

CONSTRUCTIEVERSLAG 2014

BETONBROUWERS



ENSCHDE, MEI 2014

**BETONBROUWERS, STUDIEVERENIGING CONCEPT
STUDIE CIVIELE TECHNIEK – UNIVERSITEIT TWENTE**

Vooruitlopend op wat er nog komen gaat, willen wij u graag vertellen wat er dit seizoen allemaal is gebeurd, en welk werk er is geleverd door de BetonBrouwers en iedereen die de BetonBrouwers een warm hart toedraagt. Zowel de BetonBrouwers als het werk wat zij verrichten. De BetonKanoRace in Almelo is in zicht, wat betekent dat een jaar hard werken er alweer op zit. Met resultaten waarop wij trots mogen zijn.

Met als basis de mooie overwinningen behaald in Nürnberg en Utrecht in 2013, stapten de BetonBrouwers vol moed in het schuitje richting de BetonKanoRace in Almelo. Echter was het al snel duidelijk dat het een mooi seizoen belooft te worden, met in het vooruitzicht drie nieuwe wedstrijdcano's en ons zwaarste project ooit, "Tonnie", met als doel een kano te bouwen van 1000 kilo. Hiervoor waren vele uren bloed, zweet en tranen nodig om tot het gewenste eindresultaat te komen.

Uiteindelijk heeft al het werk zich uitbetaald, en heeft het geresulteerd in de bouw van drie nieuwe wedstrijdcano's met als thema Superhelden, en Tonnie". Met onze nieuwe kano's biedt het o zo nabij gelegen Almelo ons dit jaar de mogelijkheid om ons te profileren binnen de wereld van de betonnen kano's. Seizoen 2014 belooft een spannend einde, aangezien de competitie ook niet stil heeft gezeten.

Als laatste willen wij iedereen bedanken die de BetonBrouwers hebben ondersteund in dit seizoen. Als eerste willen wij iedereen bedanken die zijn of haar hulp heeft verleend aan de BetonBrouwers bij het bouwen van de kano's, zonder hun hulp zou het niet mogelijk zijn geweest om de kano's te hebben gebouwd. Daarnaast willen we de mensen en de bedrijven bedanken die ons ondersteund hebben om onze doelen te kunnen bereiken dit seizoen. Als laatste willen wij nog Euros Kano bedanken bij het faciliteren van de trainingen.

Rest ons niet meer dan u veel leesplezier te wensen met het lezen van dit rapport.

BetonBrouwers 2014

Sander de Waard	(Voorzitter)
Ruben Herreburgh	(Vice-Voorzitter)
Anne Hofman	(Secretaris)
Simon Janssen	(Penningmeester)
Jan Engels	(PR Financieel, PR Media)
Sido Grin	(PR Financieel, PR Media)
Corine Miedema	(Eventmanager)
Alwin van Olst	(Chef Frituur, Chef Innovaties)
Bart Noordman	(Assistent Chef Innovaties)
Cindy Clevers	(Algemeen lid)
Ynze Goinga	(Algemeen lid)
Alex Bos	(Begeleidend bestuurslid)

1. Historie.....	4
2. Teamleden	5
3. Doelstelling en prestatie-eisen	9
4. Beschrijving vaartuig, bouwproces, en uitvoeringswijze	9
4.1 Wedstrijdkano's	9
4.1.1 Beginselen van CT2014	10
4.1.2 Constructiebeginselen.....	12
4.2 De kunst van het vormen van een betonnen kano	12
4.3 Het geheim achter sterkte, stijfheid en stabiliteit	13
4.3.1 Mechanica analyse	13
4.4 Zwaarste kano	14
5. Materiaalstaat	16
6. Beton(mortel)samenstelling	16
6.1 wedstrijdkanomortel.....	16
7. Overige gegevens team.....	18

1. HISTORIE

Het startte allemaal in 2007 met een groep van vier studenten, die aan het experimenteren waren met vezel versterkt beton, en de realisatie hoeveel plezier en roem er zou kunnen worden vergaard met het brouwen van betonnen kano's. In augustus 2006 werd studievereniging ConcepT gevraagd om in september 2007 de 30^e BetonKanoRace te houden in het mooie Enschede. In dat jaar stonden vier studenten Civiele Techniek op om samen de BetonBrouwers te vormen. Hiervoor was er al sprake van een BouwCie, echter richtte de BetonBrouwers zich meer op continuïteit, en snel na het vormen van wat later een welbekend team binnen het betonkanoën zou worden, werden de eerste successen binnengehaald in Enschede met twee tweede plaatsen, tegen welgeteld de Amerikanen.

Vanaf 2008 begonnen de BetonBrouwers zich pas daadwerkelijk te ontwikkelen. In samenwerking met ConcepT werd er een plan bedacht om de BetonBrouwers te ontwikkelen richting de toekomst. Tevens werden dit seizoen de kano's verbeterd met behulp van een lichter mengsel, wat zich uiteindelijk tijdens de BetonKanoRace in Delft in 2008 uitbetaalde in verschillende prijzen op de verschillende afstanden, en de uiteindelijke overalprijs.

Na de mooie overwinningen in Delft, mochten de BetonBrouwers zich officieel Nederlands kampioen noemen, echter was dit nog niet genoeg, dus werd er ook besloten om richting het buitenland te gaan. Het vernieuwen van de kanomallen, en het verbeteren van het mengsel resulteerde uiteindelijk in een klinkende overwinning in Roermond in 2009, en uiteindelijk bij de BetonKanuRegatta in Essen in een eerste plaats voor de heren.

Na seizoen 2010 werden er steeds meer innovatieve projecten aangenomen. Zo werd voor seizoen 2011 besloten om een lichte kano te gaan bouwen, wat tevens ook zeer geslaagd is met een nieuw Nederlands record voor de lichtste kano van slechts 11 kilo. Dat de innovaties ver zijn doorgevoerd was ook te merken aan het nieuwste project voor de BetonBrouwers in 2012, dat werd geshowd in Eindhoven: een opvouwbare kano. Tevens bleven de successen ook niet uit: verschillende prijzen in binnen- en buitenland bewezen dat de BetonBrouwers tot de top van de Europese Competitie behoren. In 2012 werd de overalprijs bij de franse ChallengeCanoëBéton veroverd. In 2013 werden in Utrecht weer vele prijzen door de BetonBrouwers mee naar huis genomen, maar daarnaast werd door de heren voor de 3^e keer de hoofdprijs op de duitse BetonKanuRegatta in Nürnberg mee naar Twente genomen en bij de dames de dubbel, na de eerdere overwinningen in Magdenburg 2009, een prestatie van formaat.

