

SCRIPTIE

Vloeistof innovatie

Maikel Verbeek

SCRIPTIE

Vloeistof innovatie



Maikel Verbeek
Oud-Beijerland
Juni 2014

VOORWOORD

Dit rapport is een afstudeerverslag, de opdracht heb ik uitgevoerd voor GBS Gearbox Services International. De afstudeerstage waarbij deze opdracht toe behoort, dient ter afsluiting mijn opleiding Werktuigbouwkunde aan de De Haagse Hogeschool te Delft, voormalig Technisch Hogeschool Rijswijk. De opdracht is uitgevoerd in de periode van 10-2-2014 t/m 6-6-2014.

Hierbij wil ik het bedrijf bedanken voor de uitdagende en leerzame afstudeerstage en bovenal de vrijheid en hulp die mij tijdens de opdracht is geboden. In het bijzonder wil ik mijn bedrijfscoach *Albèr van Ekeren* bedanken, voor zijn begeleiding tijdens het uitvoeren van de opdracht. Ook mijn afstudeercoach wil ik in het bijzonder bedanken *Rutger Krijgsman*. Maar ook alle collega's waarmee ik tijdens deze periode mee heb mogen werken, waarvan in het bijzonder: *Jan de Koning*.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord.....	3
Samenvatting.....	6
Verklarende woordenlijst.....	7
Symbolenlijst.....	8
Inleiding	9
1. Achtergronden	10
2. Opdracht(en).....	12
3. Projectgrenzen en randvoorwaarden	14
4. Analyse.....	15
5. Programma van eisen.....	28
6. Deelproblemen meng- en vulsysteem	29
7. Deeloplossingen: Meng- en vulsysteem	32
8. Morfologisch overzicht meng- en Vulsysteem.....	41
9. Concepten meng- en vulsysteem	42
10. Kesselring: meng- en vulsysteem.....	44
11. Deelproblemen Spanenbak	46
12. Deeloplossingen Spanenbak.....	47
13. Morfologisch overzicht: spanenbak.....	49
14. Concepten: spanenbak.....	49
15. Kesselring: Spanenbak.....	50
16. uiteindelijk ontwerp: Meng- en vulsysteem	53
17. Uiteindelijk ontwerp: Puma 700LM (136).....	59
18. Uiteindelijk ontwerp: Kiheung RT-1000 (135).....	61
19. Realisatie.....	62
20. Conclusie en aanbevelingen	63
21. Evaluatie	64
22. Literatuur en links	65

23. Bijlage 1: Vloeistofoverzicht	66
24. Bijlage 2: Experiment Spanenbak	73
25. Bijlage 3: Overzicht koelvloeistofverbruik	75
26. Bijlage 4: Overzicht Olieverbruik	76
27. Bijlage 5: Mengverhouding mengpomp.....	77
28. Bijlage 6: Bestaande producten.....	79
29. Bijlage 7: Test slangoproller	80
30. Bijlage 8: Pistooltest	81
31. Bijlage 9: Realisatie Meng- en vulsysteem.....	82
32. Bijlage 10: Tekening Opvangbak.....	90
33. Bijlage 11: Tekening Dosatronhouder.....	91
34. Bijlage 12: Tekening Bevestigingplaat.....	92
35. Bijlage 13: Tekening Zuigmondstuk	93
36. Bijlage 14: Tekening Pompsteun.....	94
37. Bijlage 15: Instructies Tankpistool	95
38. Bijlage 16: Informatieblad Adrana 208.01	96
39. Bijlage 17: Competentieset	97

SAMENVATTING

Dit rapport behandelt twee opdrachten: Het ontwerpen van een meng- en vulsysteem voor koelvloeistof en het verminderen van de koelvloeistof die bij het bewerken van metalen in de spanenbak terecht komt. Als doel heeft dit rapport het beschrijven van de werkzaamheden en resultaten.

Het project heeft alle fases doorlopen, oriëntatie, analyse, ontwerp, detaillering en realisatie.

In de oriëntatiefase is het huidige gebruik van vloeistoffen bekeken en in kaart gebracht. Nadat dit helder was is het project overgegaan in de analysefase.

Door verschillende onderzoeken op te stellen en experimenten uit te voeren zijn cijfers naar boven gekomen over het gebruik van koelvloeistof en konden eisen voor het ontwerp worden opgesteld. Tijdens de analyse werd duidelijk wat werd gevraagd van het te realiseren systeem.

Na onderzoek naar systemen en onderdelen konden oplossingen worden opgesteld en vergeleken. Een combinatie van oplossingen biedt een totaaloplossing. Deze combinaties zijn gemaakt met een morfologisch schema en vormde concepten. Met gebruik van de Kesselring methode werden daarna de concepten voor het ontwerp gekozen. Voor de opdracht van de spanenbak zijn twee keuzes gemaakt met de Kesselring methode, omdat zij verschilden in een eis.

In het uiteindelijk ontwerp van de detailleringfase werden de componenten ingevuld. Het koelvloeistof Meng- en Vulsysteem, bestaat uit een installatie aangesloten op een leidingstelsel. Vanuit dit leidingstelsel kan op 11 punten in de fabriek worden afgetapt bij machines, met een elektrisch regelbaar aftappistool.

Voor de andere opdracht zijn twee verschillende ontwerpen gemaakt. Bij de Puma 700LM wordt de koelvloeistof vroegtijdig voor de spanenbak opgevangen en bij de Kiheung RT-1000 wordt het juist via de spanenbak teruggevoerd.

Het Meng- en Vulsysteem had prioriteit en daarom is dit systeem gerealiseerd nadat alle componenten op papier stonden. De student heeft tijdens deze fase de rol van projectleider aangenomen en het project tot een goed einde gebracht.

VERKLARENDE WOORDENLIJST*Brix*

Percentage olie in water.

CNC

Computer Numeric Control, het via de computer aansturen van machines.

IBC-tank

Een 1000 liter tank bevestigd op een pallet.

KC111

Een keuringscriteria voor bovengrondse tanks

Koelvloeistofconcentraat

Concentreerde koelvloeistof wat met water aangemengd moet worden.

Koelvloeistof

Een mengsel van water en geconcentreerd koelvloeistof. Dit wordt gebruikt om het materiaal te koelen en smeren bij verspanende bewerkingen.

