Eindrapportage MIT-Zuid, Stimulus

Ontwikkeling innovatieve nursery voor opkweek van schelpdieren

Aanvrager: Roem van Yerseke BV
Partner: Machinefabriek Bakker BV

September 2015 – december 2017

Binnen de aquacultuur is de afgelopen jaren veel onderzoek gedaan naar het kweken van schelpdieren. Roem van Yerseke heeft hierin een koppositie ingenomen en een 'hatchery' ontwikkeld voor het binnenshuis kweken van schelpdieren. In deze hatchery worden zeer kleine schelpdieren (ca. 2 mm) gekweekt in een laboratorium omgeving. Deze schelpdieren moeten vervolgens in een 'nursery' opgroeien (tot 10 à 20 mm). Een nursery is een beschermde omgeving waarin de kleine schelpdieren geplaatst worden zodat deze onder de beste en gecontroleerde omstandigheden kunnen opgroeien. Roem van Yerseke heeft voorheen verschillende nursery systemen onderzocht op haalbaarheid. Een nursery die in het buitenwater is geplaatst en gebruik maakt van de natuurlijk aanwezige voedingsstoffen lijkt het meest geschikt om oesters op te kweken. Er is echter nog geen geschikt nursery systeem beschikbaar waar op grote schaal schelpdieren in kunnen opgroeien.

Machinefabriek Bakker BV, is sterk gespecialiseerd in het ontwerpen en construeren van speciale machines en installaties voor de schelpdiersector. Daarom hebben Roem van Yerseke en Machinefabriek Bakker de handen ineen geslagen om samen een drijvend nursery systeem te ontwikkelen voor het opkweken van jaarlijks 50 miljoen oesters in buitenwater.
Binnen het project heeft Roem van Yerseke zich gericht op de biologische kant van de schelpdierkweek en de effecten hiervan op een fysiek systeem, en Machinefabriek Bakker op de ontwikkeling van een goed werkend technisch systeem. Machinefabriek Bakker heeft hier in het laatste halfjaar van het project zeer intensief aan gewerkt. Daarom zijn deze werkzaamheden apart benoemd, met een grote hoeveelheid foto's.

Uitvoering Project:

Werkpakket 1: Ontwikkeling basisponton

Voorafgaand aan het ontwerp van het basisponton is eerst begonnen met het ontwerp van de schelpdierhouder(s), zie werkpakket vier. Pas nadat deze voldoende waren ontwikkeld en getest is begonnen met het tekenen/ontwerpen van het basisponton omdat de houders uiteraard in het ponton dienen te passen. Materiaal keuze, constructie methode en drijfvermogen zijn uitvoerig besproken in o.a. project overleggen. De ontwikkeling van het basisponton is tegelijkertijd met de ontwikkeling/ontwerp van de stroomgoot uitgevoerd doordat deze twee objecten samen een stevige constructie vormen.

Tijdens proeven met de kleinschalige nursery in de haven bleek dat veel drijvend wier en afval zijn weg vond richting de stroomgoot en rond de schelpdierhouders. Dit afval kan schadelijk zijn voor het schelpdierbroed, belemmert de doorstroming, belemmert het plaatsen van de schelpdierhouders en zorgt voor verstoppingen. Hiervoor is een zogenoemd 'schort' geplaatst van multiplex platen om de nursery heen tot een bepaalde diepte zodat het vuil buiten het ponton kan worden gehouden. Deze oplossing is vervolgens ook toegepast op het uiteindelijke nursery systeem.

Werkpakket 2: Ontwikkeling mechaniseringstechnieken

De ontwikkeling van verschillende mechaniseringsonderdelen zijn tijdens o.a. project overleggen uitvoerig besproken. Als technisch specialist heeft Machinefabriek Bakker het voortouw genomen in deze ontwikkelingen maar is ondersteund door de technische dienst van Roem van Yerseke. De technische dienst heeft voornamelijk meegeholpen in het ontwikkelen van een takel en hijs systeem en heeft de ontwikkeling van het schoepenwiel op zich genomen. Allereerst is een schoepenwiel getekend en gemaakt ten behoeve van de kleinschalige nursery in de haven. Dit goed werkende model is verder uitgewerkt door Machinefabriek Bakker voor het uiteindelijke ontwerp op grote schaal.

Om de grote hoeveelheden broed vanuit de nursery snel, efficiënt en redelijk stressvrij te kunnen sorteren is de huidige broedsorteerder die Roem van Yerseke al in bezit had door Machinefabriek Bakker in samenwerking met de technische dienst van Roem van Yerseke aangepast.