Nu zijn de pijlen gericht op seizoen 2014 met de BetonKanoRace in Almelo. Na een heel jaar van trainen en het bouwen van nieuwe kano's, is het team uit Twente klaar om de sportieve strijd met de competitie weer aan te gaan!

2. TEAMLEDEN

Sander de Waard alias 'Daffy'

Huidige functie: Voorzitter

Vorige functies: Vice-Voorzitter, Voorzitter

Tijdens een koude en winderige blauwe maandag in januari was er een bliksemschicht in de lucht. Omdat het geen ster was, was het niet de Schepper, maar Sander. Tijdens zijn jaar als bestuurslid van ConcepT (hij was verantwoordelijk voor interne zaken) bouwde/sloopte hij alles op zijn pad. Het was een wonder dat hij niet verantwoordelijk was voor de BetonBrouwers, echter was hij steeds betrokken bij de meeste van hun bouwwerkzaamheden. Tijdens de races besloot hij dat het drinken van bier was net zo belangrijk als kanoën, en ging daarom bij de BetonBrouwers. Nu is de tijd gekomen om te shinen, dus Sander besloot om nog meer te drinken. Maar voordat het drinken kan beginnen, is hij te vinden op de bouwplaats of op het water om te trainen. Terwijl hij aan de kano beunt, kan Sander drie instrumenten tegelijk bedienen. Op het water is het nog erger; net als honderd jaar geleden is er een ijzeren monster op het water. Een man, die alleen gestopt kan worden door een ijsberg of door je zusje, dus koop een gigantische diepvries of bied haar aan...

Ruben Herreburgh alias 'Ruubdude'

Huidige functie: Vice-voorzitter, Chef Cad, Chef Training

1992 was het jaar van Ruben's geboorte. In het grootste dorp van Nederland, Apeldoorn, ontdekte hij zijn liefde voor technologische problemen. In 2012 werd deze charmante jongen een man door bij de BetonBrouwers te gaan. Naast het serieus met zijn studie bezig zijn, vindt hij een plaats voor creativiteit bij de BetonBrouwers. Naast het feit dat goed is in het maken kano's, is hij een meester in bedrog. Hij maakt perfect gebruik van zijn geringe lengte door gebruik te maken van lichtheid en snelheid. Hij is er zelfs in geslaagd van geruchten feiten over hem als onderdeel van het dream team te maken. Dit maakt hem de perfecte man om ons te trainen, maar nieuwe geruchten hebben zich voorgedaan: er werd gezegd dat zelfs het dream team speciale lessen heeft, dat ze rond de wereld reizen in hun kano, de wildste zeeën bevaren, de hoogste watervallen en rivieren vol van piranha's, springende zalmen en grizzlyberen trotseren. Maar net zoals elke superheld heeft deze man zijn zwakke kant: zeemeerminnen en andere vrouwelijke wezens. Als hij ze ziet, verschijnt de man in hem, vergezeld door dwaze daden. Aangezien een mens betekent niet dat je kunt niet een keer in de zoveel tijd spelen, zijn bijnaam is 'Ruubdude', een zeer-zeer-zeer-cool-maar-soms-kinderachtig jochie. Samen met 'Aapje' entertaint hij de groep met stomme, maar briljante acties en speels gedrag. Naast (enter)t(r) ainer Ruben heeft hij de verantwoordelijkheid voor alle apparatuur en onze werkplaats. Sinds zijn aankomst zette hij prestatie na prestatie neer, de prijzen die er al zijn en waarschijnlijk in de komende jaren gaan komen. Hij is een groot talent, met echte vastberadenheid. We kijken uit naar de volgende gebeurtenissen en de grote momenten die hij ons zal geven!

Anne Hofman alias 'Oane' alias 'Jelle'

Huidige functie: Secretaris

De man met duizenden namen en niemand weet wat de juiste naam is. Ze noemen hem Anne, Oane, Jelle en dit zijn slechts de populairste. Nadat Johan ons achterliet voor een paar maanden hebben we nagedacht over de samenstelling van ons team. We hebben gemerkt dat er was geen enkel lid uit de mooie streek Friesland aanwezig was. De BetonBrouwers zijn een internationaal opererende groep dus we hadden geen keuze, want we hadden een persoon uit deze regio nodig om onze status te houden als een multinationale groep. Dus gingen de BetonBrouwers op zoek. We dachten dat mensen uit Friesland gemakkelijk te vinden waren, maar met hun andere taal is het moeilijk om ze te begrijpen. Na een moeilijke en lange zoektocht hebben we uit kunnen vogelen hoe we deze mensen konden vinden, en hoe te benaderen. Dat was de eerste keer dat Oane/Jelle/Anne in contact kwam met de BetonBrouwers. Dus we lieten hem helpen met het bouwen van onze succeskano's. Er werd gezien dat hij was heel bedreven in het bouwen van een goede kano. Naarmate de maanden verstreken, dachten we dat we meer mensen nodig waren voor de jaarlijkse races. Deze keer verscheen Oane/Jelle/Anne weer ten tonele, en heeft vervolgens de maanden voor de races met ons getraind. Nadat hij onze multinationale

groep een seizoen heeft geholpen, hebben we besloten dat hij een lid van de trotse BetonBrouwers zou moeten worden.

Natuurlijk was het nog wel zaak om een goede taak voor hem te vinden, echter was zijn favoriete taak, chieff frituren. Maar we weten allemaal chieff frituren is een zeer complex, verschillende en belangrijke taak voor onze groep. Maar deze taak vergt jarenlange ervaring als BetonBrouwer, dus dachten we dat het een goed idee was om hem de Nederlandse taal eens goed te onderwijzen. Hierdoor hebben we hem to Secretaris bevorderd van de BetonBrouwers.

Simon Janssen alias 'Flipke'

Huidige functie: Penningmeester

Vorige functies: Secretaris, chef innovaties, webmaster

Simon werd een BetonBrouwer in het jaar 2011, het meest succesvolle jaar in de geschiedenis van de BetonBrouwers. Mede door dit succes besloot hij om een deel van de "Betonnen Bikkels" van ConcepT te worden. Simon groeide op in Tiel (Gelderland) en heeft een typisch "Brabants" accent, waarschijnlijk omdat Gelderland te dicht bij Brabant is. Dit rare accent verhindert hem om Nederlands op een fatsoenlijke manier te praten. Sinds de eerste dag dat hij bij de groep was, verraste Simon ons allemaal. Terwijl hij alleen maar rondkeek en ons hoorde praten over bepaalde onderwerpen, belde hij direct een van de toenmalige vooraanstaande leden, genaamd Yorick. Omdat dit een gewaagd iets was om te doen voor een rookie, waren we benieuwd om te zien of hij ons kan ondersteunen met een actieve houding. Hoewel we erg sceptisch waren, lijkt het alsof Flipke zijn waarde voor het team heeft bewezen de afgelopen jaren. Helaas waren we niet in staat om zijn trage verschijning te repareren, maar goed, niemand is perfect, toch? Hij zeker niet. Toch zijn we blij hem te hebben, hij is 'speciaal' voor ons.