Leibaanolie

Smering voor de metalen banen van de machine waarover de assen bewegen.

Lekbak

Bak met een rooster, wordt geplaatst onder een tank om bij lekkage verontreiniging van de grond te voorkomen.

Meng- en vulstation

Het oude station waar de kannen, kar of vat werd gevuld met koelvloeistof.

Meng- en vulsysteem

Het nieuwe systeem.

Operator

De bediener van de machine.

SYMBOLENLIJST

lengte	l	meter	m
diameter	d	meter	m
dichtheid	ρ	kilogram per kubieke meter	Kgm^{-3}
druk	p	pascal	Pa
volume	V	kubieke meter	M^3
massa	m	kilogram	kg
oppervlakte	A	vierkante meter	M^2
snelheid	v	meter per seconde	Ms^{-1}
tijd	t	seconde	s
viscositeit (dynamisch)	η	pascal per seconde	$\text{Pa} \cdot \text{s}$
viscositeit (kinematisch)	ν	meterkwadraat per seconde	Kgm^2
volumedebiet	Q	M^3 per seconde	M^3/s
wrijvingscoëfficiënt	f	Moody	λ
weerstandcoëfficiënt	ζ		
getal van Reynolds	Re		
sommatie	Σ		

INLEIDING

De directeur van GBS Gearbox Services International wil zijn bedrijf naar een hoger niveau brengen. Binnen de fabriek vielen hem een aantal zaken op die in zijn ogen sterk verbeterd kunnen worden. Processen kunnen efficiënter en ook het visuele aanzicht kan beter. Wanneer de klant een rondleiding krijgt binnen de fabriek moet een positieve indruk achterblijven.

Binnen de fabriek staan een 30-tal machines waarvan een groot deel met regelmaat bijgevuld moet worden met koelvloeistof. Binnen de hal is een centrale plaats waar de koelvloeistof vandaan gehaald moet worden. Dit veroorzaakt lopende mensen (met kannen, karren of vaten) door de fabriek.

Tijdens een gesprek met een medewerker viel op dat er veel koelvloeistof in de spanenbak terecht komt. Vanuit een financieel oogpunt riep dit vragen op (hoeveel kan hier op bespaard worden?).

Door de situaties te analyseren wordt in beeld gebracht hoe de huidige situatie is en wat de eventuele eisen en verbeterpunten zijn. In dit proces worden de opmerkingen van medewerkers meegenomen, door met hun in gesprek te gaan. Door deze punten mee te nemen, kan een nieuw ontwerp worden gemaakt. De eisen zijn belangrijke weegfactoren voor het maken van keuzes in het ontwerpproces. Als er een nieuw ontwerp is ontstaan wordt deze gedetailleerd uitgewerkt zodat deze op korte termijn gerealiseerd kan worden.

1. ACHTERGRONDEN

1.1 BEDRIJFSOMSCHRIJVING

GBS Gearbox International is een merknaam van Schaaf- en Boorwerk Rotterdam. In 2004 is Schaaf- en Boorwerk Rotterdam ontstaan door de fusie van 3 bedrijven:

- Schaaf- en Boorwerk aan de stadionweg te Rotterdam
- Machinefabriek Rotterdam aan de Willingestraat te Rotterdam
- Carmeta te Oud-Beijerland

Deze 3 bedrijven zijn samen gevestigd in een nieuw bedrijfspand te Oud-Beijerland. In 2008 is Schaaf- en Boorwerk Rotterdam overgenomen door Albè van Ekeren, voormalig directeur van Stork Gears en Services die toe was aan een nieuwe uitdaging. Doordat de heer van Ekeren een aantal voormalig personeelsleden had meegenomen naar Schaaf- en Boorwerk Rotterdam ontstond direct de mogelijkheid om de werkzaamheden binnen het bedrijf uit te breiden. Door de bundeling van krachten van 4 bedrijven is zo de expertise verbreed en is een krachtig onderhoudsbedrijf binnen Schaaf- Boorwerk Rotterdam ontstaan.

In September 2009 is de Strategie aangepast en is het bedrijf zich gaan richten op hun specialisatie, merk-onafhankelijke inspectie, reparatie en revisie van tandwielkasten. Dit resulteerde in November 2009 ook tot de naamsverandering: GBS Gearbox International. Dit heeft opgeleverd dat GBS elk jaar met 30% is gegroeid, de ambitie is om in 3 tot 5 Jaar uit te groeien tot marktleider binnen Nederland. GBS levert tegen een scherpe prijs snelle service en hogere kwaliteit dan de concurrent.

Het bedrijfspand bestaat uit een kantoorgedeelte met daaraan vast een fabriekshal. Deze fabriekshal bevat een 30-tal machines. Het bedrijf beschikt over een aantal conventionele machines maar vooral CNC-gestuurde machines.

1.2 AFDELING: GEARBOX INSPECTION, REPAIR AND COMMISSIONING

Zoals de naam van de afdeling al aangeeft houdt het zich bezig met de tandwielkasten. De tandwielkasten komen binnen na demontage op locatie. De kasten worden geassembleerd en er wordt een inspectierapport opgesteld.

Op basis van dit rapport wordt een offerte gemaakt die naar de klant wordt gestuurd. Wanneer de klant akkoord geeft, gaan de werkzaamheden verder en kan het opbouwen beginnen. Na het assemblageproces kan de klant er voor kiezen om de tandwielkast te beproeven op de proefstand.

Afdelingsleider: Marco van Opstal

1.3 AFDELING: ENGINEERING

De afdeling Engineering richt zich op alle aspecten van tandwielkasten. Ook verricht deze afdeling werk wat niet tandwielkast gerelateerd is, dit naar wens van de klant.

Wanneer een onderdeel kapot is wordt deze gere-engineerd en vervolgens getekend, zodat het geproduceerd kan worden in de fabriek. Indien gewenst worden producten aangepast, zodat hetzelfde probleem zich in de toekomst niet meer voordoet.

Afdelingsleider: Jan de Koning

1.4 AFDELING: MACHINE DIAGNOSTICS

Deze afdeling bestaat uit een team van inspectie ingenieurs. Deze voeren inspecties en probleemanalyses uit in tal van industriële, maritieme en wind industrieën.

