

Samenvatting van de afstudeeropdracht: Ontwerp van een aanbrug

Opleiding en afstudeerrichting: Hogeschool Utrecht, Civiele Techniek Voltijd
Cursuscode: TCIT-AFO8-08
Afstudeerders: H.C. Tromp 1187330, S.N. Rijnbergen 1212897
Afstudeerbegeleiders HU: Ing. M.L.M. Zegers, Dr. Ir. J.A.M. Stuifbergen
Afstudeerbedrijf: Grontmij De Bilt, afdeling kunstwerken
Afstudeerbegeleider: Ing. J. Blitterswijk

Hoofdvraag:

Welke mogelijkheden zijn er om de constructiehoogte van de aanbrug te verlagen?

Doelstelling:

Het ontwerpen van een aanbrug slanker dan 2,4 meter.

Samenvatting:

Dit afstudeerrapport omvat een literatuurstudie en een ontwerp van een aanbrug. Dit is een fictief project en is voor de auteurs bedoeld om meer inzicht te krijgen in betonconstructies, de toepassing van voorspanning en het gebruik van hogesterktebeton.

Dit fictieve project betreft een brug voor wegverkeer over een vaarwater met een totale lengte van 520 meter. In het midden bevindt zich de hoofdoverspanning, een boogbrug met een overspanning van 100 meter. De aanbruggen naar de hoofdoverspanning hebben beide een totale lengte van 210 meter die om de 50 meter ondersteund wordt door brugpijlers. De laatste en tevens langste overspanning bedraagt 60 meter.

De aanbrug met de overspanning van 60 meter zal worden ontworpen. De breedte van deze aanbrug, op basis van een 2 x 3 rijbanen brede stroomweg met een maximumsnelheid van 100 km/h, is vastgesteld op 29,1 meter.

Volgens de vuistregel dat de constructiehoogte ca. $1/25^e$ deel van de overspanning bedraagt, betekent dit dat de hoogte van het dek ca. 2,4 meter zal moeten zijn.

In de literatuurstudie wordt inzicht verkregen in het materiaal beton en de toepasbaarheid hiervan door gebruik te maken van voorspanning en hogesterktebeton.

Er zijn in de loop der jaren diverse brugtypen ontwikkeld en toegepast. Elk type heeft een bepaald bereik wat betreft de overspanning en de constructiehoogte en een bepaalde geschiktheid of ongeschiktheid voor een statisch bepaald of een statisch onbepaald systeem.

Door eerst uitgangspunten voor het ontwerp vast te stellen is een variantenstudie uitgevoerd, waaruit vervolgens een keuze is gemaakt voor de meest geschikte variant ten behoeve van dit project.

Er is gekozen voor een plaatbrug met vierkante sparingsen. Op basis van onderzoeken en vergelijkingen is deze variant middels ontwerpsoftware verder ontworpen en getoetst aan de eisen.

Bij het dimensioneren van deze doorsnede moet worden bepaald wat de breedte van de lijven en de dikte van de boven- en onderflens moet zijn. Door te spelen met de dikte van de bovenflens en de hart op hart afstand van de lijven wordt onderzocht wat voor invloed dit heeft op het eigengewicht van de doorsnede in verband met de voorspankracht. Vervolgens worden de doorsneden nogmaals met elkaar vergeleken, maar ditmaal met het oog op de hefboomsarm, om de benodigde voorspankracht te bepalen.

Op basis van deze onderzoeken is een ontwerp gekozen dat is ingevoerd in het computerprogramma ALP2000. Dit is een programma waarmee voorgespannen bruggen ontworpen en getoetst kunnen worden. Met behulp van dit programma wordt een fictief voorspanelement berekend voor de dekconstructie waarmee vervolgens is onderzocht hoe de voorspanelementen het beste in de doorsnede konden worden ondergebracht.

Het meest geschikte ontwerp is vervolgens uitgewerkt en getoetst aan de eisen conform NEN. Hiermee is aangetoond dat het brugdek met een hoogte van 2,4 meter voldoet.

Om een uitdaging te stellen is er een doel gesteld om een brugdek slanker dan 2,4 meter te ontwerpen. Om deze doelstelling concreet te maken is er voor gekozen om te onderzoeken of een ontwerp met een brugdekhoogte van 1,8 meter kan voldoen aan de eisen.

Om te kunnen voldoen aan de eisen is dit ontwerp uitgevoerd in hogesterktebeton. Vervolgens zijn er van dit ontwerp diverse wapeningsberekeningen gemaakt.