Jan Engels alias 'Jan Deutsch'

Huidige functie: PR Financieel, PR Media

Lang, lang geleden, toen Jan nog in de buitenwijken van Köln leefde, droomde hij van glorie en succes. Iets wat hij niet kon bereiken in Duitsland, te midden van zijn collega-Duitsers. Ze overtroffen hem altijd in alles wat hij probeerde, voornamelijk het drinken van bier. Om uit deze sleur te geraken, besloot hij om naar Nederland te gaan, het land van kaas, tulpen, molens, en drugs. In een vernieuwde blik te krijgen op technische studies, besloot hij Civiele Techniek te Enschede te studeren. Hier kwam hij in contact met de BetonBrouwers. Hij probeerde dit eliteteam van topcivielers meteen te imponeren, omdat hij wist dat dit zijn weg was naar eeuwige roem en glorie. Omdat hij geen imposante gedaante bezat, besloot hij te investeren in zijn sociale vaardigheden en het tonen van vastberadenheid. Hiermee overtuigde hij de BetonBrouwers, en is hij als deel van deze goed geoliede machine opgenomen. Heden ten dage is Jan een belangrijke troef voor de BetonBrouwers, door het onderhouden van goede contacten en het regelen van mooie sponsordeals onze geliefde sponsors.

Sido Grin alias 'Sido'

Huidige functie: PR Financieel, PR Media

Vorige functies: Eventmanager

In het jaar 1991, op een koude, Friese nacht in april, maakte Sido Grin de wereld een beetje warmer met zijn verschijning in deze wereld. Later studeerde hij een jaar Civiele Techniek in Leeuwarden, maar vanwege zijn uitstekende prestaties werd hij op de jonge leeftijd van 19 jaar richting het oosten van het land gestuurd, naar Enschede. In zijn eerste jaar speelde hij zich in de kijker van de BetonBrouwer, voornamelijk doordat zijn huisgenoten, ook BetonBrouwers, hem als een ideale kandidaat voorzagen. Daarnaast begon zijn hart sneller te kloppen wanneer hij beton aanraakte. Echter kon Sido niet bepalen welke functie hij wilde, dus hij hielp waar hij kon. Op het toernooi van Utrecht en Zwolle was hij present om de BetonBrouwers te ondersteunen, en om als ontzettende vrouwenmagneet de harten van de vrouwen in zowel Utrecht als Zwolle sneller te doen laten kloppen.

Corine Miedema alias 'Thorine'

Huidige functie: Eventmanager, Assistent Beton

Zodra bekend werd dat Corine een BetonBrouwer wilde worden, werd iedere mannelijk lid van de BetonBrouwers gek. Eindelijk nog een vrouw voor het delicate werk. Maar dat is niet wat Corine in gedachten had, en zij besliste dat zij aan het echte werk wilde beginnen, en dat zij haar BetonBrouwerscarrière als assistent Beton wilde zijn. Met haar historie als scoutingmeisje liet zij aan een ieder zien hoe goed zij de kunst van een hamer beheerst, toen onze tent opgezet moest worden. Haar wildlife-skills kwamen ook zeker van pas tijdens haar debuut in de kano, die zij bekroonde met een tweede plaats in Utrecht.

Alwin van Olst alias 'Skelter'

Huidige functie: Chef Innovaties

Vorige functies: Chef Frituur

Alwin is een van de slimmere jongens van de BetonBrouwers. Waarom? Vanwege de overstap van teams natuurlijk. Na een teleurstellende tweede plaats in Zwolle in 2012, besloot hij dat hij de volgende keer in een winnend team wilde zitten, en besloot de overstap te maken naar Enschede om daar in de ranken van de BetonBrouwers toe te treden. Alwin's liefde voor water en zijn competitief gedrag uit zich in zijn vrije tijd, waar hij een fanatiek waterpoloer is. Maar succes uit zich voor Alwin niet alleen in het winnen van prijzen bij de BetonBrouwers, het uit zich ook op het vrouwelijk vlak, waar hij zeer actief is in het scoren van vrouwen.

Bart Noordman alias 'Piggy'

Huidige functie: Assistent Chef Innovaties

Net zoals Alwin besloot Bart van het team van Windesheim af te stappen, en te vertrekken richting het oosten des lands om een echte BetonBrouwer te gaan worden. Na verschillende teleurstellingen bij het team van Windesheim, met als beloning een welverdiende bad-luck prijs, was Bart klaar voor een nieuwe start, en na een jaar op de Universiteit Twente vond hij een nieuwe passie bij het meest succesvolle team van Europa. Vanwege zijn nuchtere kijk op de wereld, omdat hij van boerenafkomst is (vandaar ook zijn bijnaam), is hij niet bang om zijn handen vies te maken. Echter is Bart een zeer getalenteerd betonconstructeur, met daarnaast zijn eigen bedrijfje, met niet meer dan één man in dienst. Dit is zeer handig als de BetonBrouwers weer eens moeten putten uit de grondstoffen die Bart ons kan leveren.

Cindy Clevers

Huidige functie: Algemeen Lid

Vorige functies: PR-financieel, secretaris, vice-voorzitter

Omdat Cindy een van de eerste vrouwelijke BetonBrouwers is, was het een hele gebeurtenis in de rijke historie van het team dat zij bij het team kwam. Met haar "good looks" deed zij elk betonnen hart sneller kloppen, met hopelijk een goede invloed. Ondanks haar fanatisme en haar doorzettingsvermogen is er wel iets wat de BetonBrouwers enigszins zorgen baart: Cindy en betonnen kano's gaan niet bijzonder goed samen. Misschien dat haar vader, die in de betonindustrie werkt, haar vergeten te vertellen dat beton een broos materiaal kan zijn, aangezien zij eigenhandig in haar kick-in een kano naar de bodem jaagde. Echter heeft zij na dit incident laten zien dat het beton echt door haar aderen stroomt, en zij is daarom ook al sinds 2011 actief.

