

Afstudeerproject.

B.V. Scheepswerf De KAAP



Bedrijf:	Scheepswerf De Kaap
Bedrijfsbegeleider:	Sietse van der Woude
Instelling:	Christelijke Hogeschool Windesheim
Opleiding:	Industrieel Product Ontwerpen / Technische Bedrijfskunde
Schoolbegeleiders:	Freek Noordhuis & Frank van Oostrum
Stagiaire:	Joost Greven & Rick Broersen
Student nummer:	S316174 / S211561
Stage:	Afstudeerproject
Opdracht:	"Kaapsgezicht" & "Productiestroomlijning"
Datum:	05-01-'09
AP nummer:	IPO.08.1.12

Voorwoord

Vanuit onze opleidingen “Industrieel Product Ontwerpen” & “Technische Bedrijfskunde” aan de Christelijke Hogeschool Windesheim, hebben wij een afstudeeropdracht uitgevoerd bij scheepswerf de Kaap.

In het eerste deel van dit verslag staat de huidige situatie van De Kaap beschreven. Hierin wordt vermeld wat voor een bedrijf De Kaap is en welke verschillende werkzaamheden benodigd zijn om het eindproduct tot stand te laten komen.

Het tweede deel van het verslag zou in eerste instantie bestaan uit twee delen namelijk: “Kaapsgezicht” & “Productiestroomlijning”. Aangezien aan de opdracht van het “Kaapsgezicht” niet voldoende diepgang kon worden gegeven is deze opdracht gestopt. Een verdere uitleg hiervoor is verderop in dit verslag te lezen.

Vervolgens hebben wij in samenwerking de “Productiestroomlijning” opdracht uitgevoerd. Hiervoor hebben wij een onderzoek gedaan naar de slagingskans van een voorbereidingshal voor de productie van halffabricaten bij de Kaap.

B.V. Scheepswerf De Kaap willen wij via deze weg bedanken voor het leerzame afstudeerproject dat wij hebben mogen uitvoeren binnen hun organisatie.

Meppel, december 2008

Joost Greven & Rick Broersen



Inhoudsopgave:

1. Samenvatting	5
2. Bedrijfsbeschrijving	7
2.1 Algemeen	7
2.2 Nieuwbouw	7
3. inventarisatie	9
3.1 inleiding	9
3.2 Doelstelling	10
3.3 Deelvragen	10
3.4 procesbeschrijving ringsectie 300	11
3.5 procesbeschrijving achterschip sectie 100	12
3.6 kengetallen proces	14
3.7 Logistiek proces	14
3.7.1 Hijsmiddelen in de beide productiehallen	17
3.8 Magazijn	18
3.9 Geconstateerde problemen	18
3.10 Conclusies	19
3.10.1 Logistiek	19
3.10.2 Werkvoorbereiding	19
3.10.3 Magazijn	20
4. "kaapsgezicht"	20
5. "productie stroomlijning"	21
5.1 Doelstelling	21
5.2 Hoofdvraag opdracht	21
5.3 Deelvragen	21
5.4 Afbakening opdracht	23
6. Het investeringsproject	24
6.1 Inleiding	24
6.2 Vaststellen gewenste bewerkingen	24
6.3 Vaststellen randvoorwaarden per machine	26
Plasmasnijmachine	26
Zetbank	26
Spantenbuiger	29
Zaagtafel	30
6.4 "Make or buy" beslissingen	31
6.4.1 Plasmasnijder	31
6.4.2 Zetbank	33
6.4.3 Spantenbuiger	35
6.5 Onderhoud	37
6.6 Benodigdheden bij de machines	39
6.7 Randvoorwaarden hal	40
De minimale hoogte van de hal	40
De minimale breedte van de hal	41
De minimale lengte van de hal	41
De grootte van de deuren	41
Hijscapaciteit	41
Voorzieningen	42
7. Kostenoverzicht investeringsproject	43
8. Opslaglocaties en methoden	44
8.1 Opslag voor de bewerkingen	44

8.2 Tussenopslag in de bewerkinghal.....	47
8.3 Opslag na de bewerkingen.....	47
9. Lay-out, routing en logistiek.....	49
9.1 Lay-out.....	49
9.2 Routing.....	50
9.3 Logistiek.....	50
9.4 Informatiestromen.....	50
10. Kosten bedrijfshal en inrichting opslagterrein.....	52
10.1 Kosten bedrijfshal.....	52
10.2 Terreinverharding.....	53
11. Implementatie.....	53
11.2 Veranderproces.....	54
12. Conclusie.....	55
13. Bronvermelding.....	56
Bijlagen.....	57
1. Indeling lasloods.....	57
2. Indeling scheepsbouwhal.....	58
3. Uitleg verjongen en laskanten.....	59
4. Programma van eisen "Kaapsgezicht".....	60
5. Schetsen bolders.....	62
6. Schetsen stootstrippen.....	64
7. Schetsen trosmanden.....	66
8. Schetsen masten.....	67
9. Verklaring gebruikte getallen berekeningen.....	69
10. Investeringsproject 2 ^e hands machines.....	73
11. Investeringsproject opgevulde capaciteit en 2 ^e hands machines.....	74
12. Logistieke proces.....	77
13. Offertes.....	78

1. Samenvatting

Het begin van onze afstudeeropdracht bestond uit een inventarisatie onderdeel waarin wij het productieproces bij de Kaap onderzochten en beschreven. Hierin hebben wij weergegeven hoe verschillende subsecties geassembleerd worden en welke materialen hiervoor benodigd zijn. Vervolgens hebben wij het samenvoegen van de verschillende subsecties tot een deelsectie beschreven.

Omdat voor de aanvang van het project ons is verteld dat de grootste problemen in de productie ontstonden in de aanvoer van halffabrikaten, hebben wij ook de logistiek in het bedrijf bekeken en in grote lijnen beschreven. Vervolgens hebben wij alle probleemsituaties die wij zijn tegengekomen beschreven en de voorlopige conclusies hieruit opgesomd.

Het tweede deel van de opdracht zou in eerste instantie bestaan uit twee onderdelen namelijk:

- De schepen een eigen identiteit geven: een "Kaapsgezicht"
- De problemen in de productie ondervangen: "Productiestroomlijning"

Het plan voor deze twee opdrachten zag er als volgt uit:

"Kaapsgezicht":

Dit onderdeel van het project bestaat uit een inventarisatie- en uitwerkingsfase. Allereerst zal moeten worden onderzocht welke onderdelen geschikt zijn voor standaardisatie tot een Kaaps ontwerp. Hierbij moet niet alleen worden gekeken naar de technische kant, maar moet ook rekening worden gehouden met de specifieke regelgeving en gebruikerswensen.

Vervolgens dienen de meest geschikte onderdelen te worden uitgewerkt tot een standaardontwerp met bijhorende bouwtekeningen.

In deze fase gaat het niet alleen om de esthetische kant van het ontwerp, maar met name ook om de technische uitvoerbaarheid.

Productiestroomlijning:

Ook dit onderdeel van het project bestaat uit een inventarisatie- en uitwerkingsfase. Tijdens de inventarisatie gingen wij er vanuit dat er verbeteringen in de aanvoer, logistiek en productie gevonden moesten worden. Na de inventarisatie is deze opdracht echter overgegaan in het opzetten voor een plan voor een voorbereidingshal op het nabij gelegen opslagterrein.

Uitvoering:

Het onderdeel van het "Kaapsgezicht" is echter afgefallen en daarom hebben wij gezamenlijk de tweede opdracht "Productiestroomlijning" uitgevoerd. (zie pagina 19 voor een verdere uitleg)

Wij hebben een plan opgezet voor het bouwen van een nieuwe voorbereidingshal op het huidige opslagterrein. Omdat dit het grootste probleem, de aanvoer van halffabrikaten op het juiste moment, kan ondervangen.

Voor dit plan hebben wij onderzocht welke machines gewenst waren in deze hal en aan welke eisen deze moesten voldoen. Vervolgens hebben wij onderzocht waar deze hal en het opslagterrein aan moesten voldoen om het productieproces bij de Kaap zo goed mogelijk te ondersteunen. Voor deze machines en de inrichting van het gehele terrein hebben wij een terugverdientijd berekend zodat wij een goed onderbouwd advies konden geven voor de uitvoering van dit project.

Summary

The first part of our final thesis assignment was made up of a research phase in which we studied and described the production process at "De Kaap". In this part we have explained how different subsections are being assembled and which materials are required for this process. After that we have described how several subsections are put together to one bigger part of a ship.

At the start of our project we were told the biggest problems in the production arose due to the supply of semi-manufactured articles, therefore we also roughly described the logistical process. Next we described all of the problem situations which we encountered and summarized the preliminary conclusions.

At first the second part of the assignment would exist out of two components namely:

- To give the ships an own identity: a "Kaapsgezicht"
- Improve problems in the production: "Productiestroomlijning"

The initial plan for these two assignments was as follows:

Kaapsgezicht:

This part of the project was made up of a research and an execution phase. At first we will have to examine which components are fit for standardisation to a "Kaaps" design. Hereby we also have to take in account the specific legislation and wishes of the user besides the technical aspects.

Then the most suitable components must be developed in to a standardized design with corresponding construction drawings.

At this phase it not only concerns the aesthetic side of the design, but particularly the technical feasibility.

Productiestroomlijning:

This part of the project was also made up a research and an execution phase.

During the research phase we assumed we had to find improvements in the supply, logistics and production. But after the research phase this part of the assignment was changed into setting up a plan for a prefabrication hall on the nearby storage yard.

Execution:

However the part of the "Kaapsgezicht" has been rejected and for this reason the second task "Productiestroomlijning" has been carried out jointly. (see page 19 for a further explanation)

We have set up a plan for building a new prefabrication hall on the current storage yard. Because this can overcome the largest problem, the supply of semi-manufactured articles at the correct moment.

For this plan we have examined which machines were desired in this hall and which requirements had to be met. After that we have examined which requirements had to be met for the hall and the storage yard to support the production process at "De Kaap" as well as possible. For these machines and for the arrangement of the whole terrain we have calculated a return of investment time so that we could give a good founded recommendation for the implementation of this project.

2. Bedrijfsbeschrijving

2.1 Algemeen

Scheepswerf De Kaap is in 1938 begonnen met de bouw van schepen aan het Meppelerdiep. In de afgelopen decennia heeft de werf een goede reputatie opgebouwd op het gebied van bouw en onderhoud van een grote variëteit aan vrachtschepen, zowel voor de binnenvaart als voor de kustvaart.

Tegenwoordig werken er 40 medewerkers die zijn gespecialiseerd in alle facetten van de bouw, onderhoud en reparatie van schepen. De werf heeft een goede infrastructuur en beschikt over een modern machinepark. Naast twee loodsen van samen 1800 m² beschikt Scheepswerf de Kaap over diverse opslagruimtes en werkplaatsen.

De werf is gespecialiseerd in nieuwbouw van lichtgewicht binnenvaartschepen, dagpassagiersschepen en zeegaande kruiplijncoasters van maximaal 135 bij 13,50 meter. Met een dwarshelling van 110 meter kunnen grote en kleine reparaties aan schepen worden uitgevoerd.

Als allround scheepsbouwer wordt De Kaap regelmatig geconfronteerd met speciale verzoeken. Het maakt niet uit hoe groot de uitdaging is, De Kaap vindt een oplossing. En met elke nieuwe oplossing neemt de kennis en ervaring toe.

Ondanks de voortdurende ontwikkeling van de werf, worden de traditionele waarden in stand gehouden. Zoals goed vakmanschap, het gebruik van de beste materialen en de persoonlijke aandacht voor de klanten.

De producten van De Kaap onderscheiden zich in de markt door een uitgekiend ontwerp, Nederlands vakmanschap en West-Europees gewalst staal. De Kaap is in staat een zeer hoge kwaliteit te waarborgen.

2.2 Nieuwbouw

Scheepswerf De Kaap heeft zich door de jaren heen gespecialiseerd in de bouw van technisch hoogwaardige producten. Dit varieert van speciale botswandconstructies tot een waterstof aangedreven rondvaartboot.



2.3 Verlengingen

Het verlengen van bestaande schepen is een ontwikkeling, die vooral na het verdwijnen van de boete op tonnagevergroting veel terrein wint. De aandacht voor de reeds aanwezige kennis op dit specifieke scheepsbouwonderdeel is speciaal daarom nog verder aangescherpt.

Bij het verlengen van een schip wordt er aan de hand van de grootspantdoorsnede een aantal meters schip gebouwd, een zogenaamde sectie, die tussen het schip geplaatst wordt. Scheepswerf De Kaap is in staat schepen te verlengen tot 135 meter. Indien nodig kan een deel van de verlenging in het water worden uitgevoerd.



2.4 Reparatie

Naast de verschillende nieuwbouwprojecten en de innovatieve bezigheden van Scheepswerf De Kaap, worden er ook reparaties uitgevoerd. De werf is hiervoor uitgerust met een dwarshelling van 110 meter om iedere soort reparatie uit te kunnen voeren. Deze helling kan ook gebruikt worden voor verlenging en andere verbouwingen aan schepen.



3. inventarisatie

3.1 inleiding

In dit gedeelte van het verslag zullen wij beschrijven hoe de assemblageprocessen en het interne transport bij de Kaap verlopen. Het huidige schip dat de Kaap nu bouwt, de 246, bestaat uit 2 delen zoals hier onder te zien is, namelijk het motorschip en duwbak. Het motorschip wordt gemaakt door de Kaap, de productie van de duwbak is uitbesteed aan een bedrijf in Groningen genaamd Scheepswerf Foxhol. Het motorschip dat dus in Meppel wordt geproduceerd is verdeeld in verschillende secties namelijk:

- Achtersectie
- Middensecties
- Voorsectie

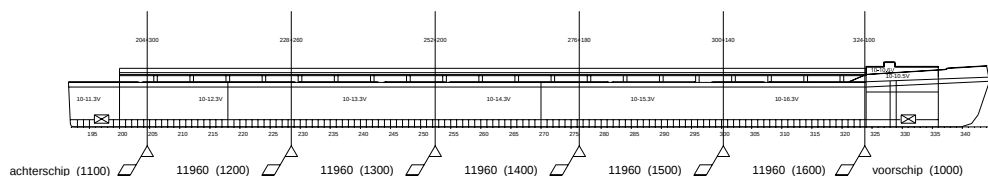
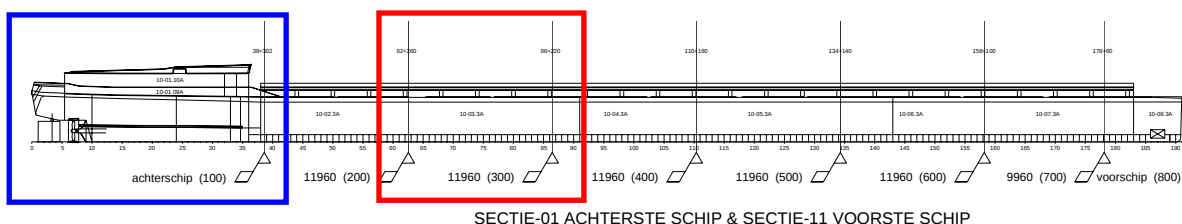
Elke sectie bestaat grotendeels uit plaatmateriaal, profielen en uit klein ijzerwerk.

Plaatmateriaal → Dit bestaat uit de gesneden, eventueel gezet of gevormd plaatmateriaal voor de casco van het schip

Profielen → Dit zijn verschillende profielen en strippen voor verstevigingen aan de huidsecties.

Klein ijzerwerk → Dit bestaat uit alle kleine onderdelen die bij de cascobouw horen zoals: bolders, leidingwerk en mangaten.

Wij zijn begonnen met de procesbeschrijving van een middensectie van het schip (sectie 300 zie rode vierkant) omdat dat een relatief simpel gedeelte is van het schip. Dit gedeelte van het schip bestaat uit 3 subsecties en wij hebben dit gedeelte gedetailleerder beschreven dan het achterschip. Dit vooral omdat dit gedeelte uit relatief weinig onderdelen bestaat en wij dus snel een duidelijke indruk konden krijgen van de manier van werken.



Daarna hebben wij het achterschip beschreven (sectie 100 zie blauwe vierkant).

Dit gedeelte van het schip bestaat uit 8 subsecties. Hierbij hebben wij alleen naar de volgorde van de subsectie gekeken.

Eerst zijn wij begonnen met de verschillende processtappen in kaart te brengen. Dit hebben gedaan met behulp van tekeningen, stuklijsten en gesprekken met verschillende personen zoals: de voorman die verantwoordelijk is voor de betreffende sectie, de werkvoorbereider en de directrice. Aan de hand daarvan hebben wij een globale indruk verkregen hoe de verschillende productiestappen verlopen. Die stappen hebben wij weergegeven in schema's. Tijdens en na de procesbeschrijvingen hebben wij de logistieke stromen rondom deze hoofdprocessen in kaart gebracht.

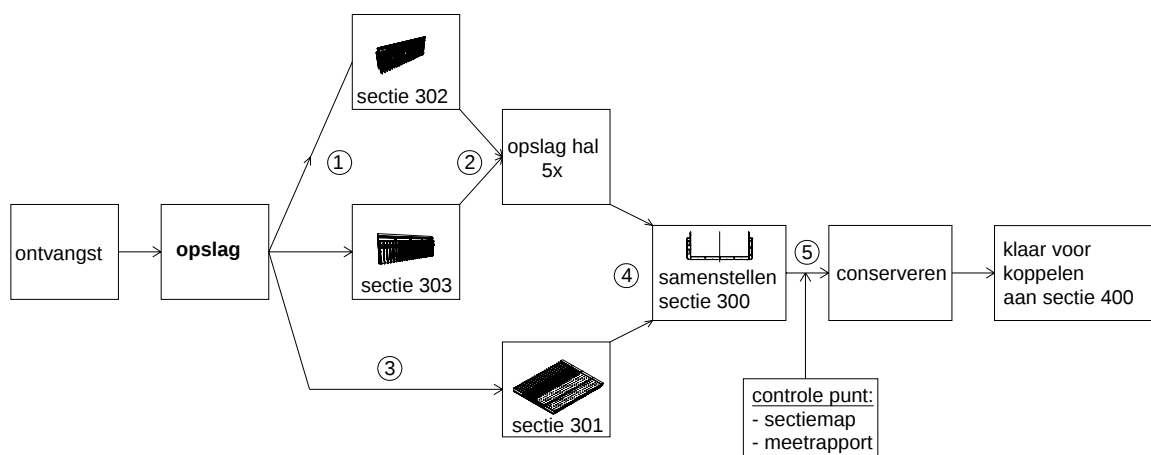
3.2 Doelstelling

Het doel van de inventarisatie was inzicht verkrijgen in de manier van werken bij de Kaap. Op deze manier hebben wij de bedrijfsstructuur leren kennen en een duidelijk beeld kregen van de verschillende stappen en benodigdheden van het assemblageproces van de cascobouw.

3.3 Deelvragen

- Hoe verloopt het huidige proces?
 - o cascobouw
 - Achter sectie
 - Midden secties
 - Voor sectie
 - o Afbouw
- Wat is nodig voor deze processen?
 - o Plaatmateriaal en halffabrikaten.
 - o Stuklijsten / tekeningen
 - o Gereedschappen
 - o Gekwalificeerde werknemers
 - o Werkinstructies
 - o Planning

3.4 procesbeschrijving ringsectie 300



In het processchema is te zien dat het proces begint met de ontvangst van de verschillende soorten materialen. Wanneer deze materialen binnenkomen, worden ze op verschillende locaties opgeslagen op het bedrijfsterrein. Vervolgens worden deze materialen afgestreept op de stuklijst van het plaatmateriaal.

Wanneer al het benodigde materiaal voor een deelsectie binnen is, kan men beginnen met de fabricage van de deelsectie. Al het benodigde materiaal wordt dan verzameld op een landbouwkar en wordt naar de productiehal gebracht. Daar wordt het vervolgens geassembleerd.

In het processchema is te zien welke stappen worden genomen om een samen te voegen. De stappen zijn genummerd, namelijk:

1. Men begint eerst met het assembleren van de zijkasten.
2. Klein ijzerwerk aanbrengen indien nodig.
3. Alle benodigde zijkasten worden opgestapeld en opgeslagen achter in de loods.
4. Als alle subsecties klaar zijn dan wordt de bodem in elkaar gezet.
5. Als de bodem klaar is dan worden er 2 zijkasten aan gemonteerd zodat een zogenaamde ring ontstaat. Tegelijkertijd wordt dan alvast een nieuwe bodem gemaakt voor de volgende ring.
6. Wanneer de eerste ring klaar is wordt deze afgewerkt, geconserveerd en naar buiten gereden op sectiewagens. Dan kan de tweede bodem opschuiven voor montage van de volgende 2 zijkasten.

De beschikbare ruimte in de lashal is beperkt, zoals te zien is in bijlage I, en de werkwijze is hierop aangepast. Men begint hier met het fabriceren van de zijkasten, deze zijn makkelijk op te stapelen in de hoek van de loods zodat er ruimte vrij blijft voor de productie van de bodems. Het opstapelen van de zijkasten gebeurt in omgekeerde volgorde zodat de bovenste als eerste weer gebruikt kan worden. Wanneer alle 12 de zijkasten bijna klaar zijn begint men met de eerste bodem. Wanneer de bodem grotendeels af is, zet men de beide zijkasten eraan en wordt het geheel afgelast. De eerste bodem kan op de plaats blijven liggen waar deze wordt gefabriceerd. De tweede bodem wordt daarnaast op hetzelfde moment geassembleerd.

Voor het verplaatsen van deze tweede bodem in zijn geheel is echter te weinig hijscapaciteit. De bodem weegt 18.887kg en de hijscapaciteit in de lashal is 2x 8000kg dus 16.000kg dat is 2887kg te weinig met als gevolg dat de overloopkraan overbelast wordt.