Verder beschikken zij over veel kennis van o.a.:

- Conditie gerelateerd onderhoud
- Gereedschap onderhoud
- Koppel en vermogen metingen

Beschikken over alle moderne meet- en analyseapparatuur.

Afdelingsleider: Walter Bonnier

1.5 AFDELING: MACHINING OPERATIONS

Deze afdeling beschikt over een groot aantal machines, uiteenlopend van klein tot groot. Er zijn zowel conventionele machines als CNC-gestuurde machines. Produceren gebeurt in serie maar ook enkelstuks. De afdeling kan de volgende bewerkingen uitvoeren:

- Frezen
- Slijpen
- Schaven
- Draaien
- Kotteren

De bewerkte onderdelen of componenten kunnen variëren van enkele centimeters tot tien meter lang en de gewichten variëren van enkele kilo's tot enkele tonnen.

Afdelingsleider: Vincent van Ede

1.6 PROJECT

Binnen de fabriek loopt een project wat als doel heeft de fabriek naar een hoger niveau te brengen. Wanneer men de huidige situatie bekijkt van de vloeistoffen dan is daar veel ruimte voor verbetering zichtbaar. Dit heeft als gevolg dat het duurzamer uitgevoerd moet worden ten behoeve van de lange termijn.

Het vloeistof innovatie project heeft binnen het bedrijf met alle machines van de afdeling Machining Operations te maken.

2. OPDRACHT(EN)

2.1 OPDRACHTOMSCHRIJVING MENG- EN VULSYSTEEM



Afbeelding 2.1: Olieopslag

Binnen het bedrijf worden veel soorten vloeistoffen voor de verspanende machines gebruikt:

- Koelvloeistoffen
- Hydrauliekoliën
- Smeeroliën

Van deze vloeistoffen wordt vooral de koelvloeistof met grote regelmaat bijgevuld in de machines, minimaal één keer in de week. Hiervoor moet de operator van zijn werkplek naar de centrale opslag. De hoeveelheden variëren per machine van 5 liter tot 200 liter. Afhankelijk van de benodigde hoeveelheid vult hij een kan, steekwagen of neemt een heel vat mee.

De huidige situatie moet in beeld worden gebracht en een installatie moet vervolgens worden ontworpen, zodat de koelvloeistof direct in de machine verdwijnt. In Bijlage 1 is een overzicht te zien van alle vloeistoffen.

Zoals op afbeelding 2.1 te zien is, vormt de opslag een obstakel in de fabriekshal. Onderzocht zou moeten worden wat het verbruik is en hoe dit beter georganiseerd kan worden.

2.1.1 DOELSTELLING MENG- EN VULSYSTEEM

Hoofddoelstelling:

- Het realiseren van een zo efficiënt mogelijk meng- en vulsysteem.

Deeldoelstellingen:

- Het bufferen van de vloeistoffen
- Mengen van de koelvloeistof
- Verbruik in beeld brengen
- Kosten in beeld brengen van huidig vloeistofverbruik
- In kaart brengen van transportmethodes van de vloeistoffen
- Het transporteren van de koelvloeistof door de fabriekshal
- Machines voorzien van vloeistoffen
- Vultijden verkorten
- Ruimte besparen

2.1.2 PROBLEEMSTELLING MENG- EN VULSYSTEEM

Hoofdprobleemstelling:

- Hoe kan voorkomen worden dat mensen door de hal lopen voor koelvloeistof?

Deelprobleemstellingen:

- Welke manieren van levering van de vloeistoffen zijn mogelijk?
- Hoeveel aansluitingen zijn nodig?
- Hoeveel vloeistoffen zijn nodig?
- Welke vloeistoffen zijn nodig?
- Welke aansluitingen hebben de machines?
- Welke kosten kunnen worden bespaard?
- Op welke manieren kunnen de vloeistoffen worden opgeslagen?
- Hoe kunnen de vloeistoffen intern getransporteerd worden?

2.2 OPDRACHTOMSCHRIJVING SPANENBAK

Tijdens het verspanen wordt koelvloeistof gebruikt om het materiaal te koelen. De spanen die tijdens het bewerken ontstaan, nemen koelvloeistof mee naar de spanenbak. Zo verdwijnt deze koelvloeistof uiteindelijk in de oud-ijzer container.

De situatie moet worden onderzocht en een systeem ontworpen, dat de koelvloeistof bij de machine houdt.

2.2.1 DOELSTELLING SPANENBAK

Hoofddoelstelling:

- Het verlies van koelvloeistof tot een minimum beperken.

Deeldoelstellingen:

- Verspilling via de spanenbak verminderen.
- Het terugvoeren van de koelvloeistof in de machine

2.2.2 PROBLEEMSTELLING SPANENBAK

Hoofdprobleemstelling:

- Hoe wordt voorkomen dat er koelvloeistof via de spanenbak verloren gaat?

Deelprobleemstellingen:

- Hoe komt de koelvloeistof in de spanenbak terecht?
- Hoe kan de koelvloeistof terug worden gevoerd in de machine?
- Hoe voorkomen worden dat de koelvloeistof in de spanenbak terechtkomt?

3. PROJECTGRENZEN EN RANDVOORWAARDEN

3.1 PROJECTGRENZEN

De projectgrenzen geven aan tot waar de student gaat tijdens zijn project.

- Het project begint met de oriëntatiefase en loopt tot en met de realisatiefase
- Vloeistoffen vallen buiten de projectgrenzen
- Het project speelt zich af binnen de afdeling Machining operations
- Begindatum: 10/2/2014
- Einddatum 6/6/2014
- Project budget is €20.000,-

3.2 RANDVOORWAARDEN

Om dit project tot een goed resultaat te leiden moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- De student moet over de juiste middelen beschikken: een werkplek, computer met de bijbehorende software en benodigde gereedschappen.
- De student moet tijdens het project bereikbaar zijn per telefoon en e-mail.
- De student moet kunnen beschikken over een docentcoach en een bedrijfsbegeleider, die beschikken over de juiste kennis.
- De communicatie met de docentcoach en bedrijfsbegeleider moet goed verlopen.
- De afgesproken deadlines moeten worden nagekomen.
- De student dient zich te houden aan de afspraken die zijn gemaakt met het opdracht gevende bedrijf en de Haagse Hogeschool.