Werkpakket 3: Elektravoorzieningen

De uitbreiding van de kleinschalige nursery in de haven met een extra stroomgoot en schoepenwiel heeft aangetoond dat dit energieverbruik op een andere manier dan voorheen moet worden gestuurd. Door vele storingen en hierdoor stilstand van de nursery systemen en zo de doorstroming heeft voor veel mortaliteit gezorgd in het schelpdierbroed. Hierdoor is een extra stroomgroep en bekabeling van hogere kwaliteit door de technische dienst aangelegd. Vervolgens is er ook een apart alarmeringssysteem geïnstalleerd zodat falen van het systeem en/of stroom gelijk verholpen kunnen worden wat eventuele mortaliteit kan verminderen. Een dergelijk systeem zal ook op het uiteindelijke ontwerp op grote schaal worden toegepast.

Werkpakket 4: Nursery systeem: schelpdierhouders, stroomgoot en schoepenwiel &
Werkpakket 5: Biologisch onderzoek

Werkpakket vier en vijf zijn samengevoegd doordat de ontwikkeling van de onderdelen van het nurserysysteem sterk afhankelijk zijn van elkaar en door middel van biologische onderzoeken worden getest en doorontwikkeld.

In de eerste fase hebben Machinefabriek Bakker en Roem van Yerseke vele project overleggen gevoerd over eigen ideeën en bevindingen over reeds bestaande systemen en technieken vanuit literatuuronderzoeken en studiereizen. Tijdens de studiereis naar Frankrijk en Portugal zijn verschillende upwelling nurserysystemen gezien maar vaak op kleine schaal en met andere vorm, dimensie en/of bevestigingen. Veel ervaring/kennis is uitgewisseld met betrekking tot kweekomstandigheden, voeding, weersinvloeden en mechanische aspecten. Ervaringen zijn meegenomen in het proces voor het ontwikkelen van de prototypes van de schelpdierhouders en van het gehele systeem in stabiliteit, stevigheid en hijsmateriaal.

Als beginpunt is het huidige nurserysysteem van Roem van Yerseke gebruikt waaruit gegevens met betrekking tot dichtheid, oppervlakte en doorstroming zijn doorberekend. Als snel werd duidelijk dat dit systeem niet één op één kan worden opgeschaald doordat het zeer arbeidsintensief is en inefficiënt voor grote hoeveelheden broed.
Vanuit verschillende bevindingen is een rechthoekige schelpdierhouder naar voren gekomen. Roem van Yerseke heeft hiervoor een kleinschalig prototype ontwikkeld welke is getest in het huidige

nurserysysteem in de hatchery van de Roem van Yerseke en op de kweeklocatie op Colijnsplaat (Figuur 1). Door de oppervlakte van de huidige schelpdierhouders door te rekenen is een dichtheid bepaald per maat schelpdierbroed voor deze kleinschalige testen (geteste maten: T1,5 & T2[1]). Allereerst is de kleinste maat T1,5 getest. Al snel werd duidelijk dat er bepaalde 'dode' hoeken ontstonden waar geen verversing/doorstroming aanwezig was. Daarbij waren er ook plekken waar de doorstroming juist te hard was. Hierdoor zijn vele schelpdierbroedjes weggestroomd en is er mortaliteit opgetreden in de 'dode' hoeken door te weinig verversing. Een nieuwe test is uitgevoerd met een hogere dichtheid om verschil in doorstroming te verminderen, helaas gaf dit hetzelfde resultaat. Ook met groter en hierdoor zwaarder broed is deze test herhaald maar met dezelfde gevolgen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat er gebruik gemaakt is van een ronde uitstroom pijp welke ontwikkeld is met gegevens voor de ronde schelpdierhouder en hierdoor niet optimaal is voor de rechthoekige schelpdierhouder. De ronde vorm is echter minder efficiënt in oppervlakte gebruik voor een grootschalig nurserysysteem, hierdoor zijn naar oplossingen gezocht om de doorstroming in een rechthoekige bak te optimaliseren.
Vanuit dit onderzoek is een nieuw prototype ontwikkeld waarbij de uitstroom van de schelpdierhouders over de gehele breedte is verwerkt (Figuur 2). Om deze schelpdierhouder te testen is een aparte testvijver gemaakt. Er is gekozen om een prototype schelpdierhouder op grote schaal te ontwikkelen om direct alle factoren hierbij mee te kunnen nemen. Kritische knelpunten zoals doorstroming, vervuiling, dichtheid, groeisnelheid en mortaliteit zijn namelijk niet één op één door te rekenen in grootte/volumes.