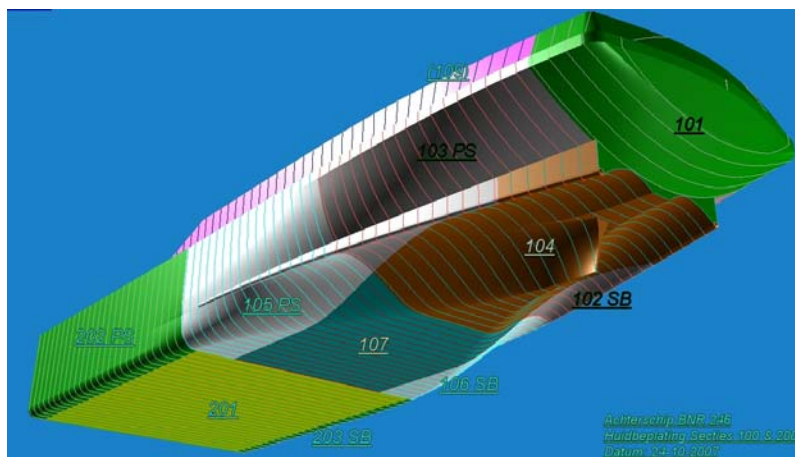
Vervolgens volgt nog een meetrapport waarbij alle afmetingen van de deelsectie worden gecontroleerd en vastgelegd. Dit gebeurt door middel van lasers, waterpassen en loodlijnen. Voordat de deelsectie naar buiten gereden wordt op sectiewagens, moet deze eerst nog geconserveerd met behulp van verf. Eenmaal buiten zal de eerste sectie 300 wachten op de volgende sectie 400, en zullen deze samengevoegd worden en samen op de helling worden gezet.

Omdat er weinig ruimte in de "lashal" is waar de middensecties gemaakt worden moet men efficiënt omgaan met de ruimte die er is. In bijlage I is te zien hoe de lasloods tijdens de verschillen de fabricage stappen is ingedeeld:

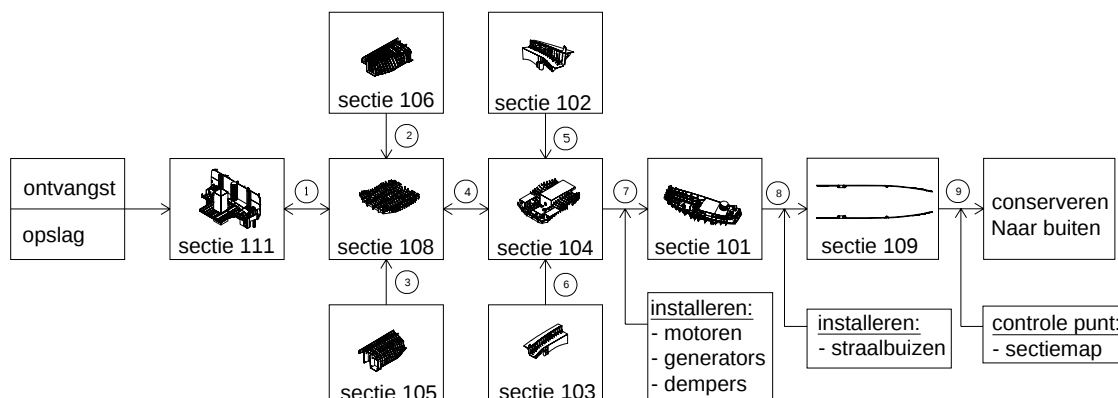
1. De indeling tijdens de fabricage van de zijkasten.
2. Indeling tijdens de fabricage van de eerste bodem.
3. Indeling tijdens de fabricage van de volgende 5 ringen.

3.5 procesbeschrijving achterschip sectie 100

Voor het achterschip hebben we ook een processchema gemaakt zoals hieronder te zien is. Eerst hebben we gekeken uit welke subsecties het achterschip bestaat aan de hand van tekeningen en meekijken in de productiehal. In de afbeelding hieronder is te zien hoe de subsecties verdeelt zijn over het achterschip.



Vervolgens hebben wij gekeken in welke volgorde deze subsecties worden samengevoegd. De stappen die worden genomen staan hieronder in het schema



Het samenstellen van de verschillende deelsecties verloopt als volgt:

1. Secties 111 & 108 worden afzonderlijk geassembleerd en vervolgens aan elkaar gemonteerd.
2. Tegelijkertijd is begonnen met de bouw van secties 105 en 106 die daarna aan de zijkanten gemonteerd worden.
3. Gelijktijdig met sectie 106 wordt er ook al begonnen met sectie 105 en die wordt er dan ook aangemonteerd als die klaar is.
4. Gelijktijdig is ook weer begonnen met sectie 104 en die wordt, als die klaar is, aan het achterschip gemonteerd.
5. Met sectie 102 en 103 wordt tegelijkertijd begonnen als sectie 104 en gemonteerd aan de zijkanten van het achterschip.
6. Sectie 103 wordt ook tegelijkertijd geassembleerd als sectie 102 en gemonteerd aan het achterschip.
7. Voordat sectie 101 aan het achter schip gemonteerd wordt, moeten eerst de motor, generatoren en dempers in het schip gemonteerd worden. Wanneer dat gebeurd is kan sectie 101 aan het achterschip gemonteerd worden.
8. Na sectie 101 worden de straalbuizen achter op het achterschip gemonteerd en kunnen ook de beide secties 109 gemonteerd worden.
9. Daarna wordt het achterschip met behulp van de sectiemap gecontroleerd en dan wordt het achterschip geconserveerd en naar buiten gereden.
10. Omhoog krikken op de sectiewagens..

In de bijlage III staat beschreven hoe de scheepsbouwloods is ingericht tijdens de verschillende fabricagestappen en waar alle secties worden opgebouwd, en welke tegelijkertijd opgebouwd kunnen worden. Het samenvoegen van secties 111 en 108 gebeurt vlak voor een deur met de opening richting de helling. Op deze locatie zijn ook hydraulische rammen aanwezig waarmee het gehele achterschip opgetild kan worden zodat speciale sectiekarren eronder gereden kunnen worden voor het transport richting de helling waar deze wordt samengevoegd met deelsectie 200.

Ook tijdens de opbouw van het achterschip wordt alvast zoveel mogelijk klein ijzerwerk ingebouwd zodat later wanneer het schip op de helling staat men zich alleen maar bezig hoeft te houden met de afbouw van het schip.

3.6 kengetallen proces

In deze paragraaf hebben wij een opsomming gemaakt van relevante kerngetallen voor het productieproces.

Doorlooptijd cascobouw	6mnd
Doorlooptijd afbouw	2mnd
Doorlooptijd totaal	8mnd
Gemiddeld aantal werknemers scheepsbouwhal	13
Gemiddeld aantal werknemers lashal	9
Gemiddeld aantal werknemers klein ijzerwerk	5
werkvoorbereiding	2
Magazijn	1
logistiek medewerkers	1
gemiddeld aantal werknemers	31
Aantal verschillende pos nummers cascobouw	3289
Totaal aantal onderdelen cascobouw	7614
Kleinijzerwerk totaal aantal	1798

3.7 Logistiek proces

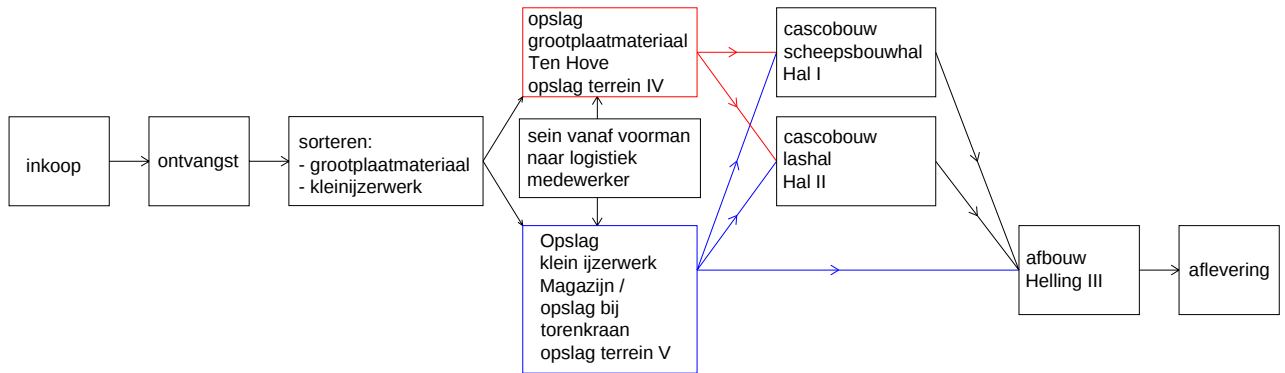
Met enige kennis van het verloop van de productieprocessen en het benodigde materiaal hiervoor zijn wij de logistieke stromen binnen het bedrijf gaan beschrijven. Al het benodigde materiaal hebben wij in 2 hoofdgroepen ingedeeld namelijk:

- plaatmateriaal
 - o vlak plaatmateriaal
 - o gevormd plaatmateriaal
 - o gezet plaatmateriaal
- klein ijzerwerk
 - o bolders
 - o leidingen / buizen
 - o trappen
 - o kabels
 - o deksels
- profielen
 - o gebogen
 - o schuin gezaagd

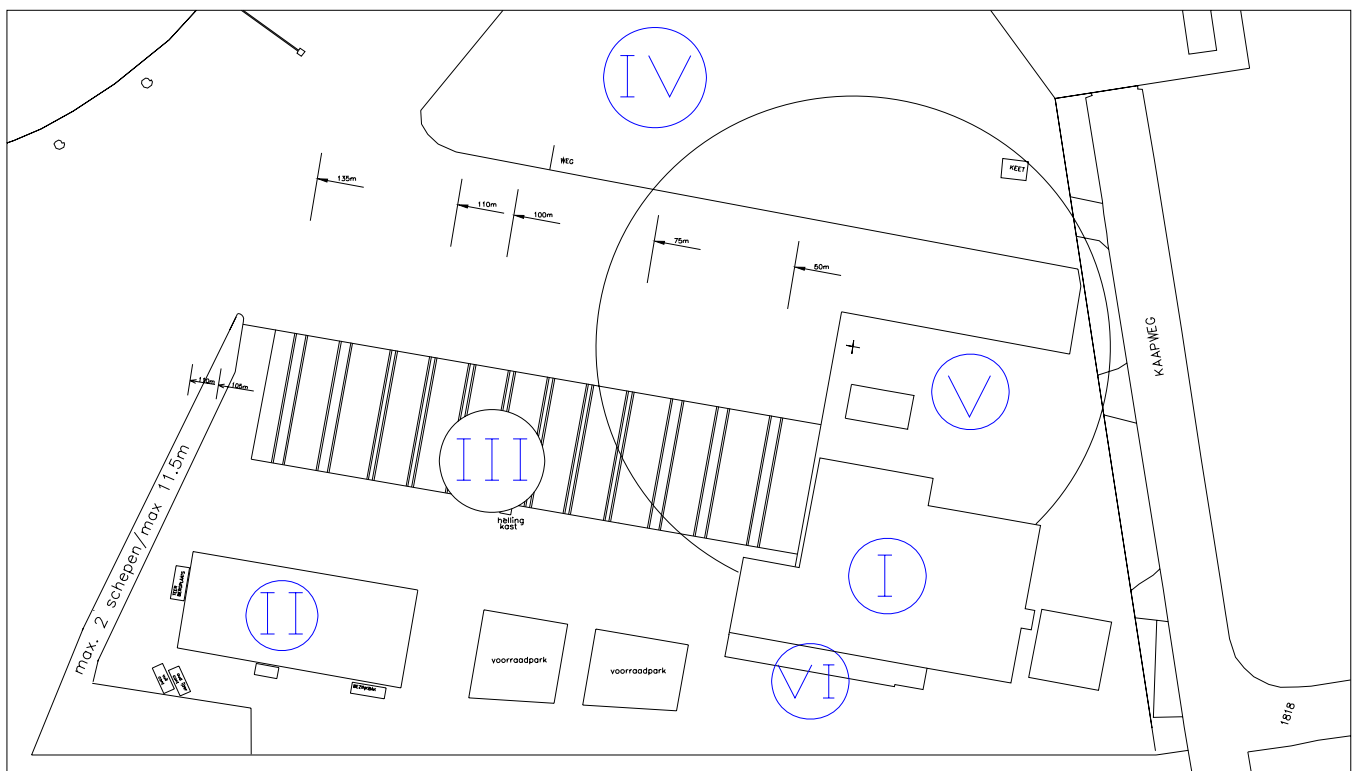
Logistieke middelen die aanwezig zijn:

- heftruck 2x
- kleine kraan
- grote kraan
- torenkraan bereik: 46 meter.
- busje 2x
- landbouwkar
- diverse bovenloopkranen, zie afbeeldingen op pagina 16

De hoofdlijnen in de logistiek zijn samen te vatten in de volgende afbeelding:



Snijtech, het bedrijf dat nu het snijwerk verzorgt, probeert het plaatmateriaal uit te snijden aan de hand van de planning aangeleverd door de Kaap. Met deze leverancier zijn echter veel problemen met materiaal dat ontbreekt, late leveringen en pakbonnen die vaak onvolledig zijn. Het gesneden plaatmateriaal wordt op een vrachtwagen aangeleverd, en krijgt een locatie per sectie op "ten Hove" (zo wordt het opslagterrein genoemd, zie op tekening punt IV). Wanneer dit transport verwacht kan worden wordt zelden aangekondigd door de leverancier.

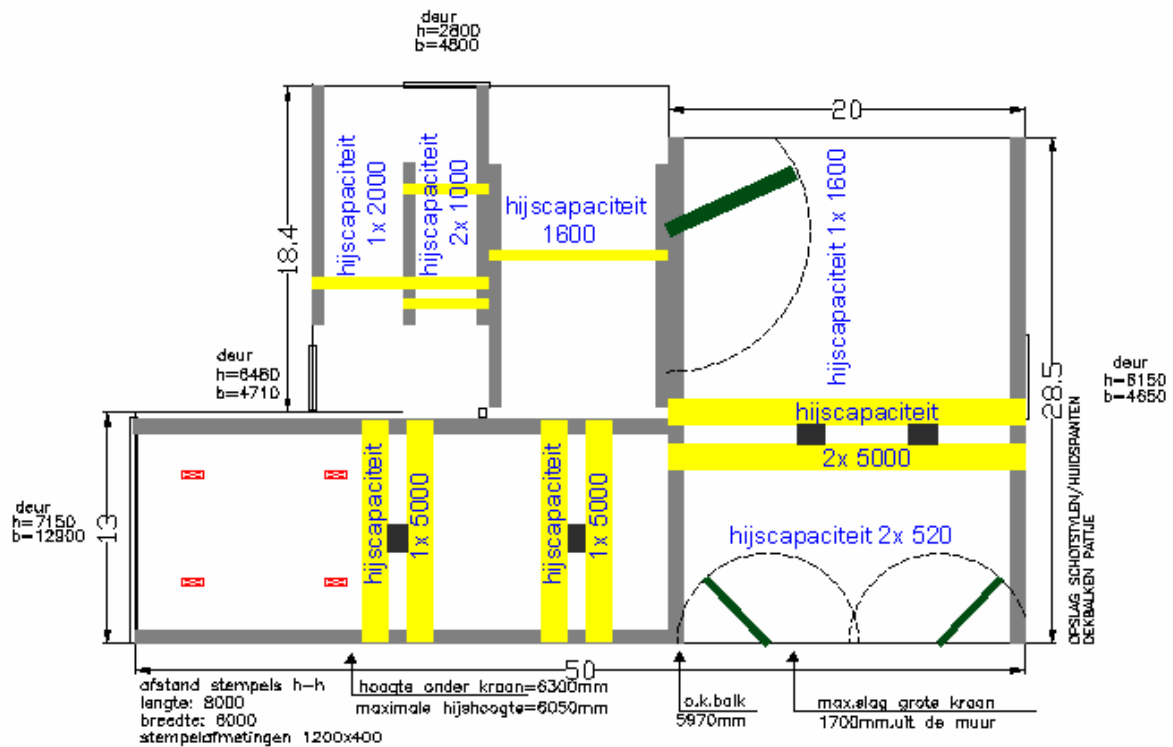


Het huidige logistieke proces verloopt als volgt:

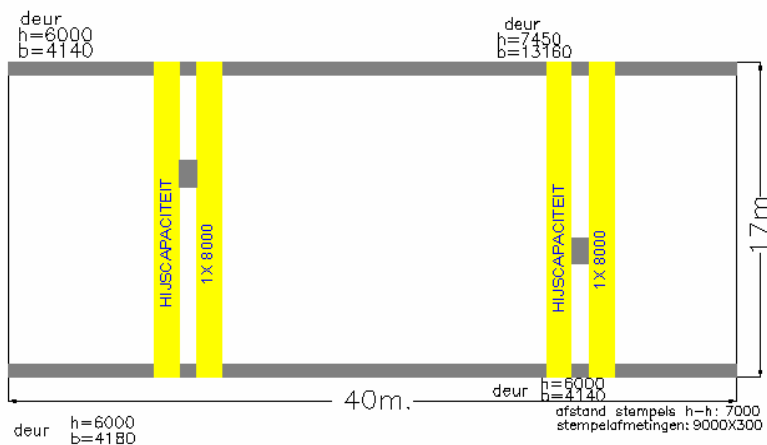
- Controle van het aangeleverde materiaal op "ten Hove" aan de hand van pos-lijsten.
- Benodigd materiaal in de productie uitzoeken en op landbouwkar laden met behulp van het kraantje of de mobielekraan.
- Materiaal vervoeren met behulp van de landbouwkar naar een van de beide productiehallen. (zie tekening punt I of II)
- Het lossen van het materiaal in de productiehallen gebeurt met de bovenloopkraan. Of buiten de hal met behulp van het kraantje.
- Transport op de werkvloer gebeurt met de bovenloopkraan of een heftruck.

3.7.1 Hijsmiddelen in de beide productiehallen.

Scheepsbouwhal:



Lashal:



3.8 Magazijn

Het magazijn van De Kaap heeft een centrale locatie binnen het bedrijf, namelijk direct naast de scheepsbouwhal (zie in tekening VI). Dit is handig omdat de uitgifte van gereedschappen en kleine onderdelen voor de scheepsbouwhal zo snel kan plaats vinden.

Kort samengevat vervult het magazijn bij De Kaap de volgende functies:

- opslag gereedschappen
- ontvangst goederen (klein ijzerwerk)
- uitgifte materialen
- uitgifte gereedschap
- kleine reparaties aan gereedschappen

Een groot probleem bij de huidige manier van werken is de registratie van binnenkomende goederen. Omdat er niet wordt geregistreerd wat wel en niet aanwezig is kan het voorkomen dat onderdelen ontbreken op het moment dat ze nodig zijn, en zo het proces op de werkvloer kan vertragen of zelfs stilleggen.

3.9 Geconstateerde problemen

Las hal:

- Te weinig hijscapaciteit in de hal, zoals in de inventarisatie te lezen is.
- Niet altijd genoeg personeel beschikbaar om de planning te halen.
- Vloeroppervlakte beperkt.

Scheepsbouw hal:

- Levering gesneden plaat loopt niet gelijk met de planning.
- Weinig overzicht in werkplaats, plaatmateriaal ligt in het gangpad.
- Er wordt niet zorgvuldig met gereedschap omgegaan.
 - o Geen registratie van de aanwezige productiemiddelen
 - o Geen verantwoordelijkheidsgevoel voor de gereedschappen, zoals de magazijnmedewerker verklaarde.

Logistiek:

- Levering Snijtech
 - o Onvolledige of geen pakbonnen.
 - o Materiaal op verkeerde locatie afgeleverd.
 - o Materiaal wordt niet op het juiste moment geleverd.
 - o Slechte communicatie en / of afspraken met deze leverancier.
- Weinig inzicht in de voorraad.
 - o 1 persoon weet wat er in de voorraad aanwezig is.
 - o Men moet zoeken naar onderdelen.
 - o Overbodig transport naar ten Hove.
- Weinig ruimte om met heftruck te manoeuvreren dus men rijdt over platen heen.
- Afstand tussen opslagterrein en productiehallen is groot. +/- 150 meter.
- Mobielekraan niet mobiel, twee mensen en heftruck nodig om deze te verplaatsen.
- Centrale opslaglocatie onoverzichtelijk en wordt niet optimaal gebruikt.
- Trimergo wordt nog niet goed ingezet, zit nog in de opstartfase.
- Met 1 of 2 extra landbouwwagens zou het transport gemakkelijker verlopen.

Magazijn:

- Geen voorraad registratie.
- Aanwezige gereedschap niet geregistreerd.
- Onoverzichtelijke indeling van het magazijn.
- Oude voorraad reparatie onderdelen.

Algemeen:

- Weinig communicatie tussen kantoor en werkvloer.
- Rommelige algemene indruk bedrijf.
 - o Tuin en parkeerplaatsen rommelig.
 - o Restmateriaal op de werkvloer.

3.10 Conclusies

Uit de geconstateerde problemen zijn de volgende conclusies trekken.

3.10.1 Logistiek

- Late en onvolledige leveringen van Snijtech kosten veel extra inspanningen.
- Geen duidelijke registratie van de aanwezige voorraden maakt het aanleveringproces moeilijk beheersbaar.
- Veel tijd verloren aan zoeken van ontbrekende materialen.
- Beperkte ruimte op de werkvloeren, vooral in de lashal.
- Beperkte hijscapaciteit, vooral in de lashal.

De vloeroppervlakte waar de plasmasnijder nu is opgesteld zou ook goed gebruikt kunnen worden voor het samenstellen van deelsecties voor het achterschip. Deze kunnen dan tegelijkertijd vervaardigd worden met het centrale gedeelte van het achterschip. Hierdoor zou de gehele doorlooptijd van het achterschip verkort kunnen worden, mits hiervoor dan genoeg werknemers beschikbaar zijn. Daarom zou het verstandig zijn om de snijmachine op een andere locatie onder te brengen.

3.10.2 Werkvoorbereiding

Over de gang van zaken op de werkvloer bij De Kaap is niet veel vastgelegd in het topdocument. Deelsecties van een schip worden geassembleerd aan de hand van bouwtekeningen. Het overgrote deel van de benodigde vakkennis die hiervoor benodigd is, is niet vastgelegd.