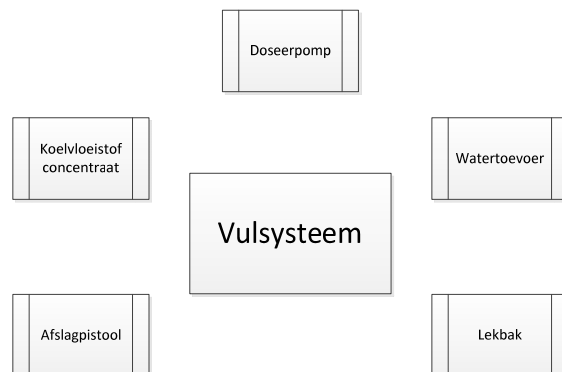
4. ANALYSE

Tijdens de analysefase worden de problemen tot in detail geanalyseerd. Verschillende onderzoeken en experimenten geven antwoorden op vragen en onzekerheden. Mogelijke oplossingen worden verkend en een lijst met voorlopige ontwerpcriteria kan worden opgesteld.

4.1 FUNCTIEANALYSE

Om een beter inzicht te krijgen in beide opdrachten zijn er functieanalyses uitgevoerd. De analyses zijn uitgevoerd op de huidige systemen. De functies laten zien welke elementen een systeem bevatten en zullen ook terugkomen bij de deelproblemen.

4.1.1 FUNCTIEANALYSE VULSYSTEEM



Figuur 4.1: Functieblok-schema vulsysteem



Figuur 4.2: Meng- en vulstation

Hoofdfunctie:

Vulsysteem

- Stromend koelvloeistof in de gevraagde verhouding voortbrengen.

Deelfuncties:

Water toevoer

- Aanvoeren van ingrediënt voor het koelvloeistof
- Leveren van druk voor het systeem

Vat koelvloeistof concentraat

- Bufferen van koelvloeistofconcentraat
- Ondersteunt doseerpomp

Doseerpomp

- Mengen van water met koelvloeistofconcentraat
- Regelen mengselverhouding

Afslagpistool

- Uitvoerstroom afsluiten
- Overloop beveiliging

Lekbak

- Overtollig vloeistof opvangen
- Milieu beschermen

4.1.2 FUNCTIEANALYSE SPANENBAK



Figuur 4.3: Functieblok-schema spanenbak

Hoofdfunctie:

Spanenafvoer

- Het afvoeren van de spanen naar de oud ijzer container.

Deelfuncties:

Machinebak

- Opvangen van koelvloeistof
- Opvangen van spanen

Transportband

- Vervoeren van spanen vanuit de machinebak naar de spanenbak
- Scheiden van spanen en koelvloeistof door deeltjesgrootte

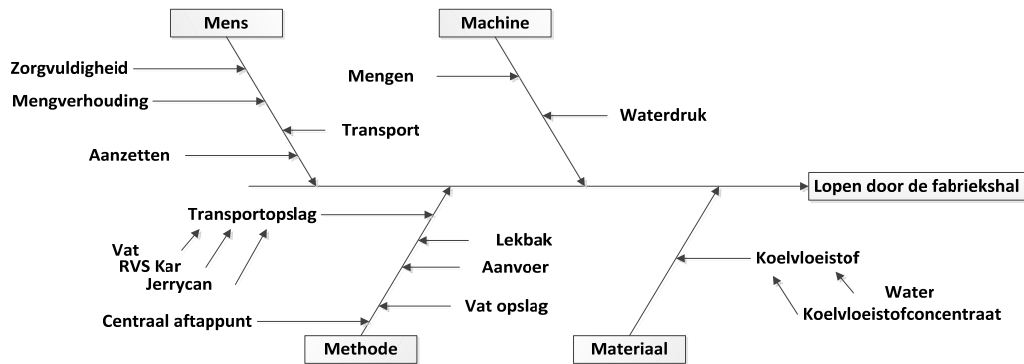
Spanenbak

- Opvangen van spanen uit de transportband
- Spanen vervoeren naar oud ijzer container
- Spanen legen in container d.m.v. kiepmechanisme

4.2 VISGRAATDIAGRAM

Van beide situaties is een visgraatdiagram gemaakt. Het Ishikawa- of visgraatdiagram is een hulpmiddel om alle aspecten in beeld te brengen en te voorkomen dat men te snel in een bepaalde richting gaat zoeken, terwijl meer fundamentele mogelijkheden over het hoofd gezien worden.

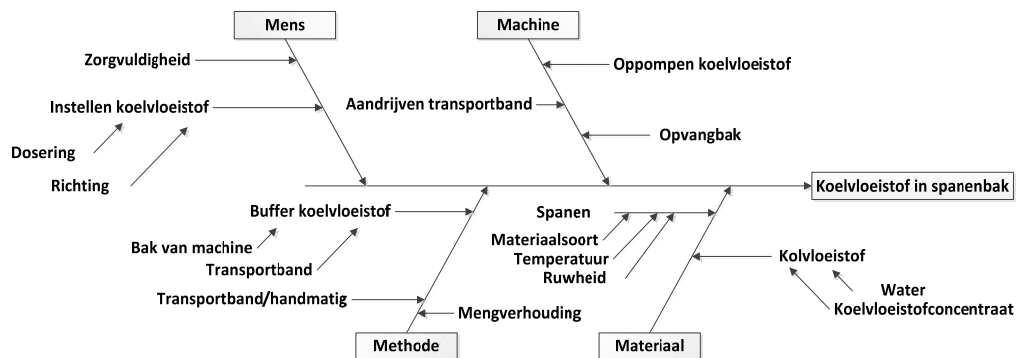
4.2.1 MENG- EN VULSTATION



Figuur 4.4 Visgraatdiagram: Meng- en vulstation

De situatie is bekeken vanuit bovenstaand diagram. De oorzaak van het probleem is het transport. Dit wordt door de mens uitgevoerd. Dit zorgt voor minder rendement van het bedienen van de machine en er is ook veel tijd nodig om de machine aan te vullen. De operators moeten ook meerdere keren door de fabriekshal lopen om hun koelvloeistof te verzorgen.