Ynze Goinga alias 'Johan'

Huidige functie: Algemeen lid

Vorige functie: Voorzitter

Op een stormachtige dag, 20 december 1986 , werd de Friese stad Leeuwarden opgeschrikt door de geboorte van Ynze Goinga . Na een interessante jeugd in het kleine plaatsje Lippenhuizen (in de buurt van Gorredijk , Friesland) , wist hij niet wat hij moest doen na zijn jaren op de middelbare school. Daarom besloot deze sobere Fries om een complete wandelreis naar China te ondernemen! Alleen gekke mensen denken over het lopen naar Beijing, maar Ynze deed het echt , met bezoeken aan mooie en pittoreske landen als Israël , Libanon en Iran. Zelfs Afghanistan werd aangedaan. Hoewel er toch een tijd kwam dat onze ' Afghaanse warrior ' moest kiezen voor zijn toekomst.

Omdat Ynze Delft niet leuk vond, besloot hij te kiezen voor de beste optie : het studeren van Civiele Techniek aan de Universiteit Twente in Enschede . In Twente werd Ynze berucht als 'Johan' van 'Josef'. Als verantwoordelijke bestuurslid voor de Betonbrouwers, werd Ynze aangetrokken door het succes en de gezellig sfeer van de BetonBrouwers . Hij peddelde dus een paar heats met ' de Slagtand ' bij de BKR in Utrecht . Ynze besloot , reeds als bestuurslid , dat hij nog niet de top van zijn kunnen had bereikt . In de laatste paar jaren heeft Ynze bewezen dat hij een goede vangst voor de BetonBrouwers is. Hij houdt de sfeer ontspannen en gaat samen met alles . Ynze beweert dat hij heeft bijgedragen aan de bouw van elke betonnen kano van de afgelopen twee jaar en hij is vastbesloten om dit record te houden . Na een dag van de bouw hij graag een lekker koud biertje te drinken , dat is waarom hij ook toegetreden tot de BorrelCie. Maar de beste eigenschap van Ynze is zijn goed ontwikkelde smaak voor de vrouw , hoewel dit niet altijd tot een goede vangst leidt.

Alex Bos

Huidige functie: begeleidend bestuurslid

Vorige functies: Algemeen lid, voorzitter, eventmanager

Alex Bos werd geboren in 1993 in het kleine dorpje Soest . Tot 2011 woonde hij in de stad Enkhuisen en iedereen kan horen dat vanwege zijn opmerkelijke accent . In 2011 verliet hij de westkant van het land om Civiele Techniek te studeren in Twente . Tijdens de introductie ontmoette hij BetonBrouwers voor het eerst . Na een paar maanden werd hij overgehaald en hij besloot om met ons mee te doen. Na enige training in de kano bleek dat Alex ongelooflijk sterk was. Alex is niet een lange man en dat is waarom veel mensen zijn oerkracht onderschatte. Echter weerhoudt zijn lengte er niet van om eens een goede stortdag mee te maken, en maakt hij de BetonBrouwers met zijn trainingen tot een sterk en formidabel team.

3. DOELSTELLING EN PRESTATIE-EISEN

Allereerst een mooie prestatie dat de BetonKanoRace na 8 jaar weer terug is in Twente. Ook de BetonBrouwers hebben weer hard gewerkt aan nieuwe kano's, dit jaar in de vorm van de superhelden, Batman, Superman en Captain America, om hiermee de snelheidsrecords in Almelo te breken. Naast de wedstrijdcano's hebben de BetonBrouwers ook dit jaar weer een extra inspanning gedaan om iets exclusiefs te ontwerpen en bouwen. Dit jaar in de vorm van de aller zwaarste kano met een gewicht van maar liefst alle commissieleden bij elkaar! Hiermee hopen we naast het aller lichtste record van 11 kilo in 2011 in Eindhoven, nu ook het aller zwaarste record op de BetonBrouwers erelijst te mogen bijschrijven. Ons doel is dan ook om ook dit jaar weer een leerzaam, geslaagd en sportief evenement neer te zetten met mooie prestaties van de Twentse deelnemers!

4. BESCHRIJVING VAARTUIG, BOUWPROCES, EN UITVOERINGSWIJZE

In dit hoofdstuk zal kort beschreven worden hoe het b(r)ouwproces van de verschillende kano's binnen de BetonBrouwers eruitziet.

4.1 WEDSTRIJDKANO'S

Dit jaar is de mal van vorig jaar hergebruikt voor het construeren van de wedstrijdcano's. Deze mal is destijds geconstrueerd door het berekende ontwerp uit te zagen uit grote schuimblokken en deze op de juiste maat te schuren zodat ze mooi glad zijn.

Deze schuimblokken worden uiteindelijk overgoten met een polyester coating, dit is gedaan bij Ascom Polyester in Noord-Brabant. De polyester coating hardt uit en vormt uiteindelijk de mal waar wij onze kano in storten.



De mal wordt voor het storten geprepareerd door de mal in een stalen stellage te zetten. Door de mal worden drie staalkabels in de lengte en vier staalkabels in de breedte gespannen in de bodem en bevestigd met ijzerdraad zodat ze op de juiste plaats blijven liggen. Deze staalkabels worden met kabelspanners aan de stalen stellage om de mal heen bevestigd, deze kabels worden tijdens het storten op spanning gebracht zodat er sprake is van voorspanning in de kano.

Daarnaast wordt op de mal het gewenste patroon aangebracht met ijzerdraad en duct tape. Dit zorgt ervoor dat de mensen die het beton storten weten tot welke plek een bepaalde kleur beton mag komen te zitten. Dit wordt gesmeerd tot het ijzerdraad en aan de andere kant van de scheiding gaat men verder met beton met een ander kleur pigment. Dit zorgt ervoor dat er mooie patronen gemaakt kunnen worden zoals in onze kano's terug te zien is!



Als de mal dan helemaal geprepareerd is wordt hij ingevet met ontkistingsolie en wordt er begonnen met de eerste beton laag. Als de eerste laag erin zit wordt er een laag glasvezelwapening aangebracht, deze wordt onder de voorspanningskabels doorgelegd en weer ingesmeerd met beton. Dit is de tweede laag beton. Als volgt wordt er weer een laag glasvezelwapening aangebracht, deze keer 45 graden gedraaid ten opzichte van eerste laag wapening zodat de spanning in alle richtingen goed afgevangen wordt. Deze laag wordt over de voorspanningswapening heen gestort en vast gesmeerd met beton. Als laatste wordt een holle polyester slang op de bovenrand van de kano gestort, hier wordt later een staalkabel doorheen gehaald zodat de kano achteraf nog opgespannen kan worden in de bovenrand. Dit is om te voorkomen dat de wanden naar buiten klappen als de kano belast wordt met personen.