Het is moeilijk om volgens de planning te werken omdat weinig inzicht is in het benodigde aantal werknemers. Het kan dus voorkomen dat er te weinig (gekwalificeerd) personeel beschikbaar is op een bepaald moment. Het aantal ijzerwerkers en lassers dat nodig is voor een bepaalde sectie is niet vastgelegd en wordt dus geschat op basis van ervaring met vorige schepen.

Het beschikbaar aantal werknemers moet verdeeld worden over de 2 productiehallen. Hierbij moet rekening gehouden worden met de voortgang in beide hallen omdat bepaalde secties uit beide hallen samen moeten komen op een bepaald moment. Een goede planning en indeling van de werknemers is hierbij belangrijk, en suboptimalisatie van een van de beide productiehallen moet dus voorkomen zien te worden. Daarnaast is het ook moeilijk om volgens de planning te werken omdat reparatiewerkzaamheden aan andere schepen tussendoor komen en ook werknemers aan het hoofdproces onttrekken.

3.10.3 Magazijn

In het magazijn voor gereedschap en klein ijzerwerk zijn ook verschillende probleemsituaties:

- Geen registratie van aanwezige voorraden en gereedschappen.
- Vaak beschadigen aan gereedschappen.

De conclusie die men hieruit kan trekken is dat het Trimergo voorraadprogramma beter ingezet moet worden voor registratie van de voorraad en het gereedschap.

4. “kaapsgezicht”

Tijdens het uitvoeren van de inventarisatie zijn wij erachter gekomen dat het creëren van een Kaapsgezicht, op de manier die wij voor ogen hadden, weinig tot geen commerciële meerwaarde met zich meebrengt. Tijdens het formuleren van de opdracht was het de bedoeling om bepaalde onderdelen te standaardiseren of het aantal keuzes terug te brengen. De kracht van De Kaap is juist dat men bij dit bedrijf een eigen ontwerp kan realiseren. De keuzemogelijkheid terugdringen lijkt ons daarom geen logische ontwikkeling voor dit bedrijf.

Het resultaat dat De Kaap van het “kaapsgezicht” had verwacht is dat wij een lijst van marketingtools zouden maken die belangrijk en opvallend zijn voor een schip gebouwd bij De Kaap zoals handigheidjes en sluikreclame. Deze tools moesten gemakkelijk zijn toe te passen op ieder schip en zo een kaapsgezicht creëren. Het was de bedoeling “De Kaap” als verkoopmiddel te gebruiken. Natuurlijk willen eigenaren ook eigen inbreng maar dat is eigenlijk alleen maar lastig en geeft vaak onduidelijkheden, bovendien extra uren.

Dit hebben we besproken met onze bedrijfs- en schoolbegeleiders. Hier is uitgekomen dat wij met dit gedeelte van de opdracht niet genoeg diepgang kunnen bereiken zodat het niveau van de opdracht niet hoog genoeg is voor een HBO afstudeeropdracht.

Daarom is naar aanleiding van de inventarisatie en het gesprek met de betrokken begeleiders op 11 november besloten het onderdeel “Kaapsgezicht” snel af te ronden. Met als gevolg dat wij ons beiden zijn gaan richten op het inrichten van de voorbereidingshal en het uitwerken van de ondersteunende logistiek.

5. “productie stroomlijning”

5.1 Doelstelling

Gezien de verschillende problemen met de huidige leverancier van gesneden plaatmateriaal is besloten om het snijden in eigen huis plaats te laten vinden. De plasmasnijmachine wordt in eerste instantie in de scheepsbouwhal ondergebracht. Maar aangezien de beschikbare ruimte in deze productiehal ook beperkt is, heeft men besloten om de snijwerkzaamheden in een nieuw te bouwen bedrijfshal plaats te laten vinden. Deze hal zal dan een voorbereidende en ondersteunende functie vervullen voor de beide productiehallen.

Vertragingen ontstonden in de oude situatie ook geregeld doordat men niet altijd op de hoogte was van de aanwezigheid of de locatie van de benodigde halffabrikaten, met zoekwerk en misverstanden tot gevolg. Het afruimen, gestructureerd en inzichtelijk opslaan van het materiaal na het snijden kan ook veel tijd besparen. Daarom zullen ook de logistiek en de opslaglocaties rondom de nieuwe hal logisch en inzichtelijk ingedeeld moeten worden.

Aan de hand van deze conclusies is de doelstelling als volgt geformuleerd:

Geconstateerde problemen en knelpunten in de huidige bedrijfsvoering, zoals beschreven in de inventarisatie, proberen te ondervangen door verbeteringen in de logistiek en organisatie voor te stellen.

Aan de hand van een gesprek met de directrice zijn wij er na het uitvoeren van de inventarisatie achter gekomen dat er plannen waren voor een nieuw te bouwen voorbereidingshal.

Ons is toen gevraagd om hier een plan voor op te stellen. Aangezien deze voorbereidingshal het grootste gedeelte van de problemen in de logistiek zou ondervangen sloot, dit goed aan op onze inventarisatie.

5.2 Hoofdvraag opdracht

Waar moet de nieuwe voorbereidingshal aan voldoen om ervoor te zorgen dat de werkzaamheden in de beide productiehallen efficiënt kunnen verlopen, en daarmee ook de doorvoersnelheid van het materiaal door het gehele bedrijf kan vergroten.

5.3 Deelvragen

- De nieuwe voorbereidingshal:
 - o Welke bewerkingen zullen er (direct) plaats gaan vinden naast het snijden in de nieuwe bedrijfshal? (zetten, vormen, profielen snijden of buismateriaal voorbereiden?)
 - o Hoeveel ruimte is nodig rond de verschillende machines om deze efficiënt te laten werken zodat een optimale doorstroom bereikt kan worden.
 - o Hoe zou de lay-out en de logistiek in en rond de nieuw te bouwen voorbereidingshal eruit moeten gaan zien?
 - o Wat is de benodigde hijscapaciteit voor de overloopkraan, en zijn er nog meer hijsmiddelen benodigd in deze hal?
 - o Vacuüm of magnetisch heffen voor het laden en leegruimen van de plasmasnijmachine.

- Logistiek (opslag, transport)
 - o Hoe kan er een beter inzicht verkregen worden in de verschillende voorraden? ((gesneden) plaatmateriaal en Holland profielen)
 - o Wat zijn logische locaties voor de verschillende soorten opslag bij de voorberekinghal?
 - o Hoe zou het transport van de nieuwe voorberekinghal naar de beide productiehallen uitgevoerd moeten worden in de nieuwe situatie?
 - o Zijn er extra karren of andere vervoersmethoden nodig voor het transport richting de productiehallen?
- Werkvoorbereiding / organisatie
 - o Hoe moeten de voorraden geregistreerd en gecontroleerd worden?
 - o Hoe moet de organisatie en planning rond de nieuwe machines eruit gaan zien?
 - o Productiehoeveelheden per tijdseenheid.
 - o Hoe wordt stilstand van de verschillende machines voorkomen?

5.4 Afbakening opdracht

Het plan voor de inrichting van deze hal en het omliggende terrein zullen wij aan de hand van de volgende stappen opstellen:

- De randvoorwaarden voor de hal opstellen, en vaststellen over welke machines en voorzieningen deze moet beschikken.
- De logistiek rondom de machines gedetailleerd in kaart brengen.
- Bekijken hoe een vrachtwagen met plaatmateriaal het beste gelost kan worden.
- De lay-out opstellen, met als belangrijkste voorwaarde de doorvoersnelheid van het materiaal optimaliseren.
- Vaststellen hoe het bewerkte materiaal inzichtelijk en geordend opgeslagen kan worden nabij de voorbewerkinghal. Hierbij is het belangrijk dat de verschillende soorten materiaal zonder te zoeken snel op de juiste locatie afgeleverd kan worden.
- De capaciteit van de verschillende machines vaststellen en bekijken of hier nog verbeteringen nodig of gewenst zijn.

De logistiek in en om de beide productiehallen zullen wij in eerste instantie ongemoeid laten. Dit omdat de grootste verbetermogelijkheden in het voorbereidend werk en de logistiek blijken te zitten. Wanneer het nodig lijkt of wanneer hier tijd voor is, zullen wij ook de logistiek in en om de productiehallen verder uitwerken.

Producten van dit onderzoek zullen zijn:

- Een lay-out voor de nieuwe voorbewerkinghal, met een plan voor de logistieke stromen.
- Een systeem voor efficiënte loswijze van de voorraadvrachtwagen, met een opslaglocatie nabij de snijmachine.
- Een gedetailleerde beschrijving van de werkwijze met en de logistiek rondom de verschillende machines.
- Een logische indeling voor het opslagterrein nabij de nieuwe voorbewerkinghal, met het oog op inzicht in de voorraad en efficiënt transport richting de beide productiehallen.

6. Het investeringsproject

6.1 Inleiding

Na het besluit genomen te hebben om samen het plan voor de voorbereidingshal uit te gaan werken, zijn wij als volgt te werk gegaan. Ten eerste zijn wij begonnen met het schrijven van een plan van aanpak voor het vervolg van de opdracht, daarna hebben wij de taken verdeeld. Het voorstel voor de voorbereidingshal en bijbehorende berekeningen en onderbouwingen zijn in deze paragraaf uitgewerkt.

6.2 Vaststellen gewenste bewerkingen

Voordat we kunnen beginnen met het inrichten van de nieuwe voorbereidingshal moet er eerst vastgesteld worden welke bewerkingen er plaats moeten vinden, en welke machines bij deze bewerkingen horen. We zijn begonnen met het vaststellen van de voorbereidende werkzaamheden die benodigd zijn voor de cascobouw van een schip namelijk:

- | | | |
|--------------------------|---|---------------------------------|
| • Plaatmateriaal snijden | → | plasmasnijder |
| o Verjongen | → | autogeen brander over een rails |
| o Laskanten | → | knabbelschaar |
| • Plaatmateriaal zetten | → | zetbank |
| • Profielen zagen | → | zaagtafel |
| • Profielen buigen | → | profielenbuiger |
| • Huiden vormen | → | pers |
| • Pijpen buigen | → | pijpen buiger |

Voor al deze voorbereidende bewerkingen zal een motivatie gegeven worden waarom er gekozen is om deze wel of niet in de hal te laten plaatsvinden.

Plaatmateriaal snijden

Voor het snijden van plaatmateriaal is reeds een plasmasnijmachine gekocht namelijk de HD 4070 Hypertherm. Op deze machine is al het snijwerk dat voorheen werd uitbesteed nu zelf uit te voeren. Naast een besparing op de kosten moet het nu ook mogelijk zijn om de aanlevering van gesneden plaatmateriaal meer geordend en zonder ontbrekende onderdelen plaats te laten vinden. Hierdoor zal de kans dat er stilstand op de werkvloer ontstaat verkleind worden en het voorbereidingsproces dus beter beheerst worden.

Laskanten en verjongen

De zijkanten van bepaalde staalplaten moeten worden voorzien van een kantbewerking. Dit is om er voor te zorgen dat de lasverbinding die op deze platen aangebracht gaat worden optimaal is. De twee kantbewerkingen die bij De Kaap plaats moeten vinden zijn laskanten en verjongen.

Plaatmateriaal zetten

Het zetten van plaatmateriaal zal gebeuren met een zetbank. Deze bewerking komt veelvuldig voor in de cascobouw, zo'n 1300 zetbewerkingen van verschillende lengtes en verschillende plaatdiktes. De keuze voor het type en de capaciteit van de zetbank zal gemaakt worden aan de hand van de aanschafprijs. En de hoeveelheid van het totaal aantal zetbewerkingen dat met deze machine uitgevoerd kan worden.

Profielen zagen

Het zagen van de Holland profielen zal in de voorbereidingshal plaats gaan vinden zodat, wanneer dit benodigd is, de profielen direct gebogen kunnen worden. De lintzaag moet in staat zijn om onder een hoek te zagen voor het afschuinen van Hp's en strippen.

Spantenbuigen

Gebogen spanten komen alleen voor in het voor- en achterschip waar deze aan de huid bevestigd worden voor de stevigheid. Het buigen van spanten gebeurt met behulp van een spantenbuiger. De Holland Profielen worden hierin vastgeklemd en vervolgens met behulp van een hydraulische pers in de gewenste vorm geperst. Dit kan oplopen tot zo'n 20 verschillende persbewegingen per profiel.

Plaatmateriaal vormen

Het vormen van staal voor de huidplaten is specialistisch werk. Voor deze bewerking is een speciale pers benodigd en 1 of 2 bovenloopkranen. Bij de bewerking wordt de staalplaat herhaaldelijk geperst totdat de gewenste vorm is verkregen. Dit wordt gecontroleerd aan de hand van op maat gemaakte MDF-mallen. Het verkrijgen van de vorm kan lang duren, afhankelijk van de gewenste vorm van de huid en de expertise van de uitvoerende werknemer.

Ons advies is deze bewerking uit te blijven besteden omdat dit werk erg tijdrovend is en de benodigde vakmenschap eerst verkregen zal moeten worden.

Pijpen buigen

Ook het buigen van pijpmateriaal zal niet in de voorbereidingshal gebeuren. De reden hiervoor is dat deze bewerking ook veelvuldig voorkomt bij de reparatie van schepen en het inbouwen van de machinekamer. De werkplaats die gebruikt wordt bij de reparatiewerkzaamheden zit in de scheepsbouwhal en die locatie is veel dichterbij dan de locatie van de voorbereidingshal.

6.3 Vaststellen randvoorwaarden per machine

Hieronder is een overzicht weergegeven van de eisen die De Kaap aan de verschillende bewerkende machines stelt. Per machine zijn de randvoorwaarden opgesteld met betrekking tot de eisen aan de te fabriceren halffabricaten, de capaciteit van de machines en de overige eisen voor dit proces. Voor de machines hebben we verschillende offertes aangevraagd, deze zijn terug te vinden in bijlage 13.

Plasmasnijmachine

De reeds aangekochte plasmasnijmachine, de HD 4070 van Hypertherm, is sinds kort in gebruik bij De Kaap. Een overzicht van de verschillende randvoorwaarden voor deze machine is hieronder uiteengezet.

Grootst te snijden plaat

De grootst te behandelen staalplaat voor deze machine zal 12 bij 3 meter zijn. Dit formaat past makkelijk op de snijmachine aangezien de snijbak een formaat heeft 14 bij 4 m.

Dikst te snijden plaat

De dikste plaat waarvoor bij het vorig voltooide schip, de 246, een snijfile is aangemaakt is 30 millimeter dik. Deze dikte is niet met de plasmasnijkop te snijden, deze heeft een bereik van 5 mm. tot en met 25 mm. De dikte van 30 mm. zal daarom met de ingebouwde autogeensnijder gesneden worden, die deze dikte net aankan.

Snij snelheid

De gemiddelde snij snelheid bij 10 mm. bedraagt 2650 mm./min. bij 200 A. en 127 V.

Funderingseisen

Voor het plaatsen van de plasmasnijmachine zijn geen extra funderingseisen. Op de huidige plaats van de snijmachine zijn 6 H-balken aangebracht waarop de machine rust. 3 voor de snijbak en 2 voor de rails waar de machine met snijmiddelen op heen en weer beweegt. Door deze H-balken is de oppervlakte waarover het gewicht van de machine wordt verdeeld groot genoeg zodat geen extra fundering nodig is.

Zetbank

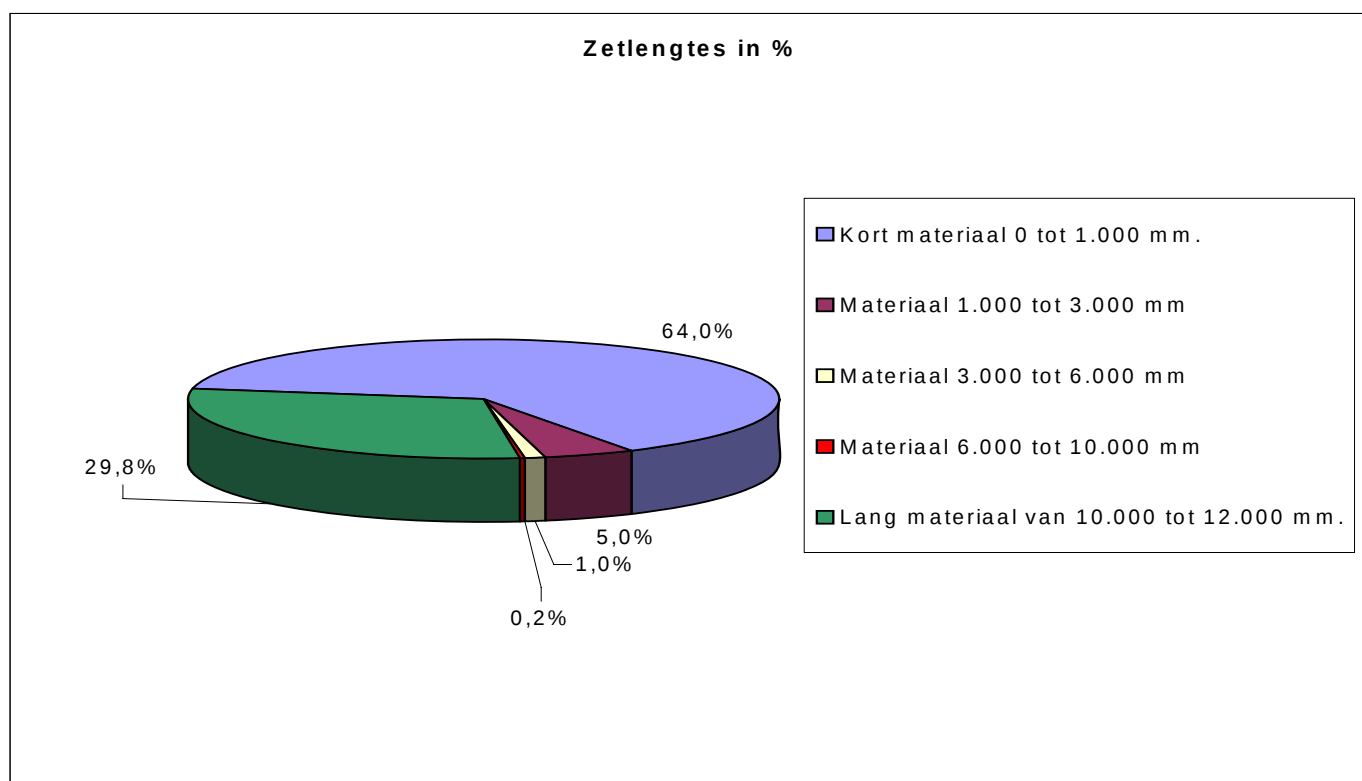
De langst benodigde zetlengte in de cascobouw is bijna 12 meter. Aangezien een zetbank van deze afmeting, in verhouding tot het aantal uit te voeren zetbewerkingen, erg duur is moest er een goed onderbouwde keuze gemaakt worden voor een kleiner formaat zetbank.

De keuze hiervoor is gemaakt aan de hand van de verdeling van de verschillende zetlengten die hieronder in de tabel is weergegeven. Nadat deze verdeling was vastgesteld hebben wij een afspraak geregeld met een vertegenwoordiger van LDV uit België. Deze vertegenwoordiger heeft aan de hand van onze opgestelde gegevens over de verschillende zetlengtes een duidelijk advies kunnen geven voor het formaat zetbank en het benodigde tonnage bij deze.

Zetlengtes

Een keuze voor de lengte van de zetbank is gemaakt aan de hand van de verdeling van het totaal aantal benodigde zetlengtes. Een overzicht van deze verdeling is in de onderstaande tabel en bijbehorende diagram weergegeven.

Zetlengtes	aantal	%
Kort materiaal 0 tot 1.000 mm.	741	64
Materiaal 1.000 tot 3.000 mm	58	5
Materiaal 3.000 tot 6.000 mm	11	1
Materiaal 6.000 tot 10.000 mm	2	0,2
Lang materiaal van 10.000 tot 12.000 mm.	346	29,8
Zetten totaal	1158	100



Uit deze gegevens is op te maken dat met een zetbank met een maximale zetlengte van 3 meter bijna 70% van alle benodigde zetbewerkingen voor de cascobouw is uit te voeren. De groepen van 3 tot 6 en van 6 en 10 meter vertegenwoordigen slechts 1 % van het zetwerk. Met een zetbank met een zetlengte van 1 meter is 65% van het materiaal te zetten. Maar deze zal dan speciaal zwaarder uitgevoerd moeten worden om diktes van 8mm. en meer te zetten, een zetbank van 3 meter zou een betere keuze zijn volgens de vertegenwoordiger.

De groep van 10 tot 12 meter vertegenwoordigt wel weer zo'n 30% maar vereist een zetbank van 12 meter en deze is veel duurder om aan te schaffen. Aan de hand van deze gegevens is de keuze voor ons advies gemaakt voor een zetbank met een zetbereik tot 3 meter. Dit omdat de verhouding tussen aanschafprijs en de hoeveelheid uit te voeren zetwerk optimaal bleek.

Benodigde tonnage

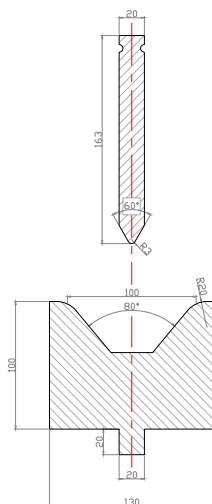
Aangezien de keuze is gevallen op een zetbank met een zetbereik van 3 meter is nu ook het benodigde tonnage voor de drukkracht vast te stellen.

Om een stuk plaatmateriaal met een dikte van 10 millimeter te zetten over een lengte van 3 meter is een perskracht van 320 ton benodigd verklaarde de vertegenwoordiger van LDV.

Benodigde gereedschappen

Bij het zetten van een stuk plaatmateriaal wordt gebruik gemaakt van een boven- en onderstempel waartussen het te zetten materiaal wordt samengeperst. Volgens de vertegenwoordiger van LDV is al het zetwerk tot 3 meter, dat bij De Kaap gezet moet worden, met 1 bovenstempel en 2 verschillende onderstempels uit te voeren. De gegevens van de verschillende stempels zijn hieronder weergegeven.