4.2.2 SPANENBAK



Figuur 4.5 Visgraatdiagram: Spanenbak

De koelvloeistof in de spanenbakken wordt veroorzaakt door de methode van spanenafvoer, De transportband. Dit wordt verder toegelicht in 4.3.1 .

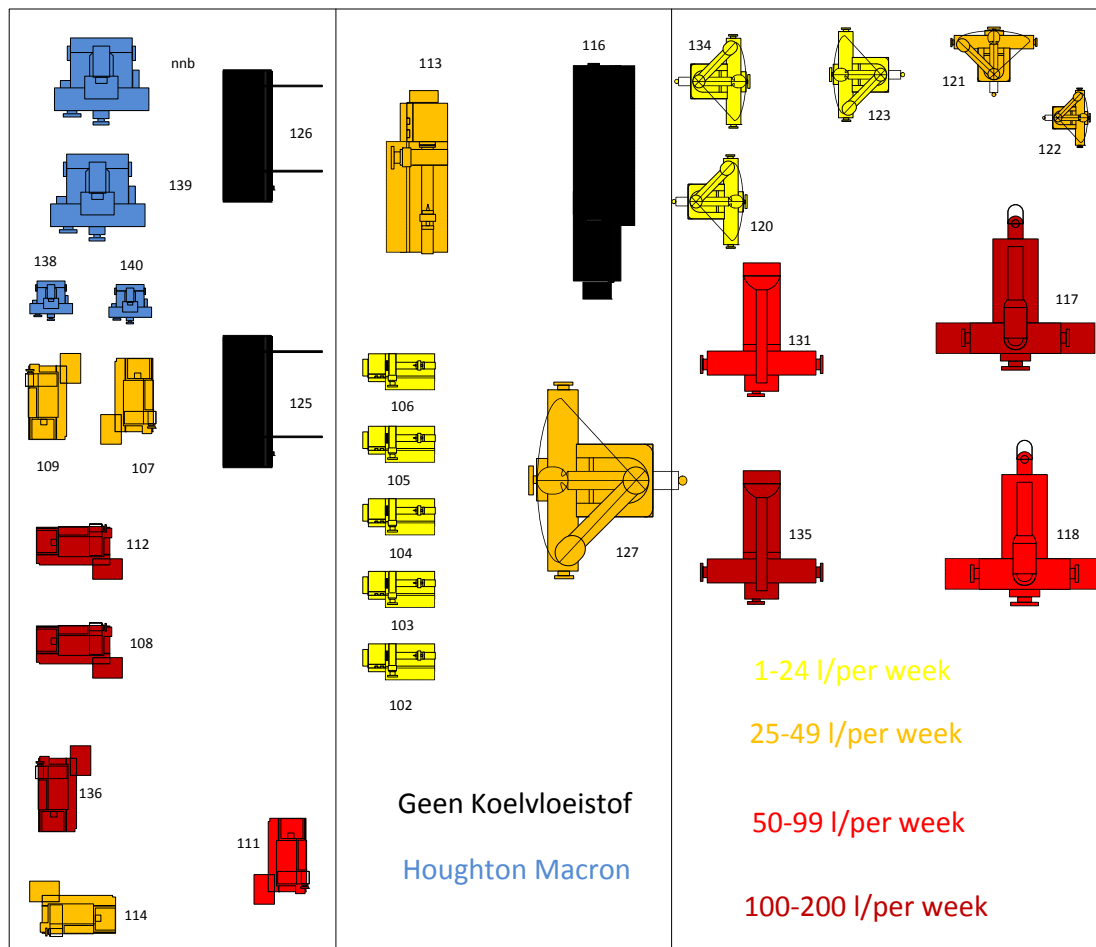
4.3 VERBRUIK KOELVLOEISTOF

Om gegevens van de huidige situatie op papier te krijgen is er een enquête gehouden onder de operators. Er is gevraagd naar het verbruik per week. Zo kan een schatting worden gemaakt van het totale verbruik. Dit resultaat is te zien in bijlage 3. Ook kwamen er andere punten aan het licht.

De doseerpomp van de huidige installatie staat ingesteld op 6,5%. Alle werknemers houden dit percentage aan. Hier kan winst in zitten, vanwege het feit dat veel bewerkingen een minder percentage nodig hebben. Zodoende kan er koelvloeistofconcentraat bespaard worden.

De slijpbanken gebruiken een specifiek koelvloeistof, Houghton Macron. Deze staat in een IBC-tank bij de slijpbanken opgesteld.

Door in een plattegrond de resultaten in te vullen wordt een duidelijker beeld geschetst van het verbruik. Ook voor het ontwerpen van een meng- en vulsysteem is deze informatie waardevol, omdat het laat zien waar welke hoeveelheden worden verbruikt.



Figuur 4.6 Halindeling met koelvloeistofverbruik

4.4 VERBRUIK OLIE

Koelvloeistof is niet de enige vloeistof binnen Machining Operations. Ook worden er hydrauliek- en smeeroliën gebruikt. De opdracht is gericht op koelvloeistof maar omdat er toch een onderzoek werd gedaan is dit wel meteen daarin meegenomen. Hierbij is gekeken naar het gebruik van oliën die minimaal eenmaal per week worden bijgevuld.

De olie staat nu ook in de centrale opslag. Door naar het verbruik per gebied te kijken wordt duidelijk of het wellicht anders ingedeeld kan worden. Het overzicht is te zien in Bijlage 4.

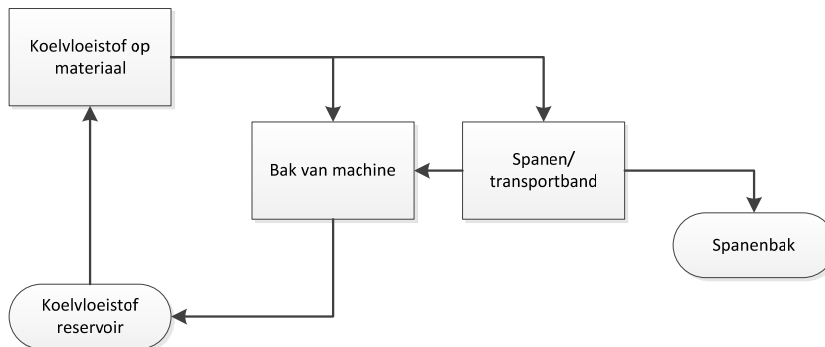
4.5 SPANENBAK ONDERZOEK

De directeur heeft waargenomen dat er koelvloeistof weglekt. In deze paragraaf wordt onderzocht welke kosten daarbij horen en waar het probleem vandaan komt.