Voor de eerste test is de dichtheid voor het kleinste broed berekend door middel van de oppervlakte vanuit het huidige systeem maar verhoogd met 50% vanuit resultaten uit de eerste kleinschalige testen. Door de hoge temperaturen zijn de resultaten echter wel deels beïnvloed door sterfte door een te laag zuurstof gehalte en/of het herpes virus. Een extra beluchtingspomp is geplaatst in de testvijver om dit risico te verminderen. Daarnaast is een pomp gebruikt waarbij de doorstroming kon worden gestuurd en zo per maat en doorstroming een optimale dichtheid kon worden bepaald. Bij een hogere dichtheid was een lagere groeisnelheid te zien, echter wanneer de doorstroming werd verhoogd werden de groeisnelheden ook substantieel hoger. Daarentegen vond er wel meer uitspoeling plaats door de hoge doorstroom. Tijdens deze testen is een optimum getest voor dichtheid, groeisnelheid, verversing, mortaliteit en vervuiling wat per maat erg verschillende resultaten gaf.

Na uitvoerig testen heeft Machinefabriek Bakker het prototype model aangepast en uitgewerkt in een aluminium versie (Figuur 4). Doordat deze houder ook in technisch oogpunt was aangepast is deze houder nogmaals getest op de hatchery.
Vanuit dit ontwerp en de resultaten van de biologische testen m.b.t. de doorstroming is vervolgens de stroomgoot en het schoepenwiel ontwikkeld. Dit is tegelijkertijd gedaan met ontwerp van het basisponton omdat beide samen geconstrueerd zijn tot een stevig, duurzaam en bruikbaar geheel.

De locatie van het nursery systeem kan veel invloed hebben op het ontwerp maar zeker ook op de groei, mortaliteit en kwaliteit, doordat waterkwaliteit, algenstromingen en omstandigheden erg kunnen verschillen. Begin 2017 zijn verschillende testlocaties bekeken waar het systeem in open water kon worden geplaatst. De eerste locatie is de haven van Yerseke. In theorie is dit een ideale locatie voor het plaatsen van een nurserysysteem. Het systeem ligt hier beschut tegen golven en heftige wind

[1] T komt van het Franse woord "tailles" wat maat betekent, het cijfer achter de "T" geeft de maaswijdte van de sorteerzeef aan in mm.

en er is voldoende voedsel aanwezig in het water maar nooit een schadelijke overmaat aan voedsel en/of nutriënten, wat op de kweeklocatie in Colijnsplaat het geval was. Daarnaast is de locatie dicht in de buurt van de hoofdvestiging van Roem van Yerseke waardoor reistijden niet noemenswaardig zijn. De tweede locatie is in een van de oesterputten in Yerseke. Het heeft dezelfde ideale punten als de haven van Yerseke maar in deze putten kan de in- en uitlaat van Oosterschelde water worden geregeld. Zo kan de put leeg worden gezet waardoor het nurserysysteem volledig droog komt te staan en je er makkelijk bij kunt en deze beter kan worden onderhouden.

Om deze locaties te testen zijn twee kleinere nurserysystemen gebouwd en geplaatst in de haven (Januari 2017, Figuur 4) en de oesterputten (April 2017, Figuur 5). Op de locatie in de haven van Yerseke is schelpdierbroed met veel succes opgekweekt en blijkt dit een uitstekende kweeklocatie. Het nursery systeem kan echter alleen makkelijk worden bereikt met hoog water. Bij de oesterputten kan ten alle tijden aan het systeem worden gewerkt, echter zijn hier een aantal andere knelpunten. De oesterputten zijn erg ondiep waardoor het water zeker in de zomer zeer snel opwarmt en voor grote schommelingen zorgt wat niet ten goede komt aan de kwaliteit van het broed en zorgt voor meer mortaliteit. Daarnaast vind er veel uitspoeling plaats doordat de putten met vloed weer vollopen en het systeem niet continu kan draaien.