Onderstempel 1 is benodigd om bij dünnere plaatdikten ook de gewenste radius te verkrijgen in het product.



Bovenstempel
BIU-024
Max 160T / m

Onderstempel 1
Type nr: OZU-317
V = 80 mm
Max 100T / m
Zetbereik: 8 / 10 / 12 mm

Onderstempel 2
Type nr: OZU-318
V = 100 mm
Max 145T / m
Zetbereik: 8 / 10 / 12 / 14 / 15 / 16 mm

Bombering

Een bombering heeft als functie de doorbuiging van de onderstempel te ondervangen tijdens het vast klemmen. Deze bombering is onderdeel van de zetbank en is CNC gestuurd. Naarmate de zetlengte en drukkracht groter worden is een grotere bombering benodigd, aangezien de onderstempel dan meer door zal gaan buigen.

Funderingseisen

De vertegenwoordiger van LDV heeft ons uitgelegd dat voor de door ons uitgekozen zetbank geen extra fundering benodigd is. Funderingseisen gaan pas een rol spelen bij een zetbank met een drukkracht van 400 ton.

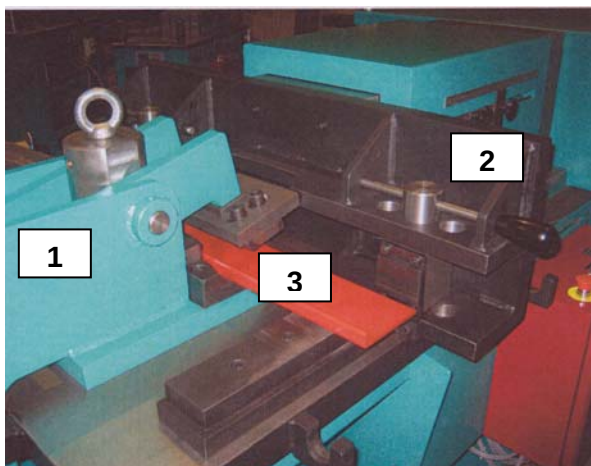
Spantenbuiger

Voor de keuze van de spantenbuiger hebben wij een vertegenwoordiger van het bedrijf Kaltenbach uitgenodigd. Deze vertegenwoordiger hebben wij een overzicht voorgelegd van de verschillende Holland profielen (Hp) die bij de Kaap voor de cascobouw gebogen moeten worden. Het overzicht van de verschillende profielen met het formaat en het benodigde aantal is hieronder in een tabel weergegeven.

Spantenbuiger	
Verschillende Hp's in mm.	totaal aantal Hp's
140 x 8	49
100 x 7	4
100 x 6	11
120 x 7	76
160 x 8	7
80 x 6	7
6	154

Zoals in de tabel is te zien is het grootste formaat Hp dat gebogen moet worden die van 160 x 8 mm. De vertegenwoordiger raadde ons de Stierli-Bieger 700 SE aan met 70 ton perskracht. Deze machine is toereikend voor Hp's tot een afmeting van 200 mm. Deze uitvoering is dus toereikend voor alle Hp's benodigd in de cascobouw van de Kaap.

Benodigde gereedschappen"



1. Dit is het klemgereedschap om het profiel vast te klemmen tijdens het buigen.
2. Dit is het buiggereedschap om het profiel te buigen. De opening is instelbaar om de verschillende profielen te buigen namelijk:
 - opening = 720 voor Hp 80 en 100 mm
 - opening = 830 voor Hp 120 en 140 mm
 - opening = 1030 voor Hp 160 mm
 - opening = 1230 voor Hp 180 en 200 mm

3. Set buiggereedschappen om het profiel in te klemmen tijdens het buigen. Deze zijn geschikt voor links en rechts te buigen. Hiervan zijn 3 setjes om de verschillende spanten te buigen. Ook zijn er verschillende inlegschijven bijgeleverd voor de verschillende profieldikten.

Funderingseisen

De spantenbuiger staat los op poten, dus deze is gemakkelijk te verplaatsen. Voor deze machine zijn geen funderingseisen.

Zaagtafel

De zaagtafel dient als ondersteuning van de spantenbuiger. Voor deze zaagmachine zal een rollerbank aangebracht worden voor het ondersteunen van het te zagen product.

Daarnaast zal de zaag in staat moeten zijn om onder een hoek af te schuinen voor de profielen die niet gebogen hoeven te worden. Ook moeten verschillende spanten voorzien worden van een inkeping. Dit gebeurt met behulp van een snijbrander en kan voor de rollerbank op bokjes gebeuren.

Benodigde zaagopening

Het grootste formaat Hp dat minimaal gezaagd dient te worden is 160 mm. dus een zaagopening van 350 mm. zal voldoende zijn.

Lengte rollerbank

Het langst te zagen product zal niet langer dan 12 meter zijn, dus een rollerbank van 12 meter is voldoende.

Opslagstelling

De vertegenwoordiger van Kaltenbach heeft ons een handige stelling laten zien voor opslag van de Holland profielen. Deze stelling maakt gebruik van uitschuifbare laden. Groot voordeel van deze uitschuifbare laden is dat het materiaal gemakkelijk is op te pakken met behulp van een strop en bovenloopkraan. Bij meer conventionele stellingen voor dit materiaal moet men het materiaal naar buiten trekken tijdens het hijsen. Deze stelling werkt daarom veiliger en makkelijker.

Schuurband

Om gezaagd materiaal snel en gemakkelijk af te bramen staat een schuurband dicht bij het uiteinde van de zaagtafel.

6.4 “Make or buy” beslissingen

Om inzicht te geven in keuze tussen de aanschaf van de verschillende machines of het blijven uitbesteden van de verschillende werkzaamheden hebben wij de drie bewerkende machines op een aantal punten beoordeeld.

Hierbij hebben wij de financiële voor- en nadelen van eigen productie en uitbesteding tegen elkaar uitgezet. De drie verschillende machines hebben wij beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

1. Capaciteit

- De beschikbare capaciteit aan de hand van de gemiddelde bewerkingstijd per product.
- De benodigde capaciteit per jaar aan de hand van het vorig voltooide schip de 246.
- De bezettingsgraad die hier voortvloeit.

2. Kosten

- Aanschafprijs aan de hand van offertes.
- Installatie kosten → het plaatsen van de machine en aanbrengen van voorzieningen.
- Loonkosten à €38,-
- Stroomkosten
- Onderhoudskosten per jaar.
- Financieringskosten → 8%
- Afschrijvingskosten → lineair afschrijven
- Besparingen op uitbestedingskosten

3. Terugverdientijd

De aanschafprijs en bedrijfskosten uitgezet tegen de besparing op uitbesteding

4. Machine-uurtarief.

Totale kosten voor 1 uur productie.

5. Terugverdientijd 2

Situatie aan de hand van 2^e handsprijzen en halve opvulling vrije capaciteit door werk voor derden aan te nemen.

De verklaringen voor de gebruikte getallen is terug te lezen in de bijlagen 9.

6.4.1 Plasmasnijder

1. Capaciteit

Doorlooptijd 1 gemiddelde plaat: 78 minuten.

Volgens onze berekeningen zou een totaal van ongeveer 1285 platen te snijden zijn per jaar van 209 dagen.

Per jaar zijn 846 platen benodigd

Dit geeft een bezettingsgraad van 66%

2. Kosten

Aanschafprijs:	€250.000,-
Installatiekosten:	€10.000,-
Loonkosten 1100 uur:	€41.800,-
Stroomkosten p/j → 13.563 kWh:	€ 2.441,50
Gaskosten p/j: buiten beschouwing gelaten. (geen hoog bedrag, en weinig gegevens over beschikbaar)	
Onderhoudskosten p/j:	€3.000,-
Financieringskosten gemiddeld p/j:	€ 11.636,48
Afschrijvingskosten gemiddeld p/j:	€ 23.091,20
Besparingen op uitbestedingskosten p/j:	€129.193,82

3. Terugverdientijd

Variabele kosten	per schip	per jaar
Loonkosten snijwerk per schip zie	€ 20.900,00	€ 41.800,00
loonkosten werkvoorbereiding per schip	€ 4.018,50	€ 8.037,00
Stroomkosten snijwerk per schip	€ 1.220,75	€ 2.441,50
onderhoudskosten per jaar		€ 3.000,00
Financieringskosten		€ 11.636,48
Afschrijvingen		€ 23.091,20
Totaal	€ 45.003,09	€ 90.006,18

Kosten uitbesteden snijwerk voorheen per schip	€ 109.600,00	€ 219.200,00
Bedrijfskosten per schip	€ 45.003,09	
Besparing op snijwerk per schip	€ 64.596,91	
Besparing op snijwerk per jaar	€ 129.193,82	
Aanschaf prijs snijmachine	€ 250.000,00	
secondaire aanschafkosten (inwerken)	€ 912,00	
totale aanschafkosten	€ 250.912,00	

besparing + afschrijving kunnen we benutten voor de aanschaf van een nieuwe machine

Afschrijving	€ 23.091,20
Besparing	€ 129.193,82
totaal	€ 152.285,02

Terugverdientijd snijmachine	€ 250.912,00	1,6	2 jaar
	€ 152.285,02		

4. Machine-uurtarief

Het machine-uurtarief is berekend met behulp van de onderstaande formule.

$$M1 = \frac{Maj + (1/2 \times Pr + Pon) \times (Knw + Kop) + Mhj \times H + Mvar}{Z}$$

M1	machie- uurtarief
Maj	afschrijving per jaar
Pr	rente percentage
Pon	onderhoudskosten in %
Knw	aanschafkosten
Kop	installatiekosten
Mhj	huisvestingskosten per m ²
H	werkgebied per m ²
Mvar	kosten energie en hulpstoffen per uur
Z	geschatte bedrijfsuren per jaar

plasma snijmachine	
Maj	€ 23.091,20
Pr	8%
Pon	1,2%
Knw	€ 250.912,00
Kop	€ 10.000,00
Mhj	€ 136,50
H	148
Mvar	€ 4,75
Z	534
M1	€ 111,23

6.4.2 Zetbank

1. Capaciteit

Doorlooptijd 1 gemiddelde zetting: 10 min. per zetting (inclusief laden leeghalen)

Bezettinggraad: 16 %

2. Kosten

Aanschafprijs:	€202.560,-
Installatiekosten:	€600,-
Loonkosten 266 uur:	€10.100,-
Stroomkosten p/j 9842 kWh:	€ 1.771,50
Onderhoudskosten p/j:	€751,50
Financieringskosten gemiddeld p/j:	€9060,50
Afschrijvingskosten:	€17.651,20

4. Terugverdientijd

Per jaar 2 casco's

Variabele kosten	per schip	per jaar
Loonkosten zetwerk per schip zie	€ 5.054,00	€ 10.108,00
Stroomkosten zetwerk per schip	€ 885,75	€ 1.771,50
onderhoudskosten per jaar		€ 786,50
Financieringskosten --> 8% (zie hiernaast)		€ 4.460,48
Afschrijvingen in 10 jaar		€ 9.151,20
Totaal	€ 13.138,84	€ 26.277,68

Kosten uitbesteden zetwerk voorheen per schip	€ 24.500,00	€ 49.000,00
Bedrijfskosten per schip	€ 13.138,84	
Besparing opzetwerk per schip	€ 11.361,16	

Besparing op zetwerk per jaar € 22.722,32

Aanschaf prijs zetbank inclusief gereedschap	€ 100.000,00
secondaire aanschafkosten (inwerken)	€ 912,00
totaal	€ 100.912,00

besparing + afschrijving kunnen we benutten voor de aanschaf van een nieuwe machine

Afschrijving	€ 9.151,20
Besparing	€ 22.722,32
totaal	€ 31.873,52

Terugverdientijd zetbank	€ 100.912,00	3,2	jaar
	€ 31.873,52		

5. Machine-uurtarief

$$M1 = \frac{Maj + (1/2 \times Pr + Pon) \times (Knw + Kop) + Mhj \times H + Mvar}{Z}$$

M1	machie- uurtarief
Maj	afschrijving per jaar
Pr	rente percentage
Pon	onderhoudskosten in %
Knw	aanschafkosten
Kop	installatiekosten
Mhj	huisvestingskosten per m ²
H	werkgebied per m ²
Mvar	kosten energie en hulpstoffen per uur
Z	geschatte bedrijfsuren per jaar

zetbank	
Maj	€ 17.907,20
Pr	8%
Pon	0,4%
Knw	€ 203.472,00
Kop	€ 600,00
Mhj	€ 136,50
H	52
Mvar	€ 3,70
Z	266
M1	€ 131,46

6.4.3 Spantenbuiger

1. Capaciteit

Doorlooptijd 1 gemiddelde buigbewerking; 2 uur. (inclusief laden leeghalen)

Bezettinggraad: 37%

2. Kosten

Aanschafprijs:	€71.655,-
Installatiekosten:	€50,-
Loonkosten 616 uur:	€ 23.408,-
Stroomkosten p/j 4620 kWh:	€ 831,60
Onderhoudskosten p/j:	€ 396,00
Financieringskosten gemiddeld p/j:	€3304,68
Afschrijvingskosten p/j:	€ 6.170,50

3. Terugverdientijd Per jaar 2 casco's

Variabele kosten	per schip	per jaar
Loonkosten spantenbuigen per schip	€ 11.704,00	€ 23.408,00
Stroomkosten spantenbuigen per schip	€ 415,80	€ 831,60
onderhoudskosten per jaar		€ 396,00
Financieringskosten --> 8% (zie hiernaast)		€ 3.304,68
Afschrijvingen in 10 jaar		€ 6.170,50
Totaal	€ 17.055,39	€ 34.110,78

Kosten uitbesteden spantenbuigen voorheen per schip	€ 19.600,00	€ 39.200,00
Bedrijfskosten per schip	€ 17.055,39	
Besparing op spantenbuigen per schip	€ 2.544,61	
Besparing op spantenbuigen per jaar	€ 5.089,22	
Aanschaf prijs spantebuiger	€ 45.000,00	
secnodaire aanschafkosten (inwerken)	€ 912,00	
totaal	€ 45.912,00	

besparing + afschrijving kunnen we benutten voor de aanschaf van een nieuwe machine

Afschrijving	€ 6.170,50
Besparing	€ 5.089,22
totaal	€ 11.259,72

Terugverdientijd spantenbuiger	€ 72.567,00	6,4	6,5 jaar
	€ 11.259,72		

4. Machine-uurtarief

$$M1 = \frac{Maj + (1/2 \times Pr + Pon) \times (Knw + Kop) + Mhj \times H + Mvar}{Z}$$

M1	machie- uurtarief
Maj	afschrijving per jaar
Pr	rente percentage
Pon	onderhoudskosten in %
Knw	aanschafkosten
Kop	installatiekosten
Mhj	huisvestingskosten per m²
H	werkgebied per m²
Mvar	kosten energie en hulpstoffen per uur
Z	geschatte bedrijfsuren per jaar

spantenbuiger	
Maj	€ 6.261,70
Pr	8%
Pon	0,6%
Knw	€ 72.567,00
Kop	€ 50,00
Mhj	€ 136,50
H	57
Mvar	€ 0,15
Z	616
M1	€ 28,37

Omdat in de scheepsbouw veel gerekend wordt met tonnen hebben we de kostprijs voor het spantenbuigen ook per ton berekend.

Prijs per ton spantenbuigen

	gewicht Kg	kosten
totaal gewicht spanten per schip	22.552	€ 17.055,39
prijs per kilogram	$\frac{17.055,39}{22.552}$	€ 0,76

Prijs per meter zetwerk.

Prijs per meter zetten

	meters	kosten
totaal aantal meters	238	€ 19.868,04
prijs per meter	$\frac{19.868,04}{238}$	€ 83,48

6.5 Onderhoud

Goed onderhouden van de machines in de voorbereidingshal zal belangrijk zijn. Reserveonderdelen zullen op voorraad moeten liggen en bijgehouden moeten worden in het voorraadsysteem. Erachter komen dat een onderdeel defect is en vervolgens bestellen kan vervelende wachttijden tot gevolg hebben. Wanneer dit op het verkeerde moment gebeurt kan dit stilstand op de productievloer tot gevolg hebben.

Aandachtspunten per machine:

Snijmachine

Het onderhoud van de snijmachine begint met het schoonhouden van de machine. Ook zullen de snijkoppen regelmatig schoon gemaakt moeten worden om een zo goed mogelijke snede te verkrijgen. Als deze versleten zijn zullen deze vervangen moeten worden, daarom is het belangrijk om deze op voorraad te hebben. Verder zal het onderhoud bestaan uit het vervangen van de strippen in de tafel waar de te snijden platen op rusten. Deze worden namelijk mee gesneden. Aan de hand van de intensiteit van het gebruik zal blijken hoe vaak deze strippen vervangen zullen moeten worden.

Zetbank

Ook de zetbank zal goed schoon gehouden moeten worden. Vooral de sledes waar de achteraanslag overheen glijdt, en het wormwiel zullen goed stofvrij gehouden moeten worden. Dit om storingen in het systeem en dus stilstand te voorkomen. Verder moeten de gleuven waar het gereedschap in hangt en staat vuil en stofvrij gehouden moeten worden zodat het gereedschap goed recht boven elkaar hangt om de krachten goed op te vangen. Dit stofvrij houden zal moeten gebeuren met de compressor en een doekje.

Eens in de 5 jaar zullen de hydraulische olie en de filters vervangen moeten worden. Ook kan het voorkomen dat de waardes van de zetbank niet meer kloppen. Mocht dit gebeuren dan moet de zetbank opnieuw gekalibreerd worden. Dit moet gebeuren door een gespecialiseerd bedrijf of de fabrikant zelf. Hoe vaak en of dit moet gebeuren is weer afhankelijk van het onderhoud en hoe intensief de machine wordt gebruikt.

Spantenbuiger

De spantenbuiger is in principe een onderhoudsvrije machine. Het enige wat er aan onderhoud moet gebeuren is eens in de 5 jaar de hydraulische olie vervangen.

Lintzaag

Het onderhoud van de lintzaag zal bestaan uit het goed schoonblazen van de machine. Daarnaast moet regelmatig gecontroleerd worden of er voldoende koelwater in het reservoir zit dit zorgt namelijk voor de koeling, smering en het afvoeren van de spanen.

6.6 Benodigdheden bij de machines

Snijmachine

- Kast om reserve onderdelen in op te bergen
- Stikstof voor het plasmasnijden
- Propaan voor het autogeen snijden
- Krachtstroom voorzieningen
- Perslucht
- Reserveonderdelen.

Zetbank

- Kast om gereedschappen in op te bergen
- Onder en bovenmessen
- Krachtstroom voorzieningen
- Meetgereedschap om producten meten en controleren
 - o Schuifmaat
 - o Rolmaat
 - o Gradenboog
 - o Blokhaak
- Kleine werkbank om meetgereedschap naast werkplek neerteleggen

Lintzaag

- Krachtstroom voorzieningen
- Reserve lintzagen
- Koelwater
- Stoffen en blik en een bezem om zaagspanen op te ruimen
- Schepje om de machine leeg te scheppen

Spantenbuiger

- Kast om gereedschap in op te bergen
- Krachtstroom voorzieningen
- Gereedschappen
- Bokjes om uitstekende producten te ondersteunen

Schuurband machine

- Reserve schuurbanden
- Krachtstroom

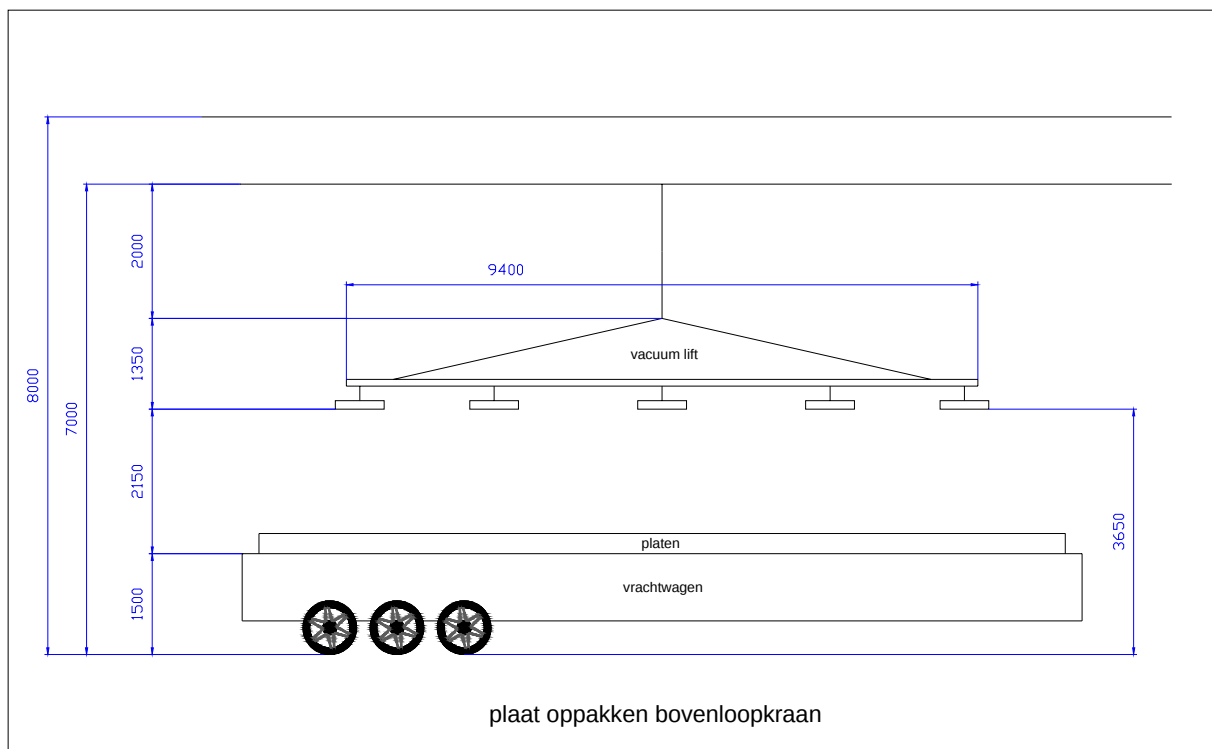
6.7 Randvoorwaarden hal

In dit hoofdstuk worden de randvoorwaarden aan de voorbereidingshal uiteengezet. Bij de verschillende onderwerpen is een omschrijving gegeven van de minimaal benodigde waarden.