4.5.1 SOORTEN SYSTEMEN

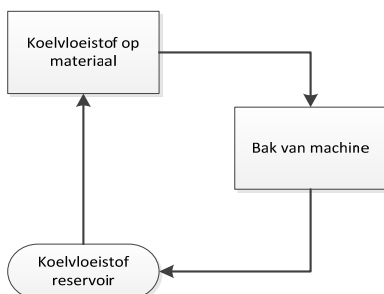
Om te onderzoeken welk traject de koelvloeistof doorloopt zijn alle machines onderzocht. Daaruit blijkt dat er twee type systemen zijn voor de spanenafvoer en dat heeft direct invloed op het koelvloeistofsysteem. De twee type systemen zijn:

Met transportband:



Figuur 4.7 Met transportband

Zonder transportband:



Figuur 4.8 Zonder transportband

Het verschil zit hem in de methode, de transportband. Ook terug te zien in figuur 4.7. De transportband loopt in de bak van de machine. Bij de machines zonder transportband worden de spanen handmatig in de spanenbak geplaatst. Doordat de spanen een tijd in de bak van de machine liggen voordat ze worden verwijderd, lekken zij uit. De koelvloeistof die bij machines zonder transportband verloren gaat, verdampt bij het koelen van het materiaal.

4.5.2 HOE KOMT DE KOELVLOEISTOF IN DE SPANENBAK

Er komt koelvloeistof in de spanenbakken terecht maar via welke weg bereikt de koelvloeistof de spanenbak.

Spanen

Op het punt waar het materiaal bewerkt wordt, staat een straal koelvloeistof gericht. Op deze plek ontstaan de spanen, waar de koelvloeistof aan blijft plakken. De spanen glijden via de bak van de machine op de transportband en worden zo naar de spanenbak vervoerd. Op weg naar de spanenbak lekt er al een deel koelvloeistof van de spanen, maar een groot lekt pas in de spanenbak uit.

Transportband

De transportband loopt door de bak van de machine en daar wordt ook koelvloeistof gebufferd. De koelvloeistof blijft aan de band plakken evenals de koelvloeistof die van de spanen af lekt. De transportband loopt door tot boven de spanenbak waar die omslaat en weer terug loopt. Bij dit kantelpunt druppelt de koelvloeistof in de spanenbak.



Figuur 4.9 Transportband

Oud ijzer container

Uiteindelijk wordt de spanenbak gelegeerd in de oud ijzer container die buiten staat opgesteld. Hier wordt de vloeistof afgetapt wat vervolgens in de afgewerkte olie tank verdwijnt.

4.5.3 EXPERIMENT

Tijdens het experiment worden alle banken onderzocht. Duidelijk moet worden hoeveel koelvloeistof er in de spanenbak terecht komt. De proef wordt uitgevoerd bij machines met een transportband en een verbruik van 25 liter per week of hoger. De banken die minder dan 25 liter per week verbruiken hebben een droog systeem in het transportsysteem en dus is het niet rendabel om deze onderzoeken. Het verlies bij deze banken veroorzaakt wordt door verdamping.

Hoe het experiment is uitgevoerd is te zien in bijlage 2. Er wordt gedacht dat er vooral koelvloeistof concentraat aan de spanen blijft hangen en dat dus vooral water uitlekt. Dit wordt gecontroleerd door de mengverhouding in de machine en in de spanenbak te meten. Wanneer er een verschil is kunnen er conclusies worden getrokken.

Machine:	Volume meeting(l):	Brix machine:	Brix emmer:	volume/week (l)
CNC Draaibanken				
Mori Seiki NL 2500 (111)	1	6%	6%	5
Puma 700LM (136)	17	7%	7%	42.5
Doosan Puma (108)	3	7%	7%	7.5
Okuma LB45II (112)	2	10%	12%	5
Gildemeister (109)	0.1	5%	5%	1
Mori Seiki NLX 2500	4	7%	11%	6
CNC Freesbanken				
Kiheung RT-1000	4.5	8%	8%	22.5
Kiheung U-1000	4	7%	7%	20
Totaal				109.5

Figuur 4.10 Overzicht resultaten

Duidelijk is te zien hoeveel koelvloeistof er wordt afgevoerd via de spanenbak. Op basis van de resultaten en in overleg met de opdrachtgever is besloten om in eerst instantie voor de twee banken met het grootste verlies een oplossing te ontwerpen en toe te passen. Wanneer dit werkt naar wens, wordt dit later toegepast bij de resterende banken. De Puma 700LM (136) en Kiheung RT-1000 zijn de twee grootste verbruikers van koelvloeistof, zoals te zien in Figuur 4.10.

Bij een aantal banken is te zien dat er een hoger percentage is geconstateerd in de emmer dan in de spanenbak. Dit is een gevolg van leibaanolie die in het koelvloeistof terecht komt, de koelvloeistof heeft dan een donkere kleur. Door de vervuiling kan het niet hergebruikt worden.

4.6 MILEU EISEN

Bron: Ministerie van infrastructuur en milieu.

Bodemvoorschriften voor het opslaan van bodembedreigende vloeistoffen in bovengrondse tanks

Lekbak of dubbelwandige tank

De opslagtank moet boven een lekbak zijn geplaatst, tenzij de tank dubbelwandig met lekdetectie is uitgevoerd. Een dubbelwandige tank zonder goedgekeurde lekdetectie moet in een lekbak zijn geplaatst. (Deze eis geldt niet voor niet op de bodem geplaatste tanks.)

Jaarlijkse controle lekdetectiesysteem

Als een dubbelwandige opslagtank met lekdetectie aanwezig is, moet de lekdetectie jaarlijks worden gecontroleerd op een goede werking en worden goedgekeurd door een voor de BRL K903 gecertificeerd bedrijf.