Conclusie

De ontwikkeling van het gehele nurserysysteem op grote schaal heeft meer tijd in beslag genomen dan gedacht. Om de schelpdierhouders toch te kunnen testen in het buitenwater zouden de schelpdierhouders in de oesterputten geplaatst worden. Doordat de resultaten in de oesterputten erg wisselend waren mede door de hogere temperatuur en uitspoeling door eb en vloed zijn deze testen niet meer uitgevoerd. In plaats daarvan is het kleinschalige nurserysysteem in de haven, waar zeer positieve resultaten werden behaald in Juni 2017 verder uitgebreid om meerdere maten tegelijkertijd te kunnen testen (Figuur 6). In dit nurserysysteem zijn meerdere praktische testen uitgevoerd met het schelpdierbroed zoals: dichtheid, sortering en doorstroomsnelheid in relatie tot overleving en groeisnelheid. Ook schoonmaak interval en methode, sorteer - frequentie en -snelheid zijn onderzocht. Tijdens het testen bleek dat de waterstroom alleen niet voldoende is om het schelpdierbroed schoon te houden. Daardoor is een pomp met slang geplaatst om het broed te kunnen spoelen met zeewater. Verschillende pompen, druk en flow, zijn getest. Belangrijk is dat het broed niet beschadigt maar wel vlot schoongemaakt kan worden. De uitbreiding van het nurserysysteem heeft echter wel wat stroomstoringen veroorzaakt (zie werkpakket 3) wat in combinatie met de stressvolle periode in de zomer fataal is geweest voor het schelpdierbroed.

Helaas is het niet meer mogelijk geweest om schelpdierbroed te kunnen testen in het totale opgeschaalde nurserysysteem. Doordat er tijdens alle testen met levende dieren is gewerkt zijn er gedurende de onderzoeken ook veel schelpdierbroedjes dood gegaan en zijn testen anders gelopen dan gedacht door bijvoorbeeld te weinig voedsel of een lage watertemperatuur. Daar komt nog bij dat de ene groep dieren niet hetzelfde reageert als de volgende groep. Echter door alle uitgevoerde testen van zowel de locatie onder verschillende omstandigheden en verschil in waterkwaliteit, als de schelpdierhouders lijkt de vooropgestelde doelstelling behaald. In het nurserysysteem kunnen met de berekende resultaten 52 miljoen schelpdierbroedjes per jaar worden gekweekt.

Figuur 1. Rechthoekig kleinschalig prototype schelpdierhouder in huidig nurserysysteem

Figuur 2. Prototype schelpdierhouder in testvijver hatchery

Figuur 3. Proefmodel in testopstelling tbv testen prototype grote schelpdierhouder

Figuur 4. Nurserysystemen op testlocatie haven Yerseke

Figuur 5. Nurserysystemen op testlocatie oesterputten

Figuur 6. Uitbreiding kleinschalig nurserysysteem haven Yerseke

Publicatie

Schelpdierconferentiebeurs Neeltje Jans

In januari 2017 is door Roem en Bakker samen het concept van de innovatieve nursery getoond op de schelpdierconferentie in Neeltje Jans. Zowel prototypes als concept tekeningen zijn daar gepresenteerd op een stand.

Oesterputten

De nursery op de testlocatie bij de oesterputten ligt bij een restaurant genaamd de Oesterij. Bij de Oesterij kunnen mensen oesters proeven maar wordt ook de historie en ontwikkelingen van de kweek van oesters uitgelegd. Onder de loopbrug die naar de expositiehal leidt, ligt het nursery systeem wat ook aandacht krijgt. Er wordt momenteel een bord ontworpen zodat voorbijgangers ook geïnformeerd worden over het systeem en de subsidie.