De minimale hoogte van de hal

De minimaal benodigde hoogte van de hal hebben wij in eerste instantie vastgesteld aan de hand van de hoogte van de vrachtwagen die plaatmateriaal komt lossen. In onderstaande tekening is te zien hoe hoog de oplegger van vrachtwagen is en hoe veel ruimte benodigd is voor de hijsconstructie met vacuümlift.

Bij deze berekening is ervan uitgegaan dat de oplegger van de vrachtwagen 1,5 meter hoog is. De vacuümlift heeft een hijsverlies van 1350 mm. Uit de afbeelding hieronder is te zien dat een hal van 7 meter hoog genoeg is.



De minimale breedte van de hal

Wij hebben geprobeerd om de breedte van de hal zo smal mogelijk te houden zodat de overspanning van de bovenloopkraan zo klein mogelijk blijft. Dit verlaagt de aanschafprijs van de bovenloopkraan aanzienlijk. Een beperkende factor hierbij was de benodigde breedte voor de plasmasnijmachine en de zaagbank. Deze komen beide aan de rechter zijde van de hal te staan, en daartussen is nog manoeuvreerruimte voor de heftruck benodigd. Hierdoor hebben wij de minimale breedte van de hal op 16 meter vastgesteld.

De minimale lengte van de hal

De lengte van de voorbereidingshal is vastgesteld aan de hand van de opstelling van de machines. De lengte van de zaagtafel en daarnaast de spantenbuiger was hiervoor bepalen, zo zijn wij op een minimale lengte van 38 meter uitgekomen. (zie afbeelding op pagina 48)

De grootte van de deuren

Beide deuren van de voorbereidingshal zullen een breedte van 5 meter krijgen. Deze breedte is nodig voor het binnenrijden van de verschillende machines, lossen laden van de container voor reststaal en afvoer van bewerkte halffabricaten met behulp van een landbouwkar.

Hijscapaciteit

De maximaal benodigde hijscapaciteit in de voorbereidingshal is opgesteld aan de hand van de zwaarst te behandelen staalplaat, deze weegt 7200 kg. De benodigde vacuümlift om deze plaat op te pakken weegt nog eens 1200 kg. het totaalgewicht van de zwaarste hijsbeweging komt zo op 8400 kg. Hiervoor hebben wij een bovenloopkraan met de capaciteit van 10 ton gereserveerd.

Het afruimen van de snijmachine moet ook snel en efficiënt kunnen gebeuren. Kleinere platen kunnen met de hand afgeruimd worden. Zwaardere onderdelen zullen met een permanente magneet opgepakt worden, deze magneet is in te schakelen met een schakelaar of met een hendel. Met behulp van deze magneet kunnen platen opgepakt worden tot 250 kg. Grotere zwaardere platen kunnen met de vacuümlift of met platenklemmen opgepakt worden.

Om te voorkomen dat de bovenloopkraan op twee plaatsen tegelijk benodigd is, moet ook een tweede bovenloopkraan aangebracht worden. Daarnaast zal een zwenkkraan uit de scheepsbouwhal aangebracht kunnen worden voor de zaagmachine.

Omdat de plasmasnijmachine veruit het meeste materiaal gaat verwerken in de voorbereidingshal is het belangrijk dat deze machine zo snel mogelijk, en met een minimaal aantal handelingen is te laden. In ons ontwerp van de hal hebben wij de 6 meest voorkomende plaatdikten naast de hal opgeslagen. De bovenloopkraan loopt door naar buiten over een rails van 28 meter. Op deze wijze kunnen de meest voorkomende plaatdikten snel en gemakkelijk op de snijmachine geladen worden. De 6 minder voorkomende plaatdikten, die minder dan 10% van het totaal vertegenwoordigen, liggen iets verderop en kunnen met de landbouwkar richting de hal gereden worden wanneer deze benodigd zijn.

Naast het laden van de snijmachine zal de vacuümlift ook gebruikt worden voor het afladen van de vrachtwagen die het plaatmateriaal komt afleveren. Aangezien het plaatmateriaal vlak aankomt op de vrachtwagen, vlak opgeslagen wordt en vlak op de snijmachine geladen moet worden is het aantal handelingen op deze wijze minimaal gehouden.

Voorzieningen

Voor het laten plaatsvinden van de processen moet de hal over verschillende voorzieningen beschikken. Hieronder is een overzicht te zien van de verschillende benodigdheden.

Stroomvoorziening

De voorbereidingshal zal uiteraard voorzien moeten worden van een krachtstroom en een netstroom aansluiting. Krachtstroom is benodigd voor de plasmasnijder, zetbank, spantenbuiger, zaagtafel, schuurband, bovenloopkraan en compressor. Netstroom zal benodigd zijn voor verlichting van de hal, de elektrische deuren, PC van de snijmachine.

Verschillende gassen

Propana is benodigd voor de autogeenbrander op de snijmachine. Dit gas kan geleverd worden door middel van losse flessen naast de hal, maar het is eventueel ook mogelijk een aansluiting op de centrale tank bij de scheepsbouwhal van De Kaap aan te brengen. Dit laatste heeft als voordeel dat het propaan in grote hoeveelheden ingekocht kan worden, en dat bijvullen maar op één locatie hoeft plaats te vinden.

Voor het plasmasnijden is naast perslucht ook stikstof benodigd. Dit gas wordt opgeslagen in een geïsoleerde tank naast de voorbereidingshal. Voor deze tank moet een stuk terrein gereserveerd worden aan de voorzijde van de hal, zodat deze tank gemakkelijk gevuld kan worden met een vrachtwagen.

Perslucht

Voor het vormen van de plasmaboog van de snijmachine is perslucht benodigd, daarnaast is het ook makkelijk als de operator van de snijmachine perslucht tot zijn beschikking heeft voor het schoonspuiten van de snijkop.

Het is ook gemakkelijk om perslucht beschikbaar te hebben bij de zaagtafel. De spaanders zullen in een bakje vallen, het fijnere materiaal kan dan weg geblazen worden met de perslucht.

7. Kostenoverzicht investeringsproject.

De kosten en baten van het gehele investeringsproject hebben wij hieronder uiteengezet.

Investeringskosten	
Funderingskosten	€ 350.000,00
Kosten bovenloopkraan	€ 300.000,00
Kosten hal met vloer	€ 150.000,00
kosten elektrische installatie	€ 30.000,00
totaal	€ 830.000,00
Inrichten opslagterrein met stelcon platen	€ 260.000,00
Aanschaf en installatie zetbank	€ 200.000,00
Aanschaf en installatie spantenbuiger	€ 71.655,00
Aanschaf en installatie zaagtafel	€ 15.000,00
Aanschaf rollenbaan	€ 1.695,00
Aanschaf en installatie plasmasnijder	€ 250.000,00
aanschaf stelling (3x)	€ 17.400,00
Aanschaf compressor	€ 5.000,00
Aanschaf en installatie schuurband	€ 2.000,00
totaal	€ 822.750,00
Totale investering	€ 1.652.750,00
Variable kosten	
Financieringskosten alle machines per jaar	€ 24.104,04
Onderhoudskosten alle machines per jaar	€ 4.182,50
Stroomkosten totaal per jaar	€ 5.044,60
loonkosten	€ 83.353,00
kosten hal per jaar	€ 73.900,00
afschrijving machines per jaar	€ 47.168,90
totaal	€ 237.753,04
kosten uitbesteden per jaar	€ 307.400,00
kosten stilstand	€ 30.000,00
totaal	€ 337.400,00
verdiensten	€ 99.646,96

<u>terugverdiëntijd investeringen</u>		
terug verdientijd project	€ 1.652.750,00	16,6 jaar
	€ 99.646,96	

We hebben ook een overzicht gemaakt voor de situatie waarin de Kaap 2^e handsmachines aanschaft, en een gedeelte van het opslag terrein niet verhard. De totale berekening is terug te vinden in de bijlage 10

<u>terugverdiëntijd investeringen</u>		
terugverdiëntijd project	€ 1.425.695,00 € 113.105,36	12,6 jaar

Bij de volgende berekeningen zijn wij er vanuit gegaan dat de helft van de vrije capaciteit wordt opgevuld, en de machines 2^e hands worden aangeschaft. Voor de uitgewerkte berekening verwijzen wij naar de bijlage 11

<u>terugverdiëntijd investeringen</u>		
terugverdiëntijd project	€ 1.425.695,00 € 149.913,42	9,5 jaar

8. Opslaglocaties en methoden

Omdat het zelf uitvoeren van de verschillende voorbereidende werkzaamheden een complex logistiek systeem met zich meebrengt, is het belangrijk om een duidelijk en inzichtelijk voorraadregistratiesysteem in te voeren. Inzicht in de aanwezige voorraden voor de bewerkingen is belangrijk zodat de verschillende processen zonder onnodige wachttijden kunnen verlopen.

Daarnaast is het ook van belang dat het bewerkte materiaal dat richting de productiehallen of andere locaties vervoert gaat worden, geordend en inzichtelijk opgeslagen wordt. Want wanneer het zelf uitvoeren van de voorbereidende werkzaamheden nog steeds onnodig veel zoekwerk, en ontbrekende onderdelen tot gevolg heeft, is een belangrijk argument voor het zelf voorbereiden verloren gegaan.

8.1 Opslag voor de bewerkingen

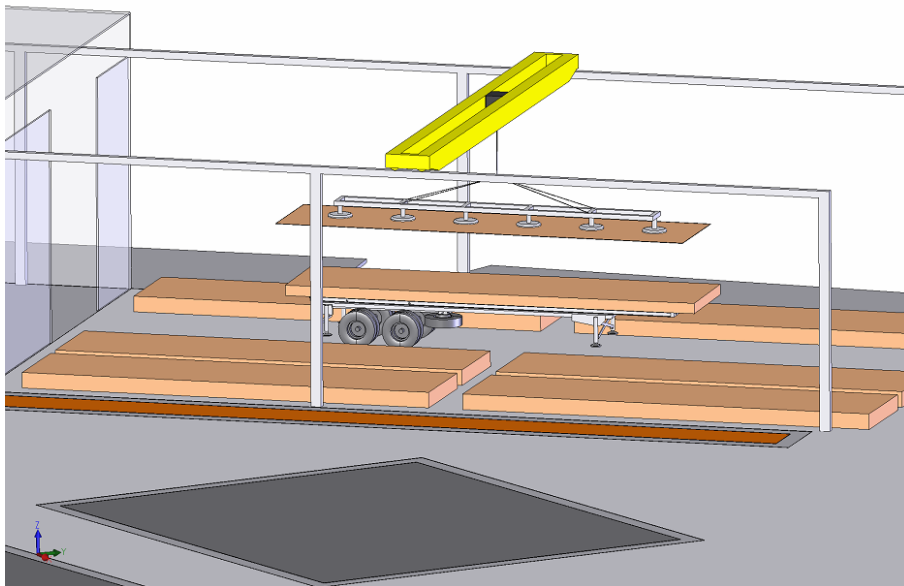
Opslag plaatmateriaal.

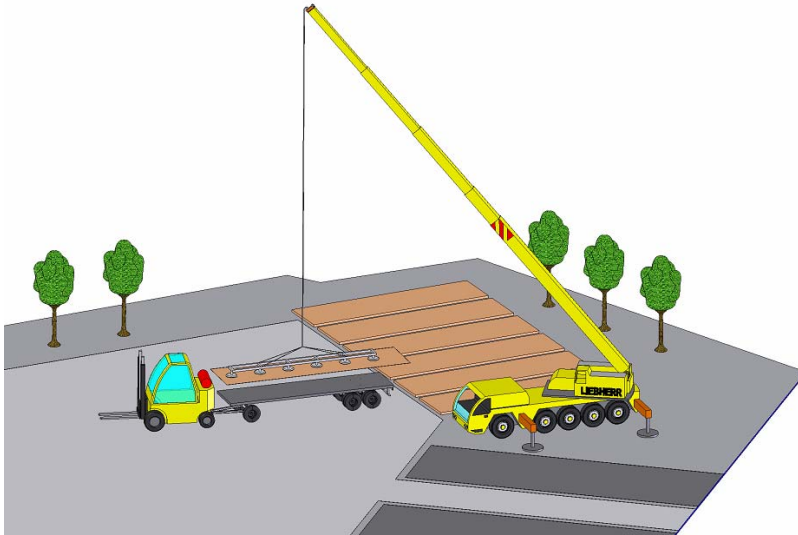
De opslag van plaatmateriaal voor de voorbereidingshal zal bestaan uit platen met een afmeting van voornamelijk 12 bij 3 meter van verschillende diktes. De opslag van de 6 meest voorkomende plaatdikten gebeurt onder het gedeelte waar de overloopkraan doorloopt. Op deze wijze zijn de staalplaten gemakkelijk en snel te lossen van de vrachtwagen en later weer te laden op de snijmachine.

Deze 6 meest voorkomende plaatdikten vertegenwoordigen bijna 90% van al het te snijden plaatmateriaal en zijn rood gekleurd in de onderstaande tabel.

	aantal	%
7mm	15	3,5
8mm	155	36,6
8mm hardox	50	11,8
9mm	27	6,4
10mm	97	22,9
12mm	12	2,8
13mm	12	2,8
15mm	7	1,7
20mm	30	7,1
22mm	11	2,6
25mm	4	1
30mm	3	0,8
Totaal	423	100

Het lossen van de staalplaten.

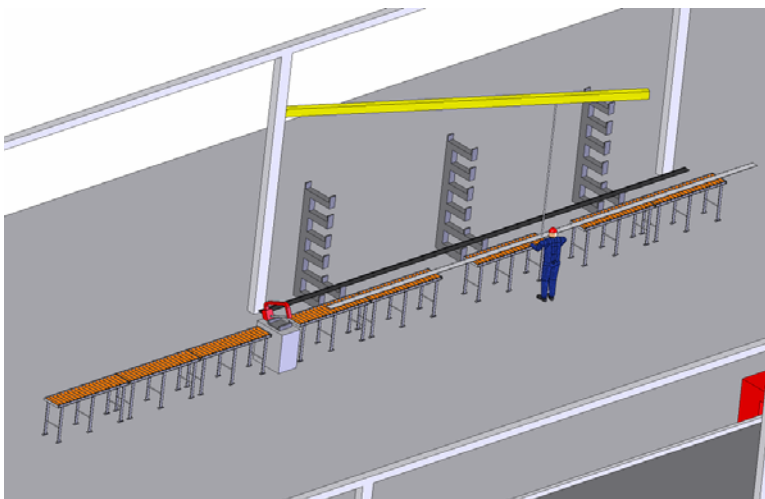




De overige 6 plaatdikten, die slechts 10% van al het snijwerk vertegenwoordigen, zullen nabij de voorbereidingshal klaarliggen. Deze diktes kunnen op het moment dat ze benodigd zijn met de mobielekraan en vacuümlift opgepakt worden en op een kar gelegd worden. Wanneer een van deze platen dan benodigd is kan deze onder de overloopkraan gereden worden en met de vacuümlift en bovenloopkraan opgepakt worden.

Opslag Holland profielen.

De Holland profielen komen binnen in bundels van verschillende formaten. Het materiaal dat binnen enkele dagen gesneden moet worden, kan in de stelling opgeslagen worden en zo gemakkelijk op de zaagtafel geladen worden met behulp van de zwenkkraan en een strop. Wanneer de profielen binnen komen in te grote hoeveelheden kan het materiaal dat niet binnen een week gezaagd gaat worden buiten per formaat opgeslagen worden in een horizontaal rek.



8.2 Tussenopslag in de bewerkinghal

Tussenopslag in de voorbewerkinghal zal alleen plaats vinden voor de zetbank en de spantenbuiger. Materiaal dat van de snijmachine en de zaagtafel komt, en geen verdere bewerking vereist, kan direct buiten per sectie opgeslagen worden.

Wanneer dit materiaal nog gezet of gebogen moet worden zal dit als tussenopslag naast de machines opgeslagen worden. Welke locaties hiervoor zijn gereserveerd is te zien onder het kopje lay-out in de volgende paragraaf. Het volume van deze tussenopslag op de werkvloer zal naar verloop van tijd geminimaliseerd kunnen worden. Wanneer men de verschillende processen beter gaat beheersen, zal het werk gemakkelijker in te plannen zijn en het verloop van de verschillende processen beter op elkaar afgestemd kunnen worden.

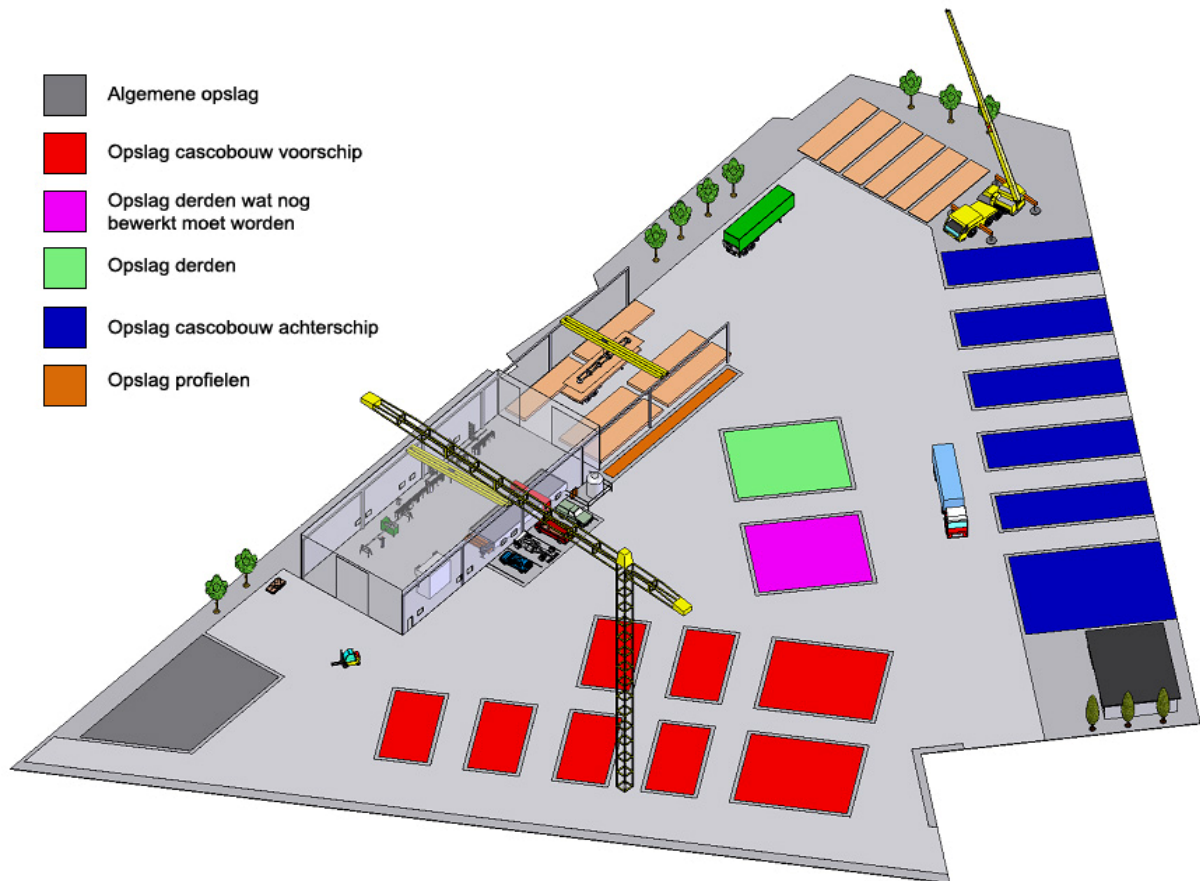
8.3 Opslag na de bewerkingen

Opslag plaatmateriaal.

Vanaf het moment dat de snijtafel wordt afgeruimd zal een geordend voorraadsysteem in werking gesteld moeten worden. De medewerker die het afruimen verzorgd zal aan de hand van een uitdraai van de nestelplaat met (kleur) codes het plaatmateriaal per sectie merken en sorteren. De opslag voor kleiner plaatmateriaal tot ongeveer 2 meter lang zal op pallets gebeuren. Plaatmateriaal dat vervolgens gezet moet worden zal nabij de zetbank opgeslagen worden.

Opslag profielen.

De Holland profielen worden buiten per sectie opgeslagen, of nabij de spantenbuiger indien deze nog een buigbewerking moeten ondergaan.



Voor groter materiaal dat afgeladen moet worden kan men een landbouwkar de hal in rijden. Hierop wordt het grotere en langere materiaal dan neergelegd zodat het naar buiten gereden kan worden. Daar kan het materiaal dan per sectie in duidelijk afgezette vakken opgeslagen worden. Het afladen van de landbouwwagen gebeurt dan met behulp van de mobiele kraan of met behulp van de nieuw te plaatsen torenkraan en platenklemmen of magneten.

Hierbij moet het duidelijk zijn welk materiaal aanwezig is per vak, en welk materiaal hiervoor nog geproduceerd moet worden voor een bepaalde datum. Dit zal in eerste instantie afgevinkt worden op eerder besproken pos. nummer lijsten door de logistiek medewerker.

Maar deze informatie moet dan zo vaak mogelijk (1x per dag) ingevoerd worden in het ERP systeem. Op deze wijze is de werkelijke voorraad op de verschillende opslaglocaties inzichtelijk door het gehele bedrijf. Ontbrekende halffabrikaten kunnen zo tijdig gesignaleerd kunnen worden door verschillende personen, en de juiste persoon kan hier dan tijdig op inspelen.

Binnenkomend uitbestededwerk, zoals de gezette kinnen van bijna 12 meter, kunnen gelost worden nabij de opslaglocaties. Dit materiaal moet dan verdeeld worden over de verschillende opslaglocaties en afgevinkt worden op de pos. lijsten.

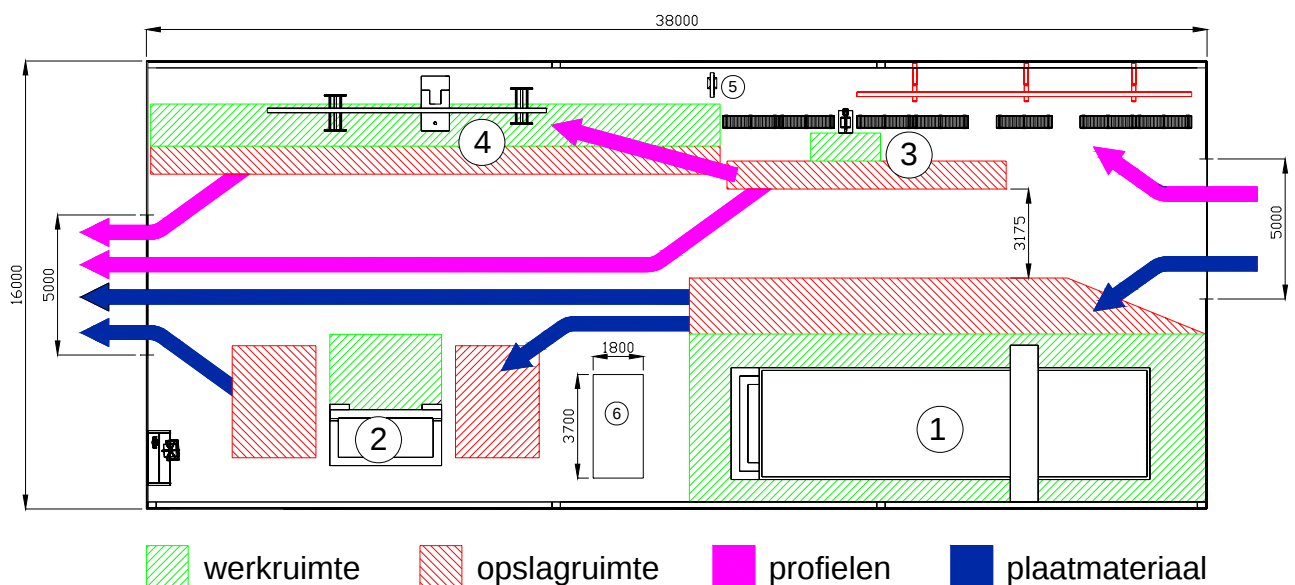
9. Lay-out, routing en logistiek

9.1 Lay-out

Na vastgesteld te hebben welke machines in de voorbereidingshal moesten komen hebben wij de lay-out opgesteld. Het doel bij het opstellen van deze lay-out was de doorstroom van materiaal door de hal optimaliseren. Tussenopslag, en het aantal keren omstellen van de zetbank en de spantenbuiger, zal geminimaliseerd moeten worden door de werkvoorbereiding.

De 4 bewerkende machines staan zo opgesteld dat de opeenvolgende bewerkingen logisch achter elkaar staan opgesteld:

1. Plasmasnijmachine
2. Zetbank
3. Zaagtafel
4. Spantenbuiger
5. Schuurband
6. Container voor oud ijzer



Groen gearceerde gebieden zijn werkgebieden voor de werknemers, rood gearceerde gebieden zijn ruimte gereserveerd voor (tussen) opslag voor of na de bewerkingen.

In de opzet voor deze hal zijn wij er vanuit gegaan dat er geen toekomstige uitbreiding plaats gaat vinden. Dit omdat volgens onze berekening van de capaciteit het in deze situatie al moeilijk wordt om de machines voor 70% vol te plannen aan de hand van eigen productie.

9.2 Routing

De plasmasnijmachine (1) heeft een relatie tot de zetbank (2), gesneden materiaal dat gezet moet worden zal dus direct opgeslagen kunnen worden naast de zetbank op pallets voor de zetbewerking. Het vervoer hiervan zal plaats vinden met een heftruck.

De zaagtafel (3) heeft een relatie tot de spantenbuiger (4), gezaagde Holland profielen die een buigbewerking vereisen kunnen worden opgeslagen naast de spantenbuigen om in de juiste vorm gebogen te worden.

De zaagband (5) staat naast de zaagtafel zodat gezaagd materiaal direct afgebraamd kan worden. De oudijzercontainer (6) staat naast de snijtafel. Wanneer het snijden van een plaat is voltooid kan eerst het restmateriaal in de container gedumpt worden, en vervolgens kan de rest van het plaatmateriaal afgeruimd worden.

9.3 Logistiek

De verschillende vervoersmiddelen op het terrein van de voorbereidingshal zullen zijn:

- heftruck
- kraantje
- mobiele kraan
- een nieuwe torenkraan
- 3 landbouwkarren

Wij adviseren om 2 extra landbouwkarren aan te schaffen. Op 2 van deze karren zal dan het transport richting beide productiehallen plaatsvinden. En 1 kar zal gebruikt worden voor het transport op het voorbereidingsterrein en in de hal.

9.4 Informatiestromen

Om de productie in de voorbereidingshal goed te laten verlopen zijn verschillende soorten informatie benodigd. De informatiebehoefte is hieronder per machine uiteengezet.

Plasmasnijder

- Planning
- Nestingfiles voor het snijden
- Print van de nesting met pos. nummers voor het coderen en afruimen.
- Overzicht met opslaglocaties

Zetbank

- Planning, batchgrootte
- Werktekening → buighoek
- Overzicht met opslaglocaties

Spantenbuiger

- Planning
- Werktekening → gewenste vorm
- Overzicht met opslaglocaties

Zaagtafel

- Planning, batchgrootte
- Werktekening → te zagen lengtes en onder welke hoek te zagen.

10. Kosten bedrijfshal en inrichting opslagterrein

10.1 Kosten bedrijfshal

Voor de bedrijfshal hebben wij gekozen voor systeembouw. We hebben hier verschillende redenen voor namelijk:

- Goede kwaliteit
- Korte bouwtijden
- Relatief goedkoop

Met systeembouw is de kwaliteit van de onderdelen gegarandeerd omdat de onderdelen prefab gefabriceerd kunnen worden. Hierdoor is de bouwtijd kort omdat de onderdelen van tevoren gebouwd worden, en dus op de bouwlocatie alleen nog maar samengevoegd hoeven te worden. Een bedrijfshal kan men zo op deze manier al binnen 6 tot 8 weken afleveren.

Wij hebben een voorlopig schetsontwerp aangevaagd bij Modus Bouwconcepten voor een bedrijfshal van: 35 x 16 x 8 m.

In deze hal komen 2 overheaddeuren van 5 meter breed en 8 meter hoog en 1 gewone deur. Ook zijn er verschillende ramen aanwezig voor het nodige daglicht. In de hal komen twee rijen met TL-buizen voor voldoende licht bij werkzaamheden.

De bedrijfshal zal worden uitgevoerd met een betonvloer van 15 cm dik en monolithisch afgewerkt worden en beschikken over elektrische overheaddeuren. De hal zal door gasheaters verwarmd worden.

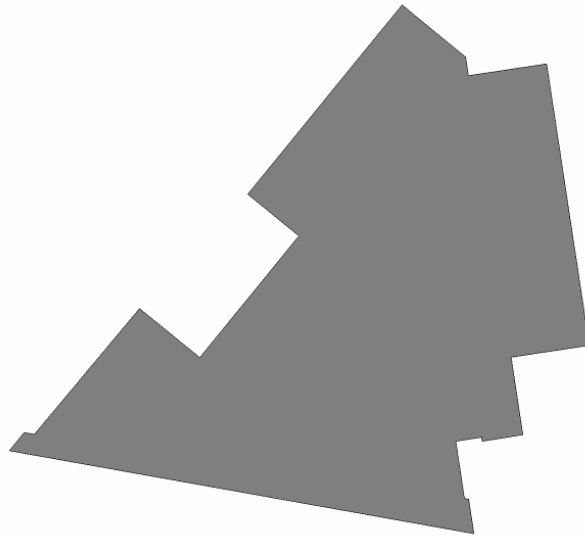
De richtprijs voor deze hal komt uit op: € 150.000

Voor de fundering kan men pas echt een gedetailleerde offerte opstellen na het sonderen van het bouwterrein. Dit is een bodemonderzoek dat bepaalt hoe diep de heipalen geslagen moeten worden. Hiervoor hebben wij een richtprijs genomen. Namelijk € 350.000

10.2 Terreinverharding

Voor de verharding van het terrein hebben wij gekozen voor Stelconplaten van 19 centimeter dik. Wij hebben voor deze platen gekozen omdat ze bestand zijn tegen zware belastingen, puntsbelastingen en extreme weersomstandigheden.

Op het terrein liggen al 350 Stelconplaten. De Stelconplaten hebben een oppervlakte van 4 m² en kosten €140,- per plaat dit is inclusief het leggen van de plaat.



Het terrein dat bestraat moet worden is hier onder te zien en heeft een oppervlakte van 8900m².

De 350 stelcon platen die er al liggen hebben ongeveer een oppervlakte van $350 \times 4 = 1400\text{m}^2$. Dus de oppervlakte die nog gelegd moet worden is 7500m².

Dus de totale kosten van de terreininrichting komen uit op € 260.000

11. Implementatie

Het in gebruik nemen van de voorbereidingshal zal veel organisatie vereisen. Het materiaal dat eerder aangeleverd werd zal nu grotendeels zelf geproduceerd worden. De taak van werkvoorbereiding zal in eerste instantie ingewikkelder worden. En er moet rekening mee gehouden worden dat de verschillende voorbereidende processen niet direct zonder fouten en vertragingen gaan verlopen.

Het ERP systeem Trimergo zal hierbij een centrale functie gaan vervullen, hierin kunnen immers productie- en levertijden ingevoerd worden. Het is hierbij raadzaam om de tussenopslag in eerste instantie ruim te houden. Wanneer het gehele voorbereidingproces goed beheerst wordt, en ontbrekende onderdelen op de werkvloer niet meer voorkomen, kan men de voorraden gaan minimaliseren. Een duidelijke, realistische en gedetailleerde planning voor de bouw van een schip is hierbij een vereiste.

Communicatie tussen de beide productiehallen en de voorbereidingshal zal belangrijk zijn en de werkvoorbereider en logistiek medewerker zullen hierbij een centrale rol moeten spelen. Het moment waarop materiaal benodigd is in de productie zal nauwlettend in de gaten gehouden moeten worden, zodat alle betrokkenen weten wanneer de halffabrikaten aangeleverd moeten worden.

Er zal, vooral in de opstartfase, regelmatig overleg plaats moeten vinden tussen de voormannen uit de productie, de werkvoorbereiding en de mensen uit de voorbereidingshal. Dit proces zal tot gevolg moeten hebben dat de gewenste kwaliteit van de halffabrikaten en de manier van aanleveren steeds idealer worden voor de manier van werken in de productiehallen.

11.2 Veranderproces

Het zelf uitvoeren van de voorbereidende bewerkingen zal een veranderproces teweeg brengen in de bedrijfsvoering van De Kaap. De werkwijze in de beide productiehallen zal in eerste instantie niet veel veranderen. Maar het is toch raadzaam om al het personeel in een vroeg stadium te informeren, zodat men op de hoogte is van wat de veranderingen gaan betekenen.

Om voldoende draagvlak te creëren voor deze veranderingen in de bedrijfsvoering is het belangrijk om alle betrokkenen van het veranderproces in een vroeg stadium te betrekken en inspraak te geven bij dit proces. Dit betreft met name de voormannen van de productie, de werkvoorbereiding, inkoop en de financieel manager. Hierbij is het belangrijk dat het uiteindelijke doel van het project duidelijk en tijdig wordt geformuleerd en bij alle betrokkenen bekend is.

12. Conclusie

Aan de hand van dit onderzoek kunnen wij concluderen dat het gehele project een terugverdientijd van 9 tot 17 jaar zal hebben. Betere afspraken met de leveranciers zou ook een groot gedeelte van de beschreven problemen kunnen verhelpen. Maar de bijkomende voordelen van het zelf uitvoeren zullen doorslaggevend zijn voor De Kaap. Naast de financiële voordelen op termijn zal De Kaap ook met minder kostbare vertragingen kunnen produceren.

Daarnaast zal het bedrijf meer flexibel worden omdat halffabricaten niet meer besteld hoeven te worden zodat reparatiewerkzaamheden sneller uitgevoerd kunnen worden. Tevens kan het bedrijf extra inkomsten genereren door voorbereidend werk voor andere organisaties uit te gaan voeren.

Het uitvoeren van dit project zal ook op het gebied van organisatie veel inspanning vereisen binnen de organisatie. De taak van de werkvoorbereiding zal uitgebreid worden met het inplannen van het voorbereidend werk en het inplannen van werk voor derden. Hierdoor zal er een beter overzicht verkregen moeten worden in de verschillende processen en de bijbehorende doorlooptijden zodat deze optimaal op elkaar afgestemd kunnen worden. Dit zal in eerste instantie veel inspanning van de gehele organisatie vereisen maar hier zal men een verbeterde beheersing van het productieproces voor terugkrijgen.

Aan de hand van continue verbetering van het de verschillende processen, en een verbeterd inzicht in de werkelijke voorraden op de verschillende opslaglocaties, zal De Kaap in staat moeten zijn om de doorlooptijden van de verschillende assemblageprocessen te verkorten. Hierdoor kan een schip sneller opgeleverd worden wat de winst en de klanttevredenheid zal vergroten.

13. Bronvermelding

Boeken

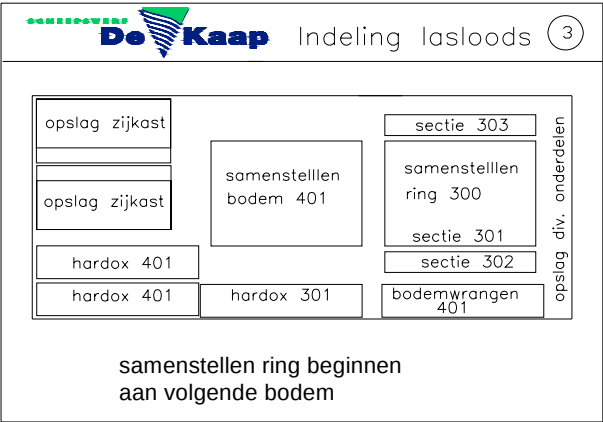
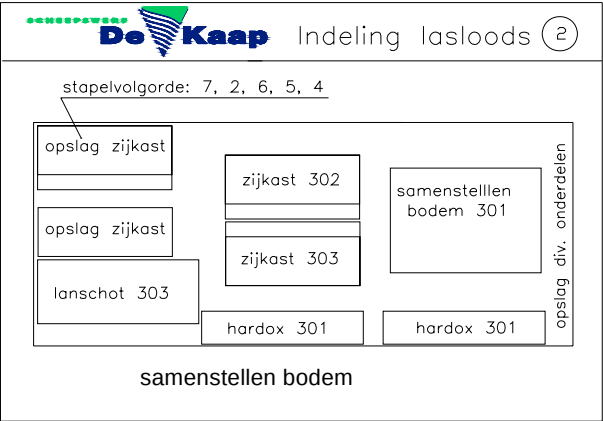
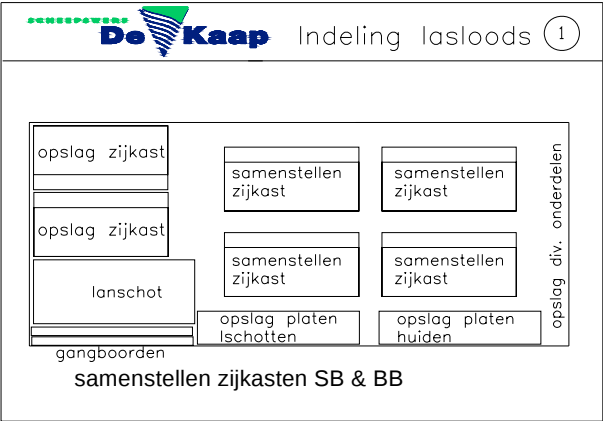
- | | |
|-------------------------|---------------------|
| • Industriële Productie | ISBN:90-6376-058-2 |
| • Kosten en resultaat | ISBN:90-5261-265-X |
| • Rapportage techniek | ISBN:90-01-29137-6 |
| • Bedrijfseconomie | ISBN: 90-01-09415-5 |
| • Project management | ISBN: 90-01-34703-7 |
| • Productontwerpen | ISBN: 90-5189-706-5 |
| • Succesvol produceren | ISBN: 90-805981-7-8 |

Overige bronnen:

- Handboek van De Kaap
- Verschillende internet bronnen
- Gesprekken met de bedrijfsleider, financieel manager, werknemers en de directrice.

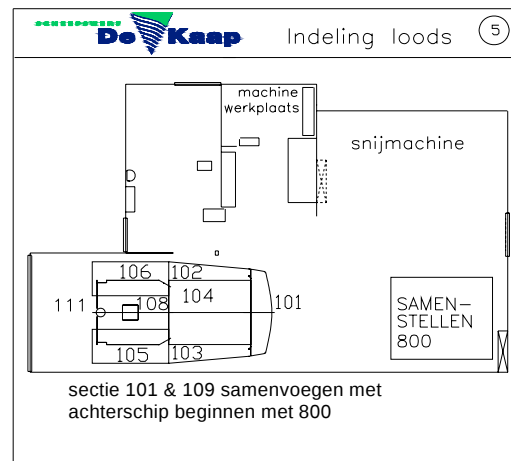
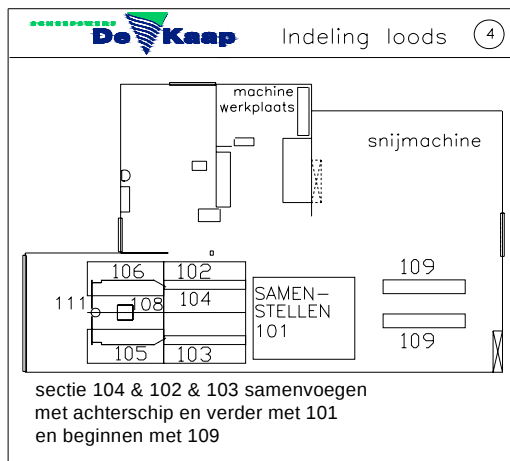
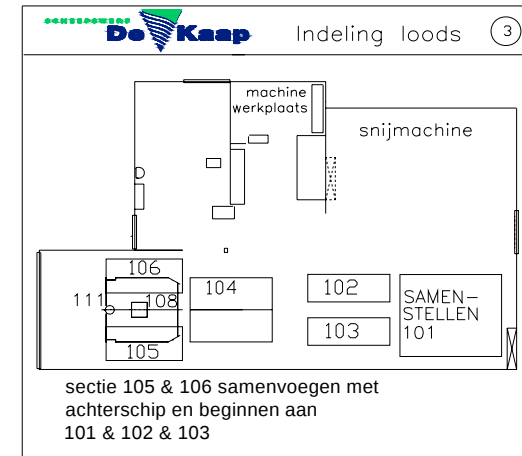
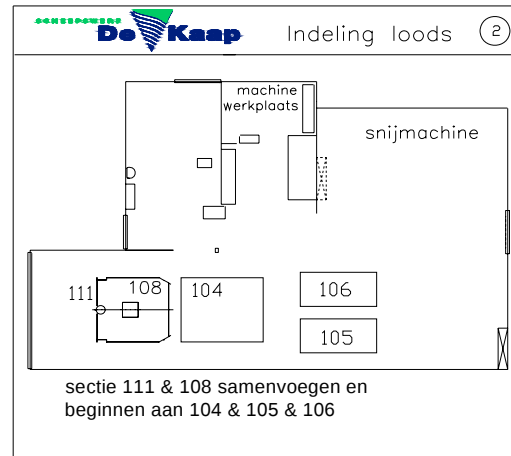
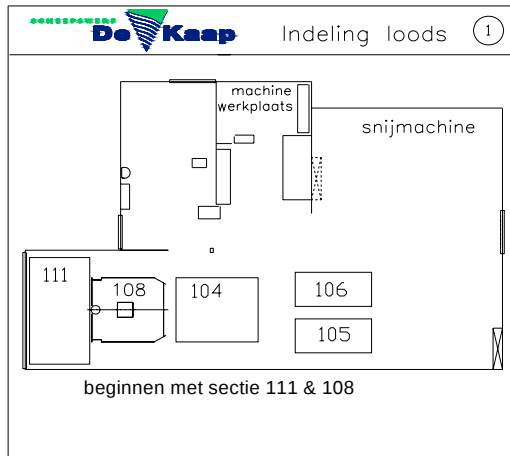
Bijlagen

1. Indeling lasloods



samenstellen ring beginnen
aan volgende bodem

2. Indeling scheepsbouwhal



3. Uitleg verjongen en laskanten.

Verjongen wordt uitgevoerd wanneer twee platen van verschillende diktes aan elkaar gelast moeten worden. Dit wordt uitgevoerd met behulp van een autogeen brander die begeleidt wordt over een rails. Hierbij wordt de rand van de plaat over een vrij groot gedeelte afgeschuind. Deze bewerking wordt uitgevoerd om het verschil tussen de beide plaatdikten te overbruggen, en de lasnaad over een groter oppervlak aan te brengen zodat de krachten beter worden verdeeld.

Laskanten wordt uitgevoerd met behulp van een knabbelschaar. Deze bewerking wordt uitgevoerd ter voorbereiding van een goede las. Hiermee wordt ook het lasoppervlak vergroot en de doorlassing verbeterd.

4. Programma van eisen “Kaapsgezicht”

Prestaties

Stootstrippen

- De stootstrippen moeten het schip beschermen tegen stootschade door contact met de kade / wal

Voormast

- Op de mast moet voldoende ruimte zijn voor:
 - Verlichting
 - Vlaggen
 - antennes
- Ook moet de mast klapbaar zijn om onder lage objecten door te varen.

Bolders

- Door middel van de bolders moet het schip vast aan de kant gelegd kunnen worden.

Trosmanden

- In de trosmanden moeten de touwen en kabels opgerold kunnen worden
- Deze moet makkelijk verplaatsbaar zijn.

Omgeving

- De producten moeten vochtbestendig zijn, omdat ze buiten het schip zitten en dus voor dat het schip te water gaat geconserveerd worden.
- De producten moeten ook trillingsbestendig zijn om motortrillingen op te vangen en schommelingen van het water.

Levensduur

- De producten moeten net zo lang mee gaan als het schip.

Onderhoud

- De stootstrippen en bolders zullen tijdens het onderhoud van de romp van het schip opnieuw geconserveerd worden. Om zo de levensduur te verlengen.
- De mast en de trosmanden moeten onderhoudsvrij worden en dus van onderhoudsvrije materialen gemaakt worden.

Productiekosten

- De productiekosten moeten zo laag mogelijk zijn.

Transport

- Het transport van de stootstrippen en de bolders zal alleen op de werf zelf plaats vinden. En dat zal gebeuren zonder een verpakking en met kranen en heftrucks. Dit zal verder geen invloed hebben op de stootstrippen en bolders.
- De productie van de mast en trosmanden wordt uitbesteed, en vandaar af moet de mast en trosmanden onbeschadigd naar de werf gebracht worden. En daar opgeslagen worden.

Productiefaciliteiten

- De Productiefaciliteiten die nodig zijn om de stootstrippen en bolders te maken zijn in eigenhuis aanwezig. Dit zal gebeuren met de plasmasnijder. En de montage zal gebeuren met een kraan en een las apparaat.
- De mast en trosmanden zal voor bestaande faciliteiten ontworpen worden.

Afmeting

- De stootstrippen moeten groot genoeg zijn om de romp van het schip te beschermen als deze ergens tegen aankomt
- De bolders moeten groot genoeg zijn om de touwen er omheen te slaan
- De trosmanden moeten groot genoeg zijn om de touwen er in op te rollen
- De mast moet genoeg ruimte hebben om de verlichting en de radar op te plaatsen

Vorm, kleur

- De vorm en de kleur van de producten moet passen bij het zo genaamde "kaapsgezicht" en moeten zich onderscheiden van de stootstrippen van andere scheepswerven.

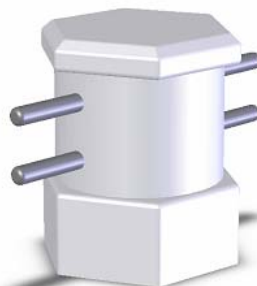
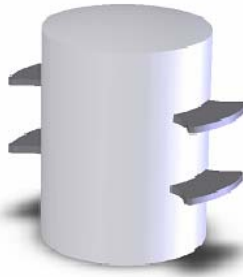
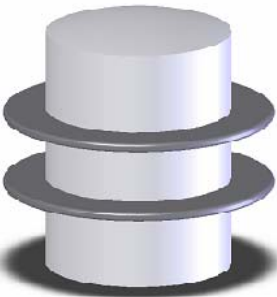
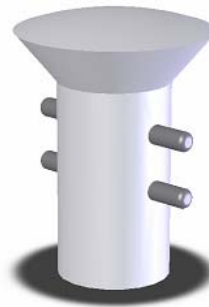
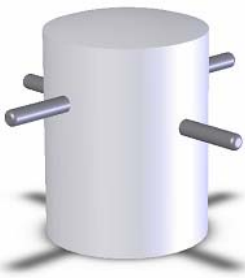
Materialen

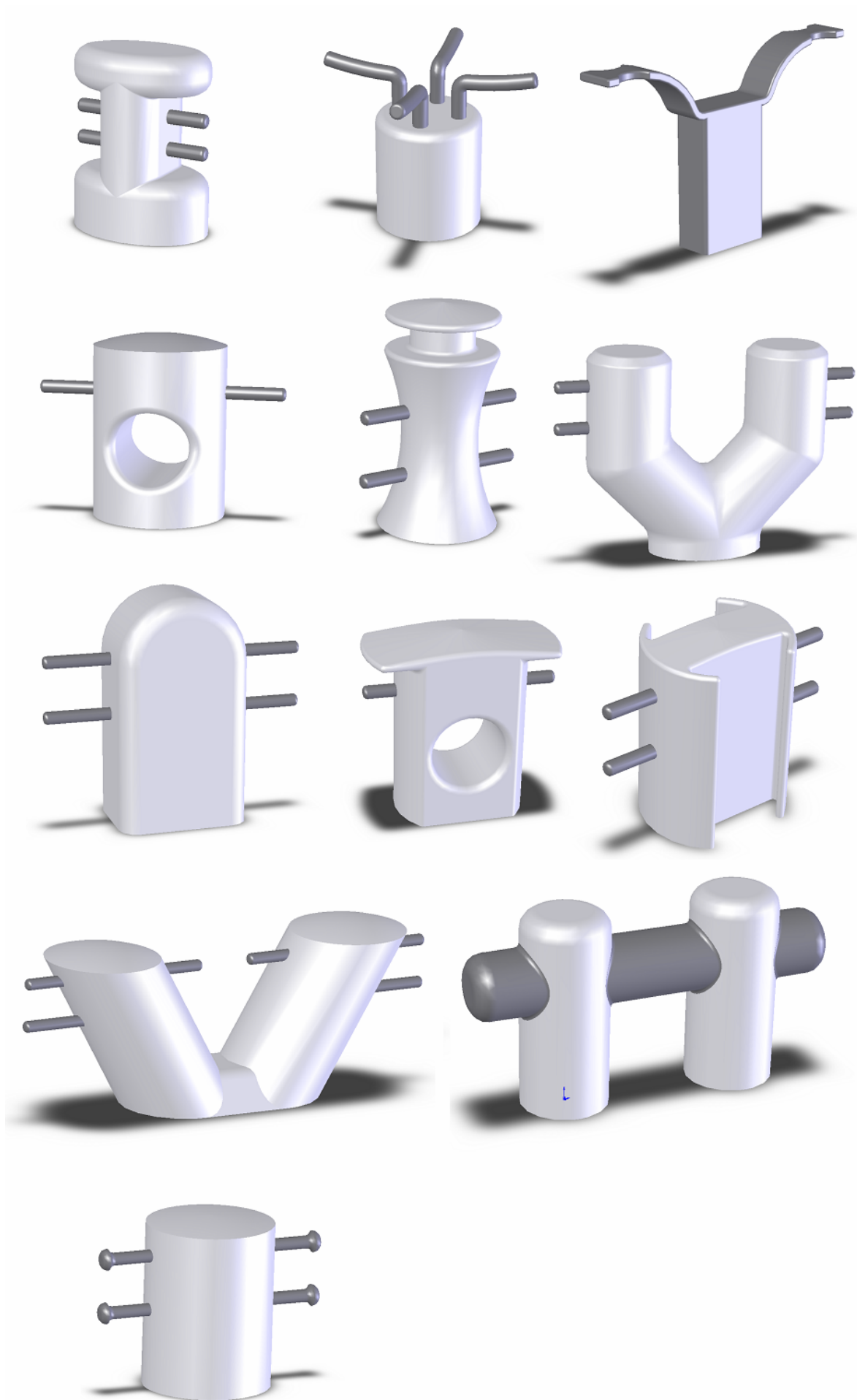
- De stootstrippen moeten van een slijtvast materiaal gemaakt worden.
- Het materiaal moet corrosie bestendig of gemaakt worden, omdat het buiten gebruikt wordt.

Opslag

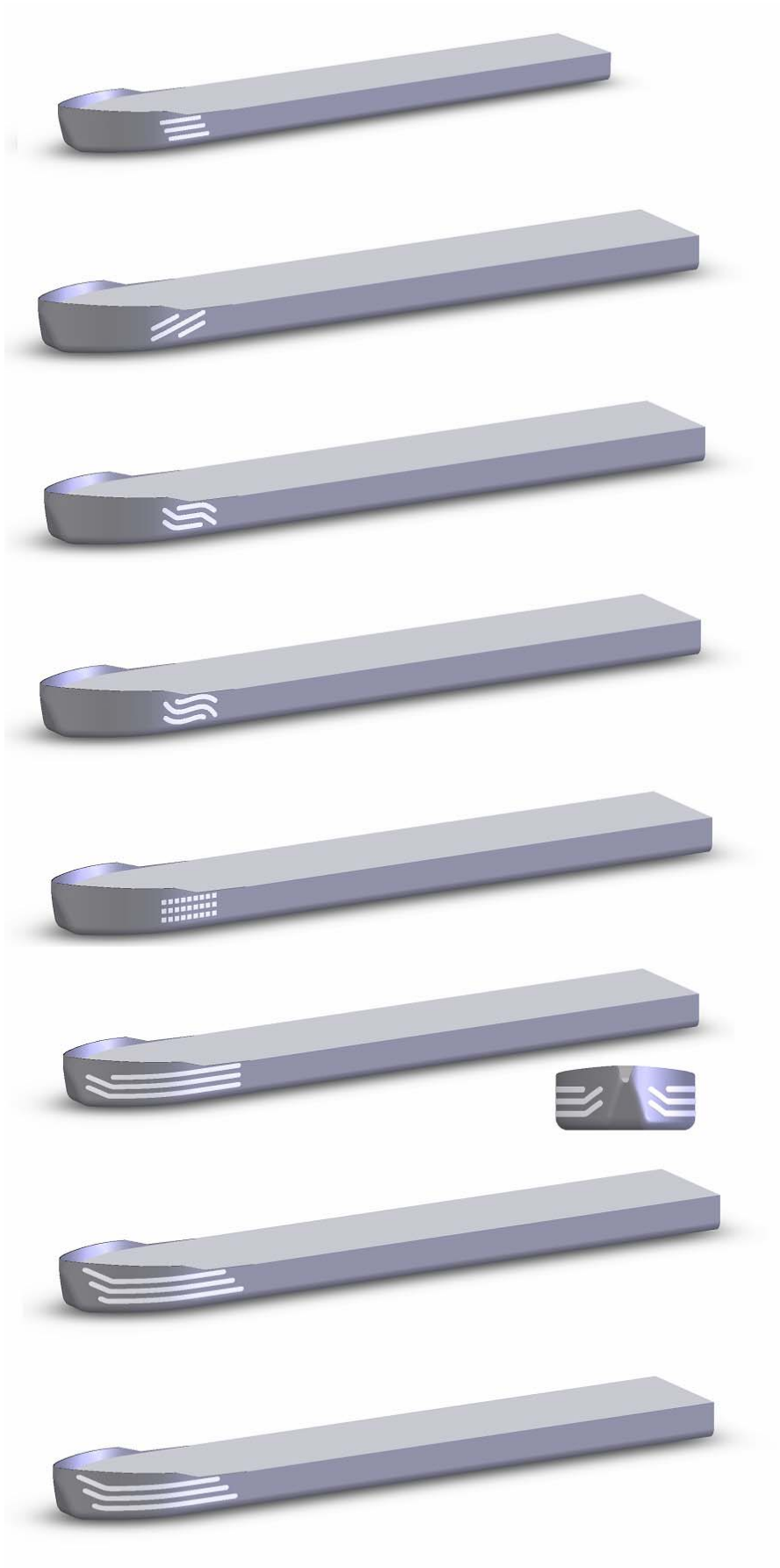
- Tijdens de bouw van het schip worden al vast de stootstrippen en bolders met de plasmasnijder gesneden en worden ze tijdelijk op opgeslagen tot dat ze gemonteerd worden op het schip.
- Als de mast en trosmanden binnen zijn gekomen worden ze opgeslagen tot dat de ze gemonteerd worden op het schip.

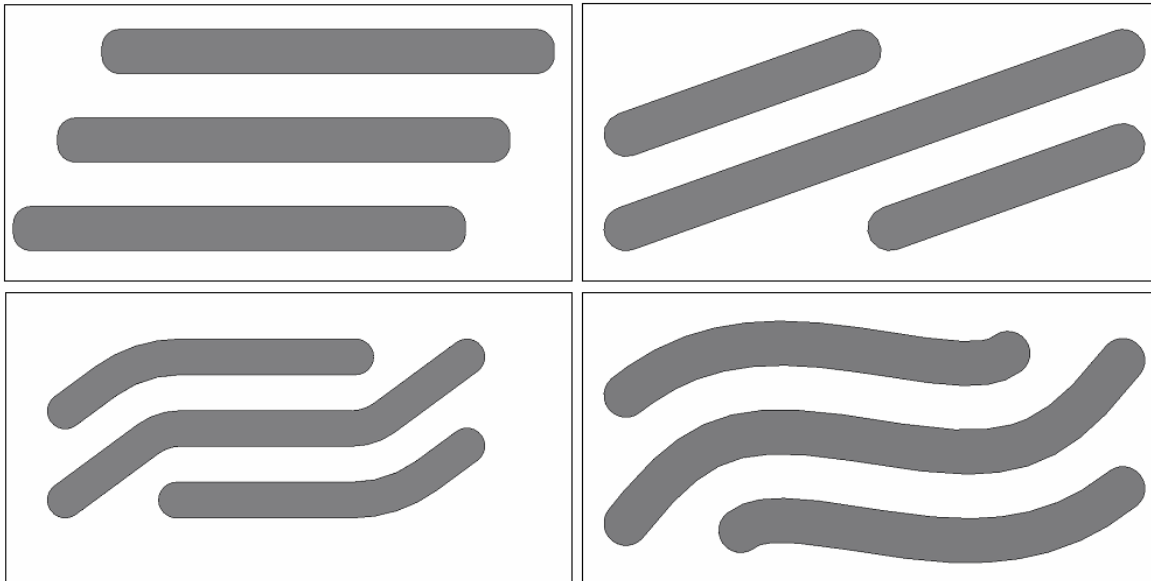
5. Schetsen bolders



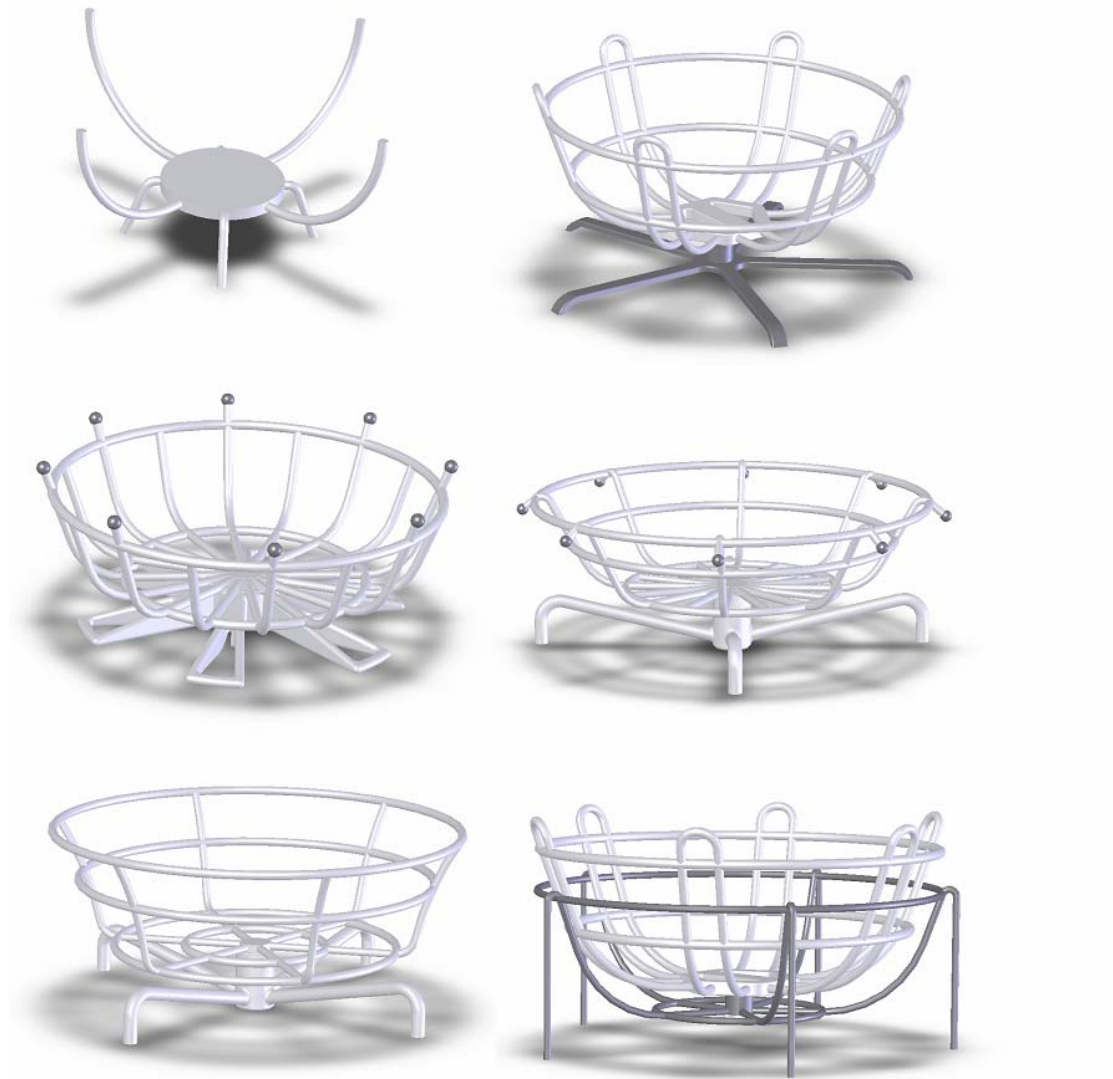


6. Schetsen stootstrippen



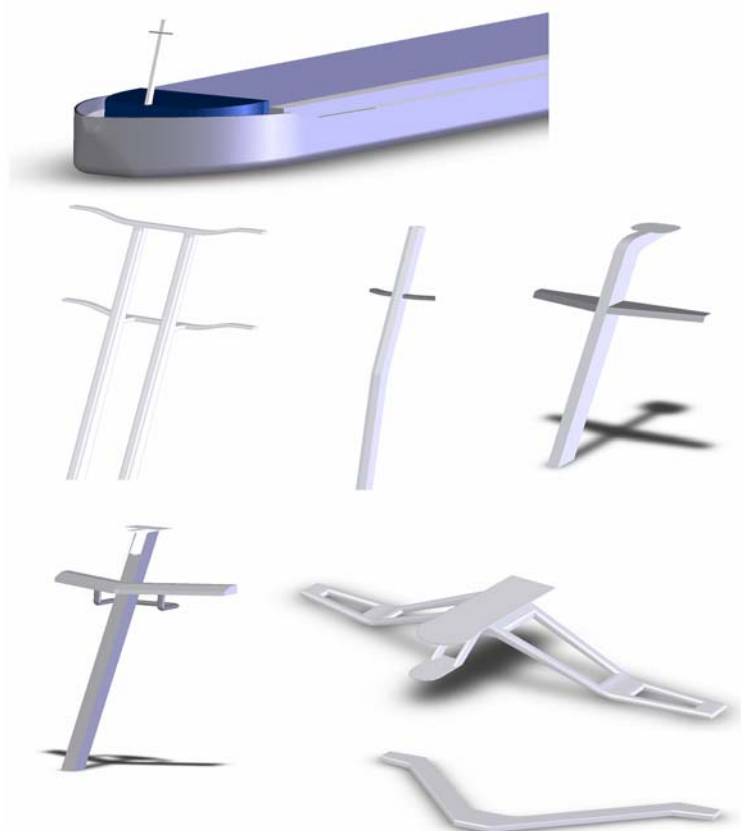


7. Schetsen trosmanden





8. Schetsen masten





9. Verklaring gebruikte getallen berekeningen

Plasmasnijmachine

Voor de berekeningen van de plasma snijmachine hebben we de gemiddelde plaatdikte uitgerekend en daar mee verder gerekend. En omdat plasmasnijden niet verder gaat als 25mm. Hebben we de 30mm. plaat dat nog geen 1% vertegenwoordigd buitenbeschouwing gelaten.

	aantal	%
7mm	15	3,5
8mm	155	36,6
8mm hardox	50	11,8
9mm	27	6,4
10mm	97	22,9
12mm	12	2,8
13mm	12	2,8
15mm	7	1,7
20mm	30	7,1
22mm	11	2,6
25mm	4	1
30mm	3	0,8
Totaal	423	100

- Gemiddelde plaatdikte: 10,4 mm.
- Gemiddelde snijsnelheid bij 10 mm.: 2650 mm./min. bij 200 A. en 127 V.
- Gemiddelde snijlengte per plaat: ± 100.000 mm.
- Gemiddelde snijtijd per plaat: 38 min.
- Snijtijd per casco: 16074 min. = 267 uur

Het laden van de machine bestaat uit het op halen van een plaat met behulp van de bovenloopkraan en vacuümlift en dan recht op de machine laden hiervoor hebben wij 10 min. genomen.

Het afruimen bestaat uit markeren van de verschillende platendelen met een stift aan de hand van een uitgeprinte nestelplaat. Vervolgens wordt het restmateriaal verwijderd. Daarna worden de halffabrikaten gesorteerd op pallets, of wordt het grotere plaatmateriaal op een landbouwkar gehesen. Voor het afruimen van de snijmachine hebben wij 30 min. genomen

De werkvoorbereiding bestaat uit het in nestelen van de plaat en het bij elkaar zoeken van de benodigde informatie. Dit duurt ± 15 min. per plaat

- De totale bewerkingstijd: $10 + 38 + 30 = 78$ min.

Per jaar 2 casco's: $2 \times 423 = 846$ platen $\rightarrow 846 \times 78 = 65.988$ min. dus ± 1100 uur.
Dus 137.5 dagen per jaar

- Loonkosten machineoperator per jaar: $1100 \times 38 = \text{€ } 41.800,-$
- Loonkosten werkvoorbereiding per jaar: $15 \text{ min} \times 846 = 12690 \text{ min} \rightarrow 211.5$
dus $211.5 \times 38 = \text{€ } 8.037,-$

Men gaat uit van 209 werkdagen per jaar.

- Bezettingsgraad per jaar: $137.5 / 209 = 66\%$
- Vrije capaciteit $100 - 66 = 34\%$

Stroomkosten per jaar: $127 \text{ V} \times 200 \text{ A} = 25.400 \text{ W} \rightarrow 25,4 \text{ kW}$. dus $25,4 \times 534 = 13.563,6$ kWh.

$13.563,6 \text{ kWh} \times \text{€ } 0,18 = \text{€ } 2.441,50$

Installatiekosten op de huidige locatie van de snijmachine kwamen op $\text{€ } 10.000,-$ wij gaan er in onze berekeningen vanuit dat de installatiekosten op het zelfde bedrag uitkomen.

Onderhoudskosten: hiervoor hebben we een onderhoudscontract aangevraagd bij de leverancier van de machine dit kwam uit op $\text{€ } 1.200,-$ hierbij tellen we nog eens $\text{€ } 1.800$ bij op voor vervangingsonderdelen, dan komt het totaal uit op $\text{€ } 3.000,-$

Zetbank

Zetlengtes	aantal	%
Kort materiaal 0 tot 1.000 mm.	741	64
Materiaal 1.000 tot 3.000 mm	58	5
Materiaal 3.000 tot 6.000 mm	11	1
Materiaal 6.000 tot 10.000 mm	2	0,2
Lang materiaal van 10.000 tot 12.000 mm.	346	29,8
Zetten totaal	1158	100

Totaal aantal zetbewerkingen tot 3m. van een schip: $741 + 58 = 799 \rightarrow 800$

Geschatte bewerkingstijd die bestaat uit het in stellen van de machine, klaarzetten en afvoeren van de gezette materialen hiervoor hebben wij per zetting: 10 min genomen.

Uren zetwerk per schip: $800 \times 10 = 8000 \text{ min} \rightarrow 133 \text{ uur}$

Uren zetwerk per jaar: $133 \times 2 = 266 \text{ uur} \rightarrow 34 \text{ dagen}$

- Loonkosten per jaar: $266 \times 38 = \text{€ } 10.108$

Men gaat uit van 209 werkdagen per jaar.

- Bezettingsgraad per jaar: $34 / 209 = 16\%$
- Vrije capaciteit $100 - 16 = 84\%$

Uit deze berekening komt een duidelijke onderbezetting van de zetbank.

Stroomkosten per jaar: hydrauliekpomp 37 kWh → $37 \times 266 \text{ uur} = 9842 \text{ kWh}$
 $9842 \text{ kWh} \times € 0.18 = € 1.771,50$

Voor de installatiekosten hebben wij anderhalve dag genomen à €50,- (kosten installateur volgens de vertegenwoordiger van LDV) dit geeft €600,-

Onderhoudskosten: hier voor hebben een schatting gemaakt dat er éénmaal in de 5 jaar 50% van het gereedschap vervangen moet worden. Hier komt uit:

- Bovenmes → €1.455
 - Ondermes → €2.670
- $\underline{€ 3.390}$
 $€ 7.515$

$€ 7.515 / 10 = € 751,50$ per jaar

Ook moet éénmaal in de 5 jaar de hydraulische olie en filters vervangen.
 Hier voor hebben we € 350,- genomen. Per jaar is dat $350 / 10 = € 35,-$

Dus de totale onderhoudskosten per jaar zijn $751,50 + 35 = € 786,50$

Spantenbuiger

Spantenbuiger	
Verschillende Hp's in mm.	totaal aantal Hp's
140 x 8	49
100 x 7	4
100 x 6	11
120 x 7	76
160 x 8	7
80 x 6	7
6	154

Bij het buigen van Holland profielen kan de bewerkingstijd erg verschillen. De bewerkingstijd is afhankelijk van het aantal buigpunten en de grootte van de vereiste kromming. Daarnaast zal de expertise en het inzicht van de operator ook een rol spelen. De bewerkingstijd van 1 spant hebben wij 2 uur geschat

154 spanten per schip dus 308 per jaar. Dus $308 \times 2 = 616$ uur per jaar → 77 dagen

- Loonkosten per jaar: $616 \times 38 = € 23.408,-$

Men gaat uit van 209 werkdagen per jaar.

- Bezettingsgraad per jaar: $77 / 209 = 37\%$
- Vrije capaciteit $100 - 37 = 63\%$

Stroomkosten per jaar: hydrauliekpomp 7,5 kWh. → $7.5 \times 616 = 4620 \text{ kWh}$
 $4620 \times € 0,18 = € 831.60$

Voor de installatiekosten hebben wij 1 uur genomen → €50,-

Onderhoudskosten: éénmaal in de 5 jaar de hydraulische olie en filters vervangen.

Hier voor hebben we € 100,- genomen. Per jaar is dat $100 / 10 = € 10,-$

Ook hebben wij een schatting gemaakt dat er éénmaal in de 5 jaar 25% van het gereedschap vervangen moet worden door slordig en onkundig gebruikt.

Het gereedschap in totaal kost: € 15.440,- hier van 25 % is € 3.860,- per jaar is dat $€ 3.860,- / 10 = € 386,-$

Dus onderhoudskosten per jaar in totaal → $€ 386 + 10 = € 396,-$

Huisvestingskosten

Funderingskosten	€ 350.000,-
Kosten bovenloopkraan	€ 300.000,-
Kosten hal met vloer	€ 150.000,-
Elektrische installatie	€ 30.000,-
totaal	€ 830.000,-

Oppervlakte hal: $16 \times 38 = 6080 \text{ m}^2$

Dus de huisvestingskosten zijn: $830.000 / 6080 = € 136.50 \text{ per m}^2$

10. Investeringsproject 2^e hands machines.

Investeringsen 2^e hands machines en stuk van het terrein niet verhard

Investeringsen	
Funderingskosten	€ 350.000,00
Kosten bovenloopkraan	€ 300.000,00
Kosten hal met vloer	€ 150.000,00
kosten elektrische installatie	€ 30.000,00
totaal	€ 830.000,00
Inrichten opslagterrein met stelcon platen	€ 180.000,00
Aanschaf en installatie zetbank	€ 100.000,00
Aanschaf en installatie spantenbuiger	€ 45.000,00
Aanschaf en installatie zaagtafel	€ 7.000,00
Aanschaf rollenbaan	€ 1.695,00
Aanschaf en installatie plasmasnijder	€ 250.000,00
aanschaf stelling (3x)	€ 5.000,00
Aanschaf compressor	€ 5.000,00
Aanschaf en installatie schuurband	€ 2.000,00
totaal	€ 595.695,00
Totale investering	€ 1.425.695,00
Variabele kosten	
Financieringskosten alle machines per jaar	€ 19.401,64
Onderhoudskosten alle machines per jaar	€ 4.182,50
Stroomkosten totaal per jaar	€ 5.044,60
kosten hal per jaar	€ 73.900,00
loonkosten	€ 83.353,00
afschrijving machines per jaar	€ 38.412,90
totaal	€ 224.294,64
kosten uitbesteden per jaar	€ 307.400,00
kosten stilstand	€ 30.000,00
totaal	€ 337.400,00
verdiensten	€ 113.105,36

<u>terugverdientijd investeringen</u>		
terugverdientijd project	€ 1.425.695,00	12,6 jaar
	€ 113.105,36	

11. Investeringsproject opgevulde capaciteit en 2^e hands machines

Bij deze berekening is weergegeven wat de terugverdientijd van het gehele project zou zijn indien weer 50% van de vrije capaciteit opgevuld zou worden. En de machines 2^e hands worden aangeschaft, en een gedeelte van het terrein niet wordt verhard met Stelcon platen.

Capaciteit opvullen:

Vaste kosten terugverdienen met eigenwerk, daarom de machines goedkoper verhuren aan derden. Wij hebben hiervoor 75% van het machine uurtarief genomen.

plasma-snijmachine

	dagen	uren	50%
vrije capaciteit	71,5	572	286

	100%	75%
machine-uurloon	€ 111,23	€ 83,42

opbrengsten (met kosten er nog bij)	€ 23.858,96
-------------------------------------	-------------

netto opbrengsten	€ 11.632,46
-------------------	-------------

zetbank

	dagen	uren	50%
vrije capaciteit	175	1400	700

	100%	75%
machine-uurloon	€ 81,58	€ 61,18

opbrengsten (met kosten er nog bij)	€ 42.828,81
-------------------------------------	-------------

netto opbrengsten	€ 13.638,81
-------------------	-------------

spantenbuiger

	dagen	uren	50%
vrije capaciteit	132	1056	528

	100%	75%
machine-uurloon	€ 26,38	€ 19,78

opbrengsten (met kosten er nog bij)	€ 10.445,69
-------------------------------------	-------------

netto opbrengsten	€ 9.697,51-
-------------------	-------------

Conclusie: deze machine verdient bij gebruikt tarief niet de variabele kosten terug. De verhuurprijs van €19,78 dient verhoogd te worden zodat personeel terug verdiend te worden.

Een gunstige verhuur prijs zou €60,00 per uur zijn.

	dagen	uren	50%
vrije capaciteit	132	1056	528

	100%	
machine-uurloon	€ 26,38	€ 60,00

opbrengsten (met kosten er nog bij)	€ 31.680,00
-------------------------------------	-------------

netto opbrengsten	€ 11.536,80
-------------------	-------------

totale opbrengst	€ 36.808,06
-------------------------	--------------------

Investeringskosten	
Funderingskosten	€ 350.000,00
Kosten bovenloopkraan	€ 300.000,00
Kosten hal met vloer	€ 150.000,00
kosten elektrische installatie	€ 30.000,00
totaal	€ 830.000,00
Inrichten opslagterrein met stelcon platen	€ 180.000,00
Aanschaf en installatie zetbank	€ 100.000,00
Aanschaf en installatie spantenbuiger	€ 45.000,00
Aanschaf en installatie zaagtafel	€ 7.000,00
Aanschaf rollenbaan	€ 1.695,00
Aanschaf en installatie plasmasnijder	€ 250.000,00
aanschaf stelling (3x)	€ 5.000,00
Aanschaf compressor	€ 5.000,00
Aanschaf en installatie schuurband	€ 2.000,00
totaal	€ 595.695,00
Totale investering	€ 1.425.695,00
Variabele kosten	
Financieringskosten alle machines per jaar	€ 19.401,64
Onderhoudskosten alle machines per jaar	€ 4.182,50
Stroomkosten totaal per jaar	€ 5.044,60
kosten hal per jaar	€ 73.900,00
loonkosten	€ 83.353,00
afschrijving machines per jaar	€ 38.412,90
totaal	€ 224.294,64
kosten uitbesteden per jaar	€ 307.400,00
kosten stilstand	€ 30.000,00
totaal	€ 337.400,00
verdiensden	€ 149.913
terugverdientijd investeringen	
terug verdientijd project	€ 1.425.695,00 9,5 jaar

12. Logistieke proces

De logistieke medewerker die het transport van de opslaglocatie naar de productiehal verzorgt, controleert of al het materiaal is aangeleverd. Dit gebeurt aan de hand van een controle met een poslijst (hierop is af te lezen welk plaatmateriaal benodigd is voor een bepaalde deelsectie). Hierop wordt dan afgestreept wat er wel en niet aanwezig is. Wanneer onderdelen ontbreken, wordt er gekeken of het materiaal nog zelf gesneden kan worden of dat er achteraan gebeld moet worden door de werkvoorbereider.

Wanneer er met een nieuwe (deel)sectie begonnen wordt, geeft een voorman uit een van de beide productiehallen een aantal dagen van tevoren een signaal dat er materiaal nodig is. Dit gebeurt in samenwerking met de werkvoorbereiding. Twee personen gaan vervolgens op zoek naar het benodigde materiaal op het opslagterrein, en beladen de landbouwkar op volgorde met behulp van de mobilekraan, het kraantje of een heftruck afhankelijk van het soort materiaal. De kar wordt naar de juiste productielocatie gereden en gelost in of bij de betreffende hal met behulp van een bovenloopkraan of een van de eerder beschreven hefmiddelen.

Het transport van de verschillende soorten plaatmateriaal en van de subsecties op de werkvloer gebeurt veelal met de overloopkranen. Voltooide deelsecties worden omhoog gelift met behulp van hydraulische rammen zodat speciale sectiekarren er onder gereden kunnen worden. Grootplaatmateriaal wordt meestal opgepakt met behulp van grote platenklemmen verdeeld over twee overloopkranen.

Het kleinere uitgesneden materiaal kan opgepakt worden met kleinere platenklemmen of het materiaal blijft op een pallet liggen en kan vervoerd worden met een heftruck. Eenmaal aangekomen bij de productiehal kan deze pallet dan opgepakt worden met lepels die aan de overloopkraan bevestigd kunnen worden. Zo kan het kleinere plaatmateriaal op verschillende plaatsen in de loods gelost worden. Hieronder is te zien waar de bovenloopkranen in de productiehallen zich bevinden en wat de hijscapaciteit hiervan is.

Het klein ijzerwerk komt van verschillende leveranciers. Dit wordt aangeleverd met een vrachtwagen of een busje en wordt gelost bij het magazijn naast de scheepsbouwhal (duur materiaal) of op het opslagterrein V. Daarnaast wordt bepaald klein ijzerwerk, zoals bolders en trappen, ook zelf vervaardigd door De Kaap. Het benodigde kleinijzerwerk voor een bepaalde sectie is vastgelegd in de zogenaamde kleinijzerwerklijsten. Aan de hand van deze lijsten is te controleren of al het kleinijzerwerk aanwezig is voor een sectie en daarnaast kan men aan de hand van deze lijsten controleren of al het kleinijzerwerk aan een (deel)sectie is aangebracht voordat deze wordt samengevoegd.

Voor de registratie van de verschillende soorten voorraad is sinds kort een ERP (Enterprise Resource Planning) systeem genaamd "Trimergo" aangeschaft. In de toekomst zijn hierin alle gegevens over logistiek, productie, financiën c.q. administratie en verkoop terug te vinden. Het is de bedoeling dat dit systeem wordt ingevoerd door de gehele organisatie. Zodat altijd en overal inzicht mogelijk is in de werkelijke voorraad en het moment waarop materialen ingekocht moeten worden. Tijdens onze inventarisatie was dit systeem echter nog niet operationeel.

13. Offertes

LDV (zetbank)

Scheepswerf De Kaap BV

1-12-2008

Kaapweg 4
Postbus 100
7940 AC Meppel
T.a.v. de heer Joost Greven

PPEB5 320/3050 mm met CADMAN TOUCH control.		€ 150.200,00
Achteraanslag X-R, CNC gestuurd.	incl.	
2 manueel bedienbare achteraanlagvingers	incl.	
Stempel snelwisselsysteem van Wila	manueel bedienbaar	incl.
CNC gestuurde bombering (V-as)	incl.	
Laser Safe	PP5320	€ 9.650,00
2 Oplegarmen, a 1000 mm, op THK geleiding	PP1115	€ 6.560,00
Turbo	PP5400	incl.
Hydr. stempelklemming	PP3100	€ 7.200,00
Hydr. matrijsklemming	PP3160	€ 7.200,00
Bijkomende manuele aanslagvinger	PP2441	
Prijs per stuk		€ 910,00
Olie	PP3900	incl.
Transport		€ 2.250,00
Bovenstempel R15W, R=3 mm	Prijs per stuk	
L=508 mm	€ 485,00	€ 2.910,00
L=550 mm in deelset	€ 945,00	€ 945,00
Matrijzen:		
V=80/78 graden H=130 mm, L=508 mm	€ 890,00	€ 5.340,00
L=550 mm in deelset	€ 1.215,00	€ 1.215,00
V=100/78 graden H=130 mm, L=508 mm	€ 1.130,00	€ 6.780,00
L=550 mm in deelset	€ 1.400,00	€ 1.400,00

Totaalprijs

Bruto

€ 202.560,00

Voor nadere specificaties raadpleeg s.v.p. onze brochure en stempelvademecum

Conditie:

Levering: franco huis, ongelost en verzekerd tot op de vrachtauto.

Levertijd: nader overeen te komen

Betaling: 30% bij opdracht, 60% voor aflevering, 10% bij inbedrijfstelling

Garantie: 12 maanden na inbedrijfstelling

Geldigheidsduur: t/m 31 december 2008

Ger Dekker (accountmanager)

LVD BeNeLux NV

Mobiel: +31 (0)6 547.627.59

E-mail: gerdekker01@hetnet.nl

Stierli Bieger (spantenbuiger)



PRIJZEN

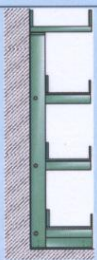
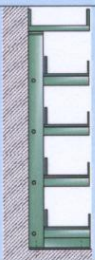
Art.Nr.	Aantal	Omschrijving	Prijs
7110	1	Stierli spanten buigmachine 700 SE Machineprijs zonder gereedschap inkl. voet- en handschakelaar Spanning: 3 x 400 V / 50 Hz Incl. hydraulische klemming voor Holland Profile gedurende het buigproces	€ 48.460,--
7999.1	1	Buigbouten Ø 120 voor de hydraulische klemming van het gereedschap	€ 595,--
7999.2	1	Klemgereedschap voor de verschillende buigwerken, samengebouwd met de buigbouten	€ 7.160,--
7999.3	1	Buiggereedschap met geharde klapelementen, zoals prisma opening is als volgt instellen: opening = 720 mm voor HP 80 en 100 mm opening = 830 mm voor HP 120 en 140 mm opening = 1030 mm voor HP 160 opening = 1230 mm voor HP 180 en 200 mm	€ 8.690,--
7999.4	1	Set van buiggereedschappen om buigen van Holland Profielen HP 80 en HP 100 mm, voor links en rechtse buigingen, incl. inlegslijven voor profieldikten 7/8/9/10/11 mm, gereedschappen zijn gehard	€ 2.250,--
7999.5	1	Set van buiggereedschappen voor buigen van Holland profielen HP 120 en HP 140 mm, voor links en rechtse buigingen, incl. Inleg schijven voor profieldikten 7/8/9/10/11 mm, Gereedschappen zijn gehard	€ 2.250,--
7999.6	1	Set van buiggereedschappen voor buigen van Holland Profielen HP 160 mm, voor links en rechtse buigingen, incl. Inleg schijven voor profieldikten 7/8/9/10/11 mm, gereedschappen zijn gehard	€ 2.250,--
7999.8	2	Rollenbok mobiel om Holland Profile te ondersteunen gedurende het buigproces. Vier stuks transportrollen zorgen voor een eenvoudig verplaatsen. Transporthoogte 900 mm (instelbaar)	€ 3.160,--
			€ 1.580,-- / stuk

4-28527
4/7



Technische info

Conform CE-reglement

Model	6 ton/ 3+1	8 ton/ 4+1	9 ton/ 5+1	11 ton/ 6+1
				
Laad capaciteit	6 ton	8 ton	9 ton	11 ton
Draagarmen uittrekbaar	3 + 1 vast	4 + 1 vast	5 + 1 vast	6 + 1 vast
Laad capaciteit per arm	1500 kg	1500 kg	1500 kg	1500 kg
Breedte inleg	600 mm	600 mm	600 mm	600 mm
Hoogte inleg	670	470	350	270 mm
Afmeting	850 x 2800	850 x 2800	850 x 2800	850 x 2800
Kleur	NCS 3050 blauwgroen	NCS 3050 blauwgroen	NCS 3050 blauwgroen	NCS 3050 blauwgroen

Prijs

Art. nr.	nr.	Benoeming	Prijs
5109	1	1 paar enkelzijdige uitrol-draagarm stelling UITROL REK 9 ton/ 5+1 Laad capaciteit per paar draagarmen 1500 kg	€ 11.060,--

Betalings- en leveringsvoorwaarden:

Prijzen	:	netto, excl. B.T.W.
Levertijd	:	in overleg
Levering	:	franco uw adres geladen voertuig
Leveringscondities	:	volgens FME-CWM verkoopvoorwaarden
Betaling	:	30% netto contant bij plaatsing van uw opdracht 60% netto contant vóór levering af fabriek 10% + kosten voor plaatsing en inbedrijfstelling, netto contant binnen 30 dagen na plaatsingsdatum.
Proefmateriaal	:	vóór afname van de machine worden door u 5 profielen op uw kosten aan ons adres in Sursee/Zwitserland ge- leverd
Afname	:	de afname en één scholing vindt plaats in Sursee/ Zwitserland. De kosten hiervoor zijn en de prijs van de installatie inbegrepen, echter excl. de reiskosten

4-28527
777

Abus (bovenloopkraan)

www.abus-kraansystemen.nl

ABUS
KRAANSYSTEMEN

Geert-Jan Hollander

Verkoop

Tel.: 06-15609661

Scheepswerf De Kaap
T.a.v. de heer J. Greven
Kaapweg 4
7940 AC MEPEL

Datum : 9 december 2008

Betreft : uitbreiding

Offertenummer : 20809299

Geachte heer Greven,

Met deze brief ontvangt u mijn voorstel voor twee nieuwe ABUS bovenloopkranen, dat naar mijn mening tegemoet komt aan uw wensen.

- 1 **ABUS** enkelliger bovenloopkraan, type ELV
Draaglast 5.000 kg., overspanning maximaal 15.000 mm
- 1 **ABUS** enkelliger bovenloopkraan, type ELK
Draaglast 10.000 kg., overspanning maximaal 15.000 mm

ABUS Kraansystemen BV is een 100% dochteronderneming van ABUS Kransysteme GmbH. Uw voordeel is dat u rechtstreeks contact heeft met de producent, die uw kranen compleet produceert in eigen beheer, met de beste prijs kwaliteitsverhouding.

Ik ga ervan uit u een passende aanbieding te hebben gedaan en neem op korte termijn contact met u op.

Met vriendelijke groet,
ABUS Kraansystemen BV

Geert-Jan Hollander
Account Manager

ABUS Kraansystemen BV
Merianweg 1-3, 3401 MR IJsselstein
Postbus 210, 3400 AE IJsselstein

T +31 30 68 68 360
F +31 30 68 88 900
info@abus-kraansystemen.nl

KvK Utrecht 30104836
ING Bank 65.04.33.041
BTW NL8006.14.434.B01