De beoordeling vindt plaats overeenkomstig KC111. Een lekkage moet binnen een maand worden hersteld. Een dubbelwandige tank zonder goedgekeurde lekdetectie wordt gezien als een enkelwandige tank. Van de controle wordt een aantekening in het logboek gemaakt.

Vulpunten en aftappunten boven vloeistofdichte vloer of verharding of in een lekbak

De vulpunten en aftappunten van een bovengrondse opslagtank moeten boven een vloeistofdichte vloer of verharding of boven of in een lekbak zijn geplaatst. Deze eis geldt niet voor niet op de bodem geplaatste tanks.

Overvulbeveiliging

Een opslagtank en de vulleiding moeten zijn voorzien van een overvulbeveiliging. Dit geldt ook voor een opslagtank boven oppervlaktewater. Deze eis geldt niet voor niet op de bodem geplaatste tanks.

Geen opslag stoffen in lekbak die met elkaar kunnen reageren

Boven de lekbak mogen geen andere stoffen worden opgeslagen die kunnen reageren met de stoffen in de opslagtank. Deze eis geldt niet voor niet op de bodem geplaatste tanks.

Voorziening gemorste of wegsplattende vloeistoffen

Voor een opslagtank boven oppervlaktewater geldt dat zowel de opslagtank als de vulpunten en aftappunten boven of in een voorziening moeten zijn geplaatst die gemorste of wegsplattende vloeistoffen opvangt. Een dubbelwandige opslagtank met lekdetectie is hiervan uitgezonderd.

De opslagtank boven het oppervlaktewater moet aan de volgende eisen voldoen:

- Gemorste of gelege vloeistoffen moeten effectief worden opgevangen en kunnen worden opgeruimd.
- In de voorziening mag geen hemelwater terecht kunnen komen, tenzij het hemelwater regelmatig van of uit de voorziening wordt verwijderd.
- Bestand tegen de inwerking van de opgeslagen stoffen.
- Bestand tegen de condities waaronder de opgeslagen stoffen worden gebruikt of opgeslagen.
- Een opvangcapaciteit van ten minste 10% van de inhoud van alle opgeslagen stoffen. (Deze eis geldt niet voor niet op de bodem geplaatste tanks.)

4.7 LIFTLEKKAGE: TOS VANSDORF (118)



Figuur 4.11: Liftbak

Tijdens de rondvraag van enquête kwam bij de Tos Vansdorf een probleem naar boven. De grote kotterbank heeft een lift om het overzicht te houden bij grote werkstukken. De aansturing van de lift zit onder de grond verwerkt.

De machine verspaant zware werkstukken, daarom gebruikt de machine veel leibaanolie om de assen soepel te laten bewegen. De leibaanolie lekt in de bak onder de lift.

De machine gebruikt ook koelvloeistof bij het zwaar verpanen. Deze koelvloeistof lekt ook in de bak van de lift.

De bak van de lift wordt elke half jaar leeggezogen en daar komt 550l uit. Deze 550l bestaat uit koelvloeistof, en leibaanolie. Ongeveer 90% van de leibaanolie lekt in de lift. De machine verbruikt 6,5 liter per week.

$$\text{Leibaanolie: } 6,5l * 52 * 90\% = \frac{304l}{\text{jaar}}$$

$$\text{Koelvloeistof: } 550l * 2 = \frac{1100l}{\text{jaar}} - \frac{304l}{\text{jaar}} = \frac{796l}{\text{jaar}}$$

Kosten koelvloeistof:

Vat Houghton Adrana (209l)	999	Euro
Mengverhouding	6.5	%
Koelvloeistof (l)	0.310694	Euro
Verlies	796	l
Kosten	247.31	Euro/jaar

Figuur 4.12: Kostenoverzicht

De koelvloeistof is zodanig verontreinigd met leibaanolie dat er geen voor de hand liggende oplossing is. Een olieskimmer kan de hoeveelheid olie niet aan. Daarom is er gekozen om tijdens het project niet verder op dit probleem in te gaan.

4.8 BIJHOUDEN MENGVERHOUDING

De mengverhouding van de koelvloeistof is belangrijk. Bij een te arm mengsel is de smerende werking kleiner, het gereedschap zal harder slijten en de bewerking is minder nauwkeurig. Bij een te rijk mengsel gaat de koelvloeistof stinken en wordt het te dik.

De verhouding wordt tijdens het verspanen steeds rijker, tijdens het koelen verdampt vooral water. De verhouding kan gecorrigeerd worden door een armer mengsel of water aan het geheel toe te voegen.

Vanuit de afdeling hoort de mengpomp op 6.5% ingesteld te staan en alle machines gebruiken dezelfde verhouding. De operators zouden de verhouding moeten controleren en de verhouding ongeveer constant houden. De praktijk leert dat vrijwel niemand dit doet. De mengpomp is instelbaar en daar wordt door sommige gebruik van gemaakt. Vaak wordt de instelling niet terug gezet waardoor werknemers die hier niet van op de hoogte zijn, een verkeerd mengsel tanken.

Om de twee maanden komt er een medewerker van Ph plus solutions om een analyse uit te voeren. In deze analyse controleert hij de verhoudingen en maakt hij de machines schoon. Dit is eigenlijk het enige moment waarop de verhoudingen worden gecorrigeerd. Ph plus solutions raadt aan om de mengpomp op 3 à 4% in te stellen.

Voor de uiteindelijke oplossing is het belangrijk om een vast percentage vast te stellen om mee te werken. In bijlage 5 is beschreven hoe tot de oplossing van 4% is gekomen.

4.9 BIJKOMENDE PROBLEMEN

Door de gesprekken die gevoerd zijn met de operators zijn er verschillende punten aan het licht gekomen die invloed kunnen hebben op de uiteindelijke oplossing van het probleem.