Europa om de hoek

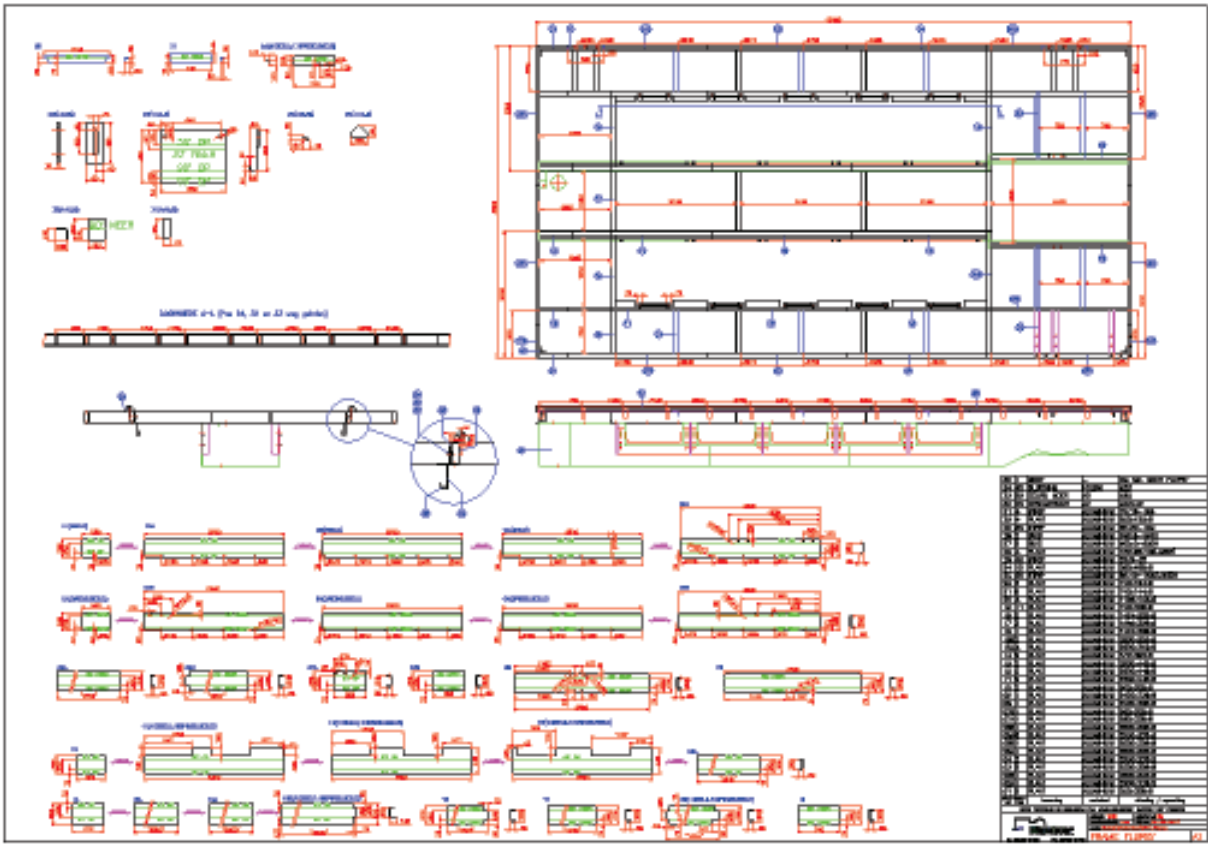
Dit jaar heeft de Roem ook weer meegedaan aan de Europa om de hoek kijkdagen. Tijdens deze dag kunnen geïnteresseerden een kijkje komen nemen in de Hatchery en worden alle subsidie projecten uitgelegd en bekeken. Zo ook het MIT innovatieve nursery project.

Naast de kijkdagen worden de projecten ook altijd gepresenteerd tijdens algemene rondleidingen en bezoeken, waarbij aandacht wordt besteed aan de verkregen steun. Zie hiervoor onderstaande foto's.

Eindrapportage MIT Ontwikkeling innovatieve nursery voor opkweek van schelpdieren

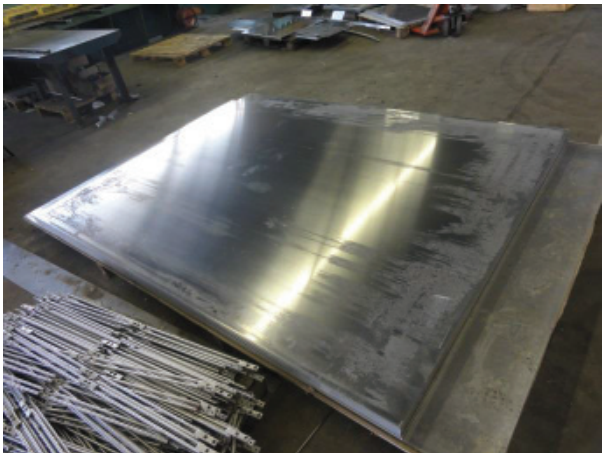
Beschreven werkzaamheden zijn uitgevoerd in de periode juli t/m december 2017.

In de laatste tussenrapportage is beschreven dat het ontwerp in de afrondende fase zat en dat de productie bijna gestart kon worden. Op een aantal punten zijn er nog wat beslissingen gemaakt. Zo is er besloten dat de nieuwe Flupsy in de haven van Yerseke komt te liggen op de plaats waar nu het eerste prototype Flupsy ligt. Ook is er besloten om voorlopig gebruik te maken van de al beschikbare walstroom zodat we eerst vooral de focus op het ontwerp en het functioneren van het vlot zelf kunnen houden, later kan er altijd nog overgestapt worden naar energievoorziening door bijvoorbeeld zonnepanelen. Na nog een laatste bespreking van het ontwerp, waarin op detailniveau gekeken is naar verschillende onderdelen/onderwerpen zoals bijvoorbeeld de kraan, het afmeersysteem, bescherming tegen corrosie etc. Hierna is het pakket van eisen nog uitgebreid en aangepast en is besloten om te starten met de definitieve werktekeningen. Om deze definitieve tekeningen te kunnen maken is er onderzocht welke materialen er geschikt zijn, en of Bakker deze materialen ook kan bewerken. Ook zijn er berekeningen gedaan voor de hijsmiddelen, gewicht van het vlot, en verschillende oplossingen bedacht om aan de eisen gesteld door Roem van Yerseke en Bakker te kunnen voldoen. Nadat de werktekeningen (zie voorbeeld afbeelding 1) volledig zijn uitgewerkt en alle materiaalkeuzes gemaakt zijn, is er gestart met het bestellen van de benodigde materialen en onderdelen voor de Flupsy. Bij allerlei leveranciers en specialisten zijn verschillende materialen aangevraagd, vergeleken en besteld. Hierbij lette Bakker op kwaliteit, prijs, levertijd etc.

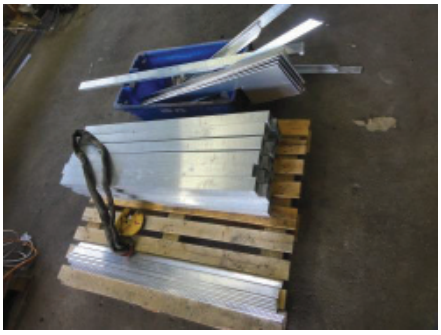


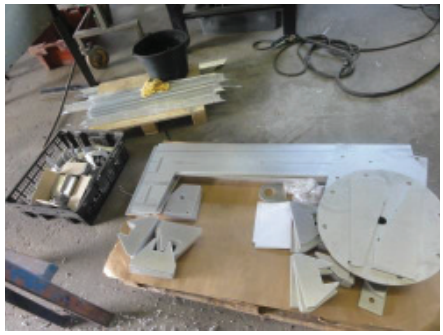
Afbeelding 1: voorbeeld Werktekening

Vervolgens is gestart met de fabricage van de Flupsy, dit zal uitgelegd worden aan de hand van foto's. Op de onderstaande foto links zijn de platen te zien waaruit het frame van de Flupsy wordt opgebouwd. Op de onderstaande foto rechts zijn de platen te zien welke geknipt en geslepen zijn op maat.

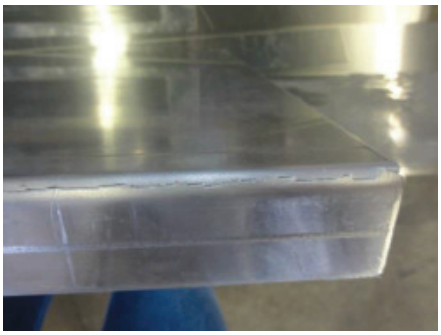
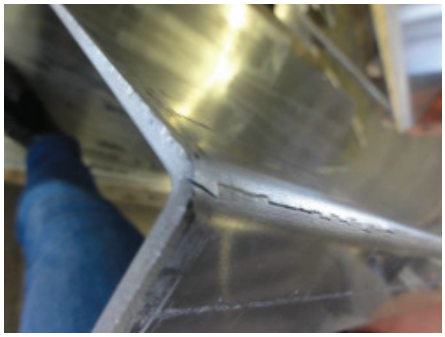
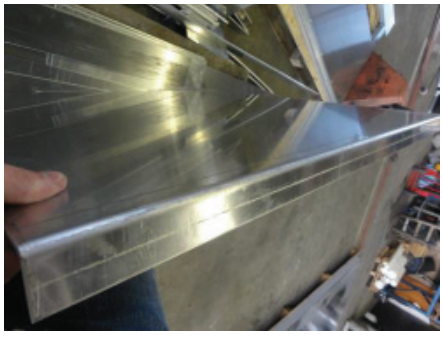


Ook is er verschillend lengte materiaal besteld in de vorm van kokers, strippen, hoekprofielen etc. Deze worden op maat gezaagd/geslepen en gebogen door de werknemers van Bakker. Zie de onderstaande foto's. De meer complexe vormen van plaatmateriaal zijn laser gesneden (zie foto rechtsonder), dit werk is uitbesteed.

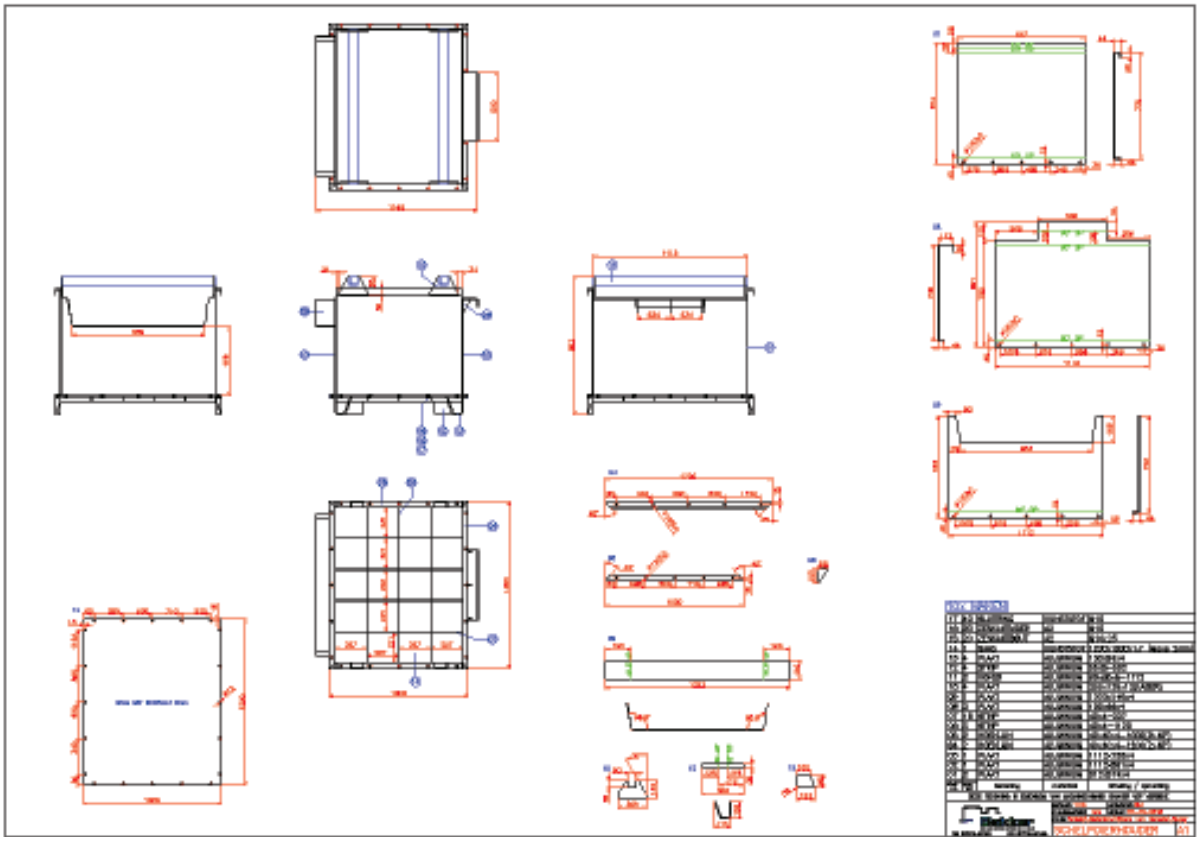




Vervolgens moet het plaatmateriaal gezet worden op de kantbank, dit is het ombuigen van platen in een bepaalde hoek. Hiermee worden profielen gemaakt welke de stevige basis vormen voor het frame en de schelpdierhouders. Hierbij is Bakker tegen een probleem aangelopen met scheuren van het materiaal(zie onderstaande foto's). Na uitgebreid onderzoek en testwerk is Bakker tot de conclusie gekomen dat er een nieuw ondermes voor de kantbank besteld moet worden om het scheuren van plaatwerk te voorkomen.

Ondertussen zijn andere metaalbewerkers van Bakker gestart met de fabricage van tien schelpdierhouders. Ook deze worden voornamelijk uit plaat- en lengtemateriaal gemaakt. Zie onderstaand de werktekening van de schelpdierhouder.



Om de fabricage zo efficiënt mogelijk te laten verlopen zijn eerst alle platen voor tien houders gemaakt waarna vervolgens met de samenbouw gestart is. Nadat alle schelpdierhouders samengebouwd zijn worden ze één voor één afgelast en wordt het gaas er in gemonteerd. Zie onderstaande foto's.

Na het voorwerken van de profielen is de volgende stap het opbouwen van de constructie. Als eerste is de stroomgoot in elkaar gelast met daar bovenop de eerste profielen.

Daarna zijn de rest van de profielen er stap voor stap aangelast en begint de vorm en vooral ook de omvang van de Flupsy duidelijk te worden.

Andere onderdelen van de Flupsy beginnen ook vorm te krijgen en liggen klaar voor montage op het frame. Onderstaand zijn verschillende onderdelen te zien zoals het schoepenrad, de poten van de portaalkraan en de davit.

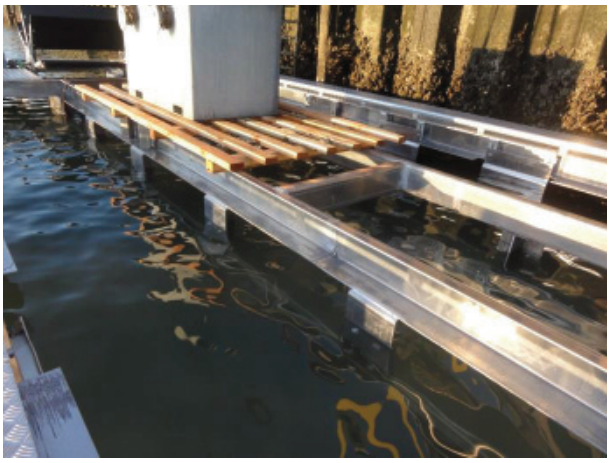
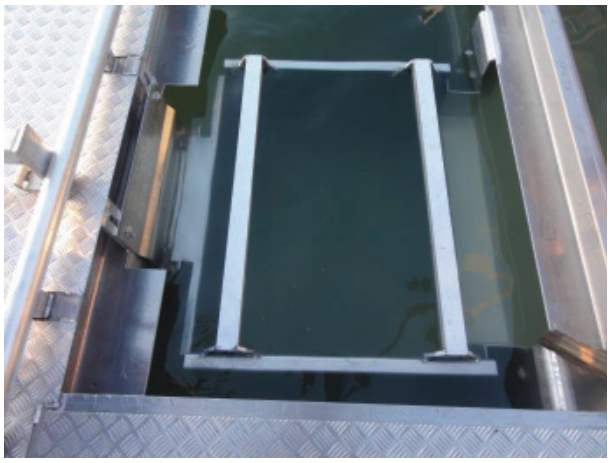
Nadat het frame compleet in elkaar gelast is worden de kranen en het schoepenrad op het frame gemonteerd.

Vervolgens worden de tranenplaten op maat geknipt en geslepen, deze worden op het frame gelast en dienen als loopplaten.

Om het frame ook aan de onderzijde volledig af te kunnen lassen wordt de Flupsy gekanteld. Verder worden er zinkanodes op het vlot gebout om de Flupsy te beschermen tegen corrosie in het water. Bakker heeft een uitgebreid onderzoek gedaan naar corrosie en is tot de conclusie gekomen dat het plaatsen van zinkanodes noodzakelijk is voor een goede bescherming. Ook bij de stroomaanvoer moet rekening gehouden worden met corrosie door spanningen, hierdoor kan elektrolyse ontstaan wat de Flupsy versneld doet corroderen.

Na het lassen is het vlot naar buiten gekraand. Dit is een grote uitdaging omdat het vlot niet recht door de deur past. Bakker heeft hiervoor een hijsplan bedacht wat veilig en efficiënt uitgevoerd is. Met verschillende takels is het vlot schuin in de bovenloopkraan gehangen en vervolgens half door de deur naar buiten gestoken. Hierna is het vlot overgepakt door de mobiele kraan van Bakker welke buiten het hijswerk doet.

Ten slotte is het vlot in het water gehesen om te kijken of het goed in het water ligt. Verder is er een schelpdierhouder in gehangen en is het rad gedraaid om de werking te testen. Op het vlot is een gewicht gezet om het gewicht van het oesterbroed en nog wat andere onderdelen na te bootsen. De stroming was duidelijk zichtbaar in de stroomgoot en het vlot lag mooi in het water. De test is dus geslaagd.

Na fabricage is er op verzoek van Roem van Yerseke nog een afscherming om de Flupsy heen geplaatst. In de praktijk blijkt dat het water in de haven soms vervuild kan zijn, dit vervuilde water moet zo min mogelijk bij de oesters in de flupsy komen. Met rondom een afscherming kan vervuiling welke op het water drijft in de vorm van vet en olie buiten de Flupsy gehouden worden. Zie de foto rechts voor de kunststof afscherming.

De volgende stap is het in werking stellen van de Flupsy op de ligplaats in de haven.