Als finishing touch wordt de kano voorzien van een stalen plaat op de neus van de kano en een stalen plaatje op de staart van de kano, hier kan de kabel in de bovenrand aan bevestigd worden en opgespannen worden. Als laatste wordt de kano voorzien met de logo's van onze sponsors.

4.1.1 BEGINSELEN VAN CT2014

In voorgaande BetonKanoRaces zijn de BetonBrouwers redelijk succesvol geweest. Een deel van dit succes was gebaseerd op een degelijk en bewezen ontwerp van de kano als basis voor succes. In dit hoofdstuk wordt de ideologie achter het optimale ontwerp uitgelegd en onderverdeeld in het vormen van de kano en de constructie ervan.

4.1.1.1 VORM BEGINSELEN

De beginselen van de vorm van de kano zijn afgebakend door de reglementen van de BetonKanoRace. Binnen deze grenzen zijn er echter wel veel mogelijkheden tot het optimaliseren van de uiteindelijke vorm van de kano's. Daarom zijn er functionele beginselen opgesteld.

Prestatie criteria:

- **Bemanning** – De kano moet worden voortgedreven middels twee personen uitgerust met enkelbladige peddels.
- **Lengte** – De lengte van de kano is minimaal 4.00 meter. De maximum lengte bedraagt 6.00 meter.
- **Hoogte** – De maximale hoogte van de kano is 1.00 meter.
- **Breedte** – De minimale breedte van de kano is 0.70 meter.
- **Falen** – De kano moet worden voorzien van luchtkamers om te voorkomen dat de kano zinkt in geval van zinken na breken of kapseizen. Het is reglementair niet toegestaan dat de luchtkamers meewerken aan de stijfheid van de kano. De luchtkamers moeten verwijderbaar zijn.

Functionele beginselen:

De functionele beginselen welke uiteindelijk tot een competitieve kanovorm moeten leiden zijn afgeleid uit de goed gedocumenteerde ervaringen van John Winters (Winters, 2005).

- **Vloeistofverplaatsing $D_{h,max}$** ; Er moet voldoende volume gecreëerd worden om te kunnen garanderen dat de kano onder alle omstandigheden blijft drijven. Hiervoor wordt een maximum waterverplaatsing van 220 kg aangenomen (2x80 kg voor de peddelaars en 60 kg voor het gewicht van de kano zelf) waarbij rekening

wordt gehouden met een verschil in waterniveau en rand van de kano van 20 cm in verband met golfoverslag.

- **Positie van bemanning;** In onze optiek, gebaseerd op die van Nederlandse top peddelaars, moet de bemanning van twee personen zo ver als mogelijk uit elkaar zitten. Zo wordt optimale wendbaarheid gerealiseerd.

This aspect is translated into a restriction in bow and stern angles. The hull beam should not be less than 0.3 m further than 1 m with respect to the canoes bow and stern.

- **Maximum Snelheid u_{max} ;** Een functie voor de maximumsnelheid [knopen] van de kano in verband met de lengte van de kano is gegeven in vergelijking 1. Een langere kano vergroot de vloeistofverplaatsing en weerstand en verlaagt daarmee de versnelling en wendbaarheid. Uit ervaringen van teams in de USA leerden we dat een langere boot toch de voorkeur heeft boven een kortere omdat het verlies in wendbaarheid en versnelling ruimschoots wordt gecompenseerd door de hogere topsnelheid.

$$u_{max} = 1.34 \times \sqrt{l_h} \quad (1)$$

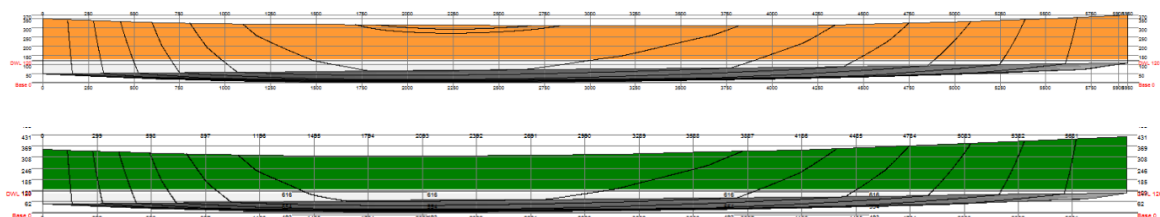
- **Wendbaarheid en track ability;** Een functie voor verticale vorming van de kiel van de kano. Hoe meer de boeg en achtersteven van de boot ten opzichte van het draaipunt verzeen zijn, hoe hoger de wendbaarheid van de kano. Gebaseerd op eerdere ontwerpen van teams uit de USA (Madison Concrete Canoe Team, 2008) is een verheffing van 5 en 7.5 cm van respectievelijk de boeg en achtersteven een goed evenwicht van wendbaarheid tegenover track ability. Dit is voor ons ontwerp van 2014 niet veranderd aangezien dit zo goed als optimaal is.
- **Weerstand;** Binnen de ontwerp grenzen en de bovengenoemde optimalisatie aspecten wordt de buitenzijde van de kano ontworpen volgens de KAPER formule van John Winters. Twee types weerstand kunnen worden onderscheiden, namelijk wrijvingsweerstand (R_f) en restweerstand (R_r). De combinatie van een nat oppervlak, conditie van het oppervlak, grootte van het oppervlak resulteren in wrijving waardoor de snelheid verlaagd zal worden. De restweerstand ontstaat door golfweerstand. Met de KAPER formule kan een snelheid-weerstand grafiek worden getekend. De weerstand van het oppervlak van de 2014 kano is gelijk aan die van de jaren 2013, 2012, 2011 en 2010. Dit vanwege het feit dat het verminderen van de frictie tot gevolg zou hebben dat de kano's instabieler zouden worden en wij dit risico niet willen nemen. De kano's zullen echter toch meer weerstand hebben dan die van voorgaande jaren, dit omdat een wijziging in het reglement ons verplichtte dikkere en daarmee dus zwaardere kano's te bouwen.
- Er zijn dus wel wijzigingen aangebracht aan de kano's. Deze zullen hieronder behandeld worden.

Verbeteringen

Het huidige ontwerp heeft twee belangrijke verbeteringen ten opzichte van het ontwerp van 2010, te weten:

- *Less weight*

The upper shape of the canoe, is less curved than the CT2010 canoe. This is shown in Figuur 1 below. The orange canoe (CT2014, on the top) is less curved then the green canoe (CT2010).