- Machines hebben geen eigen spanenbakken, deze rouleren onderling. Er worden vaak sigaretten en blikjes in de spanenbakken, die langs de looproute staan, gegooid. Wanneer het koelvloeistof vanuit de bak wordt teruggevoerd, raken alle banken besmet met bacteriën.
- Een aantal banken gebruiken veel leibaanolie, deze mengt met de koelvloeistof.
- Het vat met koelvloeistofconcentraat is nooit helemaal leeg te krijgen met de doseerpomp.
- Als het vat koelvloeistofconcentraat leeg raakt wordt het mengsel schraler (lager percentage). Doordat er lucht wordt meegezogen.
- Na het vervangen van het vat wordt de pomp niet ontlucht en klopt het percentage niet. Lucht belemmert de werking van de pomp.

4.10 BERIJF LAY-OUT

Om de uitstraling van het bedrijf te verbeteren werkt de directeur aan het bedrijf lay-out, momenteel bestaat dit uit een voorlopig document dat in zijn handen is. Hierin staat beschreven waaraan producten binnen de fabriek moeten voldoen. De volgende delen hiervan hebben betrekking tot dit project:

- Kleurstelling: Donkerblauw (RAL 5015), Geel (RAL1004)
- Opslag in de hoogte geplaatst (van de grond)
- Pallet plaatsen op palletonderwagen (matzwart)
- Gebruik kunststof pallet: Creamer TC1 ECO
- Aanrijdbeveiliging: Zwart-geel gestreept

4.11 HOUGHTON ADRANA 208.01

Houghton Adrana 208.01 is het koelvloeistofconcentraat dat gebruikt wordt. De vloeistof heeft eigenschappen waar tijdens dit project rekening mee gehouden moet worden. De eigenschappen staan beschreven op het technisch informatieblad (bijlage 16) en het veiligheidsinformatieblad.

- Algemene bewerkingen 4-6%
- Zware verspanende bewerkingen 5-8%
- Slijpen 3-5 %

De koelvloeistof kan dus tussen de 3-8% worden gebruikt. Een eis is dan dat het systeem dit moet kunnen mengen en dit wordt aan het programma van eisen toegevoegd. Het percentage(%) is het aantal koelvloeistofconcentraat in de koelvloeistof.

Het technisch informatieblad heeft ook aan dat hoger dan 8% geen extra smerende functie toevoegt. Ph plus geeft 4% aan als percentage, daarom is als eis toegevoegd dat het percentage hier tussen moet blijven.

Fysische eigenschappen

TEST	TYPICAL VALUE	TEST METHOD
<i>Mineral Oil content %</i>	22	
<i>Specific gravity @ 20°C</i>	1.020	ASTM D 1298
<i>Viscosity @ 20°C, mm²/s</i>	120-220	ASTM D 445
<i>pH of emulsion @ 5%</i>	9.5	DIN 51396
<i>Min. Anti-Corr. Protection limit (o – o, %)</i>	4	DIN 51360/2
<i>Refractometer factor</i>	1.6	
<i>Acid split factor</i>	3.1	

Figuur 4.13: Fysische eigenschappen Koelvloeistofconcentraat.

4.12 WATERDRUK

De koelvloeistof moet uit het aftappunt stromen, hiervoor moet er druk op staan. Om hieraan een waarde te binden is een onderzoek gedaan naar vergelijkbare situaties. Als gauw werd er duidelijke informatie gevonden in de vorm van een waterwerkblad. Deze bladen worden gebruikt bij het ontwerpen van drinkwaterinstallaties.

In dit document staat dat in de regel voor tappunten een gebruiksdruk van 100kPa wordt aangehouden. Dit wordt als eis toegevoegd aan het programma van eisen.

Bron: www.infodwi.nl

4.13 BESTAANDE PRODUCTEN

De problemen van GBS Gearbox Services zijn problemen waar ook andere machinefabrieken mee te maken hebben. Voor deze problemen zijn oplossingen bedacht in de vorm van producten. Vrijwel alle machinefabrieken hebben een andere samenstelling van machines. Ook onderscheiden de fabrieken zich in de materiaalsoorten en productieaantallen.

Zodoende hebben sommige fabrieken wel hetzelfde probleem maar werkt de oplossing niet bij beide.

Bijvoorbeeld: Het probleem is dat de spanenbakken alleen met de heftruck of reachtruck te verplaatsen zijn. Oplossing bij GBS was het monteren van hard kunststof wielen onder de spanenbakken. Bij GBS wordt vooral gesmeed staal bewerkt wat grote krullen geeft. Bij een ander bedrijf wordt vooral gietijzer verspaand wat schilfers geeft. Schilfers zijn veel compacter dan krullen en een spanenbak is daardoor veel zwaarder en zal daardoor door zijn wielen zakken.

De bestaande oplossingen zijn weergegeven in bijlage 6 en kunnen de problemen bij GBS niet oplossen.

4.14 CONCLUSIES ANALYSEFASE

- Functies huidige systemen zijn bekend
- Probleem meng-vulstation is een menselijke factor: Transport
- Probleem Spanenbak is een methodische factor: Spanenafvoer
- Verbruik koelvloeistof is inzichtelijk
- Verbruik Olie in kaart gebracht
- Transportbank zorgt voor koelvloeistof in de spanenbak
- Puma 700LM en Kiheung RT-1000 verbruiken het meeste koelvloeistof
- Milieueisen beïnvloeden het ontwerp
- De Tos Vansdorf lekt koelvloeistof in de liftbak
- Percentage Koelvloeistof bij mengpomp op 4% instellen
- Rekening houden in ontwerp met bijkomende problemen
- Bij uiteindelijk ontwerp rekening houden met bedrijf lay-out eisen
- Bij aftappunten 100kPa werkdruk overhouden
- Er zijn geen bestaande producten die een kant en klare oplossingen bieden
- Koelvloeistof wordt dagelijks bijgetankt, onderdelen moeten uitwisselbaar zijn

5. PROGRAMMA VAN EISEN

In dit hoofdstuk worden de eisen en wensen van de opdrachten besproken. Een aantal eisen zijn vooraf vastgesteld door de opdrachtgever (O). Tijdens de analysefase (A) zijn er eisen aan toegevoegd.

5.1 MENG- EN VULSYSTEEM

De oorspronkelijke eisen schetsten een duidelijk beeld, maar waren niet concreet. Na een aantal gesprekken met Jan de Koning en Albèr van Ekeren konden de eisen SMART worden geformuleerd. Tijdens de analysefase kwamen er een aantal punten aan het licht, welke aan het programma van eisen zