenlijk ontwerp van Iv-Consult en Zwarts & Jansma Architecten, bestaat uit een stalen vakwerk, gedragen door 22 betonnen pontons. Onder water ligt een net van staalkabels dat zijwaartse bewegingen van de pontons moet beperken. Naast het veilig overbrengen van verkeer, moet de brug ook nog steeds scheepsverkeer in het fjord kunnen toelaten. Halverwege heeft de brug daarom een 400 m brede, 70 m hoge doorgang voor scheepsverkeer. Dit maakt de maximale overspanning van de brug 463 m. De overige brugdelen overspannen 200 m. Door de S-curve in de brug is de totale lengte 4,5 km.

CONSTRUCTIE

De brug zal grote verplaatsingen en rotaties ondervinden onder invloed van wind, golven en stromingen. Door hoge onderhoudseisen van de Noorse overheid zijn interne scharnieren niet gewenst, zodat gekozen is voor één

continue brugligger zonder interne scharnieren. Deze brugligger is daardoor statisch onbepaald, die bovendien continu opgelegde verplaatsingen door (licht) bewegende pontons ondervindt. Een belangrijke vraag in het afstudeeronderzoek was dan ook of dit niet tot te hoge spanningen in de staalconstructie zou leiden.

Een ander belangrijk aspect bij deze brug is robuustheid. Zo moet de brug een botsing met een groot schip aankunnen. Hiervoor is in elk ponton een ring van compartimenten voorzien, zodat bij een aanvaring slechts een klein deel van het ponton vol zal lopen en deze niet zal zinken. Andere, nog niet verder onderzochte opties om robuustheid te vergroten zijn voornamelijk het aanbrengen van 'tweede draagwegen', zoals een tweede kabelnet onder water, of het maken van aparte brugliggers voor de twee verkeersrichtingen. Maar, ook als voor deze problemen oplossingen gevonden zijn, moet de brug nog gemaakt worden: een enorme uitdaging op

zich. Hoe ga je bijvoorbeeld kabels aanbrengen waar tienduizenden kN's kracht op staan? Of brugliggers van 27 meter hoog 70 meter de lucht inhijzen? Voor veel oplossingen kan gekeken worden naar de offshore-industrie. Zo zouden de pontons eerst deels afgezonken kunnen worden, zodat brugliggers op zeeniveau geplaatst kunnen worden.

Een drijvende brug op deze schaal bestaat niet, waardoor op bijna elk vlak nieuwe kennis moet worden gegenereerd. Onderzoek naar de brug begint met inzicht krijgen in het gedrag van de brug: maximale verplaatsingen en rotaties bij storm, maximale kabelkrachten, stijfheden van verschillende onderdelen. Door de grote schaal gaan ook maakbaarheid, vermoeiing en dynamisch gedrag een andere rol spelen dan gebruikelijk. Dit alles maakt van deze brug een zeer interessante, uitdagende constructie. Het onderzoek naar een vaste verbinding over het Sognefjord zal daardoor ongetwijfeld nog jaren aanhouden!