Figuur 1: Kano ontwerp 2014 en 2010

With the less curved upper line of the canoe and a lower bow, the total surface of the canoe is decreased from

5,849 m² to 5,632 m². With a practical concrete density of 1119,5 kg/m³ and a wall thickness of 5 mm, the reduction in weight is 1,214 kilogram. The main reduction in weight comes from the new concrete mixture, which drastically reduces the weight of the canoe. This will be described in part 3 of this report.

- Stijvere kano

Het grote voordeel van een rechte topline van de kano ligt in het feit dat de kano stijver zal zijn. De kano heeft een wapeningskabel in de bovenste lijn van de kano. Deze kabel zal de vorm van de kano volgen en zal de neiging hebben de kano te buigen. Zodra de kabel recht zal lopen zal deze neiging afnemen en heeft de kano meer voordeel aan de wapening.

4.1.2 CONSTRUCTIEBEGINSELEN

Net als de beginselen voor de vorm, zijn ook de constructiebeginselen begrenst door het wedstrijdreglement. Naast de hieraan verbonden criteria is er ook een serie functionele beginselen voor de constructie opgesteld.

Prestatie criteria:

- **Betonmengsel** – De kano dient te worden geconstrueerd uit (gewapend) beton. Het bindende element moet cement zijn (CEM I - V) en het gebruik van aggregaten is verplicht. Nieuw dit jaar is de regel dat de kleinste korrel grotendeels moet bestaan uit minimaal 4 mm. Vullers en hulpstoffen zijn toegestaan, mits ze de bindende functie van het cement niet overnemen.
- **Wapening** – De sterkte en stijfheid van de kano dient te worden afgeleid van de samenwerking van het beton en de wapening. Het wapeningspercentage is niet gebonden aan regels. Het beton moet de bepalende factor zijn met betrekking tot de stijfheid van de kano, de wapening zelf mag geen substantiële bijdrage leveren aan de stijfheid.

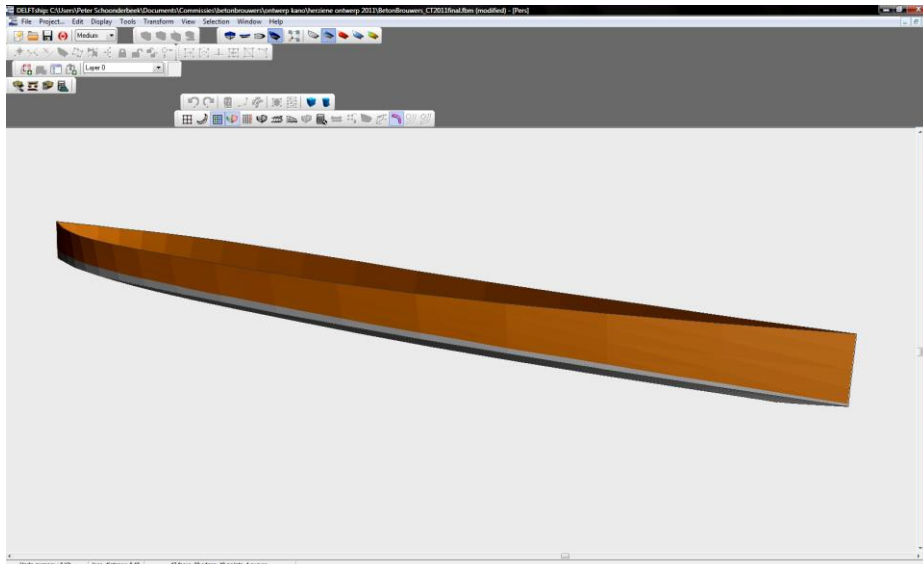
Functionele beginselen:

- **Waterproof** – Het oppervlak van de kano moet een lage porositeit hebben zodat het als waterproof mag worden geclassificeerd onder nautische omstandigheden.
- **Mechanics** – Gebaseerd op de verwachte krachten op de constructie kan een schatting gemaakt worden van de afmetingen (dikte) en de benodigde wapening. Hierbij moet ook rekening gehouden worden met de dynamische krachten welke uit de nautische functie die de constructie dient volgen.

4.2 DE KUNST VAN HET VORMEN VAN EEN BETONNEN KANO

CT2014 is ontworpen aan de hand van het software pakket Delftship 4.30.108. Hierbij is overleg geweest met mensen van het Maritime Research Institute Netherlands (Marin) om te discussiëren over mogelijke verbeteringen.

De beginselen voor de vorm zoals in paragraaf 5.2.1.1. geven duidelijk de grenzen voor het optimaliseren van de vorm van de buitenkant van de kano. Stabiliteit is gegarandeerd door de output van het softwareprogramma te analyseren. De bedoelde output parameter Keel Mark (KM) is een eenheid voor stabiliteit. Deze waarde is gelijk gebleven aan de ontwerpen van de afgelopen jaren, dit omdat gebleken is dat het een erg stabiele kano is. Optimalisatie heeft plaatsgevonden aan de hand van de weerstand welke middels de KAPER methode van John Winters kan worden gemeten. In Figuur 2 is het ontwerp van de kano in Delftship.



Figuur 2: CT2014 gemodelleerd in Delftship

Het uiteindelijke ontwerp zal meer weerstand hebben dan de kano's van de voorgaande jaren. Dit vanwege de verandering in het reglement waardoor onze kano's dikker en zwaarder moesten worden gemaakt.

4.3 HET GEHEIM ACHTER STERKTE, STIJFHEID EN STABILITEIT

Gezien onze academische achtergrond moet een goed geëngineerd ontwerp altijd worden onderbouwd door een degelijke mechanische berekeningen en modellen. Hiervoor hebben we het CT2007 ontwerp genomen en daarop hebben we de nodige mechanica modellen losgelaten om te bepalen wat de maximale belastingen zijn onder de minst gunstige omstandigheden (BetonBrouwers, 2007). Deze modellen geven ons een goede indicatie voor de benodigde sterktes, ze zijn echter beperkt in accurate met betrekking tot het kanoën met betonnen kano's aangezien deze omstandigheden erg lastig te modelleren zijn.

In het academisch drieluik Sterkte, Stijfheid en Stabiliteit hebben we ons eerste ontwerp gebaseerd op de berekeningen uit het constructieverslag van 2007. Aangezien CT 2014 een nieuw ontwerp is, wordt een nieuwe mechanica analyse uitgevoerd om inzicht te krijgen in de krachten op de romp. Gedurende de afgelopen jaren hebben we geëxperimenteerd met verschillende ontwerpen.

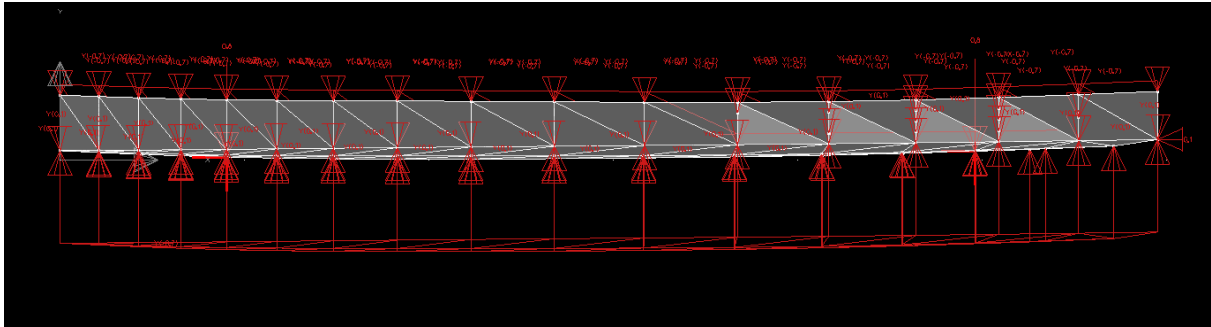
4.3.1 MECHANICA ANALYSE

Om een mechanica analyse te kunnen uitvoeren is inzicht in de krachten op de romp nodig. De belasting op de romp is bepaald door vier componenten:

1. Het gewicht van de peddelaar: F_{paddler} [N]
2. Het gewicht van de kano: F_c [N/m]
3. De opwaartse waterdruk: q_w [N/m]
4. De waterdruk op de boeg: F_w (N)

4.3.1.1 INPUT

Om de krachten op onze kano's te berekenen is het softwarepakket 'Buildsoft' gebruikt. Dit programma kan drukken en vervormingen berekenen in de kano. In Figuur 3 zijn de krachten die op de kano werken weergegeven en tevens is te zien hoe dit alles in Buildsoft is gemodelleerd.



Figuur 3: Krachtenanalyse op CT2014

Eerst is het romp ontwerp in Buildsoft gezet, de resultaten zijn weergegeven in figuur 2.5. De input voor deze mechanica analyse is als volgt:

- Beton: C25/30
- Wanddikte: 5 mm
- Dichtheid van het beton: 1020,5 kg/m³
- Gewicht van de peddelaars: 80 kg
- Plaatsing van de peddelaars: 0.75m vanuit de boeg en 0.5m vanuit de achtersteven.

Met deze gegevens is een mechanica analyse uitgevoerd. De kano is gemodelleerd in rasters of driehoeken met platen tussen de driehoeken opdat deze een waterdicht ontwerp maken. Om de krachten op de kano te kunnen berekenen maakt het programma kleine rasters of driehoeken. Deze analyse houdt geen rekening met de belastingen en druk op de kano's als gevolg van transport, peddelen en mogelijke botsingen.

4.4 ZWAARSTE KANO



Bij het ontwerp van de zwaarte kano is er rekening gehouden met een vorm waarbij de kano zowel een stabiele ligging in het water heeft en tevens voor een grote waterverplaatsing zorgt. Dit is gedaan om de neerwaartse druk die wordt gecreëerd door het gewicht van de kano te compenseren, zodat er voldoende drijf vermogen aanwezig is ondanks het grote gewicht van de kano.

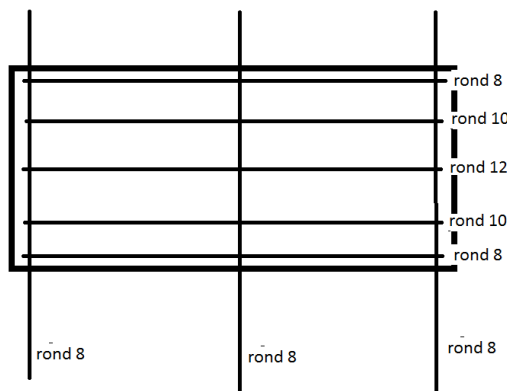
De zwaarte kano is opgebouwd uit vier segment van 1,5 meter lang die met behulp van bouten aan elkaar worden gekoppeld tot één kano. Voor het ontwerp van de

segmenten van de zwaarte kano is er gekozen voor een stortmal die bestaat uit een binnen- en een buitendeel. De mallen zijn opgebouwd uit houten betonplex platen met balken ter versteviging. De binnenmal zweeft in de buitenmal en word met gewichten op de plaats gehouden tijdens het storten. De dikte van de wanden bedraagt 5 cm en op het dikste punt van de bodem bedraagt 10 cm. Zowel de binnen als buiten mallen zijn na het storten demontabel i.v.m. het ontkisten.

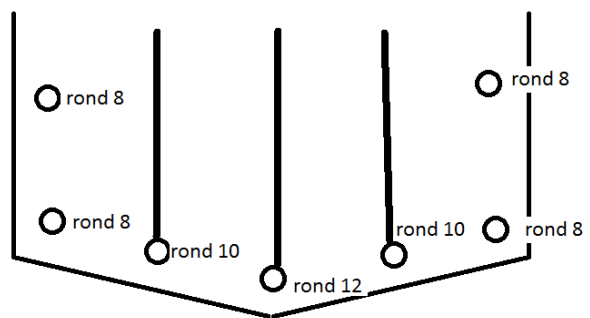




Voor de wapening van de segmenten van de zwaarste kano is er gekozen voor stalen staven variërend van 8mm t/m 12 mm. De staven (8 mm) in de breedte richting worden in de vorm van de mal gebogen en verbonden met dwars staven (10 mm) in de lengte richting. De middelste wapeningstaaf in lengte richting heeft een diameter van 12 mm. De wapeningstaven worden met afstandhouders in het midden van de wanden gehouden. In Figuur 5 en Figuur 4 is een schematische weergave van de wapening weergegeven.



Figuur 5



Figuur 4

5. MATERIAALSTAAT

De kano's bestaan voornamelijk uit beton. Echter zit er ook wapening in om de trekkrachten op te nemen. Deze wapening bestaat uit glasvezelmatten, ook wel mesh genoemd. Tevens zijn de kano's voorgespannen met 2mm dik staaldraad. Deze draden lopen van punt tot punt door de betonnen bodem. Ze lopen ook door beide wanden in de lengterichting aan de bovenzijde van de randen. Door de randen lopen twee slangen waar de staaldraden door worden getrokken. Deze staaldraden zijn verbonden aan de uiteinden door middel van het bevestigen van ijzeren kapjes op de punten van de kano. Op deze manier kan de kano worden voorgespannen. In het midden van de kano zijn vier haakjes door de wanden heen geschroefd waaraan een drijver wordt gebonden. Dit voorkomt dat de kano zinkt wanneer de kano omslaat. Nadat de randen van de kano zijn bijgeschuurd wordt hier een slang overheen geplaatst welke de kanoër beschermt tegen scherpe randen. Tot slot komen er twee zitjes van piepschuim om de kanoërs van meer comfort te voorzien. Deze zijn zo gemaakt dat ze niet vastklemmen in de kano en dus niet de kano van sterkte voorzien. Om de kano's te voorzien van sponsorlogo's is betonverf gebruikt.

Voor de afwerking van de kano zijn de volgende materialen nodig:

- 2x IJzeren kapjes
- 35m Staaldraad (2mm diameter)
- 4x Haakjes
- x 6 m slang (ter bescherming)
- 2x Piepschuimen zitjes
- 4x Staaldraadspanners
- 35m² Mesh
- 1x Potje betonverf

6. BETON(MORTEL)SAMENSTELLING

In dit hoofdstuk zal kort beschreven worden hoe het mengsel voor de wedstrijdcano's eruit ziet.

6.1 WEDSTRIJDKANOMORTEL

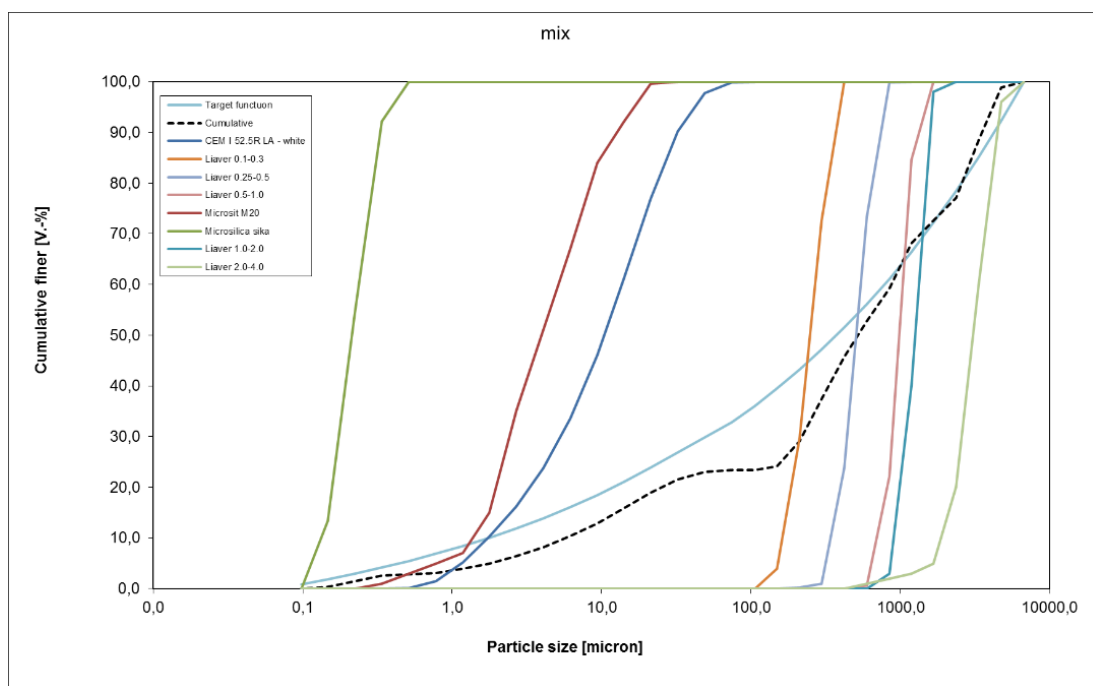
Dit jaar is de mortel van de wedstrijd kano's aangepast. Dit is gedaan vanwege de nieuwe norm die de Beton Vereniging aan het beton heeft gesteld. Voorheen werkte we altijd met een mengsel waarvan de grootste korrel een maximale doorsnee had van 1 of 2 mm. Dit jaar was de eis dat een groot gedeelte van de betonmortel een korrel van minimaal 4 mm moest hebben. Om dit te realiseren zijn we aan de slag gegaan met Liaver korrels van 4 mm. Uiteindelijk zijn er drukproeven gedaan met drie verschillende mengsels. De keuze voor dit mengsel is vanwege zijn combinatie van sterkte en verwerkbaarheid. De samenstelling van het mengsel van onze kano's is gegeven in figuur 6 met de bijbehorende zeefcurve in .

Material	Supplier	Mass [kg]	Density [kg/dm ³]	Volume [dm ³]	
CEM I 52.5R LA - white	CBR	450,0	3,07	146,6	
Fly ash		0,0	2,40	0,0	
Microsit		20,0	2,49	8,0	
Microsilica sika		50,0	2,33	21,5	
Water		180,0	1,00	180,0	
Liaver 0.1-0.3	Liaver	227,7	0,97	234,7	586,8
Liaver 0.25-0.5	Liaver	33,4	0,57	58,7	
Liaver 0.5-1.0	Liaver	21,1	0,48	44,0	
Liaver 1.0-2.0	Liaver	11,3	0,39	29,3	
Liaver 2.0-4.0	Liaver	75,0	0,34	220,1	
Superplasticizer		4,0	1,10	3,6	
Air entrainer					
Pigment		13,5	3,90	3,5	
Air				50,0	
Total		1086,1		1000,0	1000,0

Composition liaver %	
Liaver 0.1-0.3	0,4
Liaver 0.25-0.5	0,1
Liaver 0.5-1.0	0,075
Liaver 1.0-2.0	0,05
Liaver 2.0-4.0	0,375
Tot volume korrels	
	766,4

Figuur 6: Samenstelling mengsel

Test sample	Gewicht (gram)	Druksterkte (N/mm ²)	Druksterkte (kN)
1	257.2 g	19.17 N/mm ²	30.680 kN
2	257.4 g	17.04 N/mm ²	28.228 kN
3	256.6 g	19.85 N/mm ²	31.766 kN
Average:	257.1 g	18.7 N/mm ²	30.2 kN



Figuur 7: Zeeffcurve

7. OVERIGE GEGEVENS TEAM



Teamcaptain

Naam: Sander de Waard
Adres: Abraham Strickstraat 21, 7521 ES Enschede
Tel. Nr: 06 - 2317 2724

Tweede man

Naam: Ruben Herrebrugh
Adres: Walhofstraat 87, 7522 BJ Enschede
Tel. Nr: 06 - 3127 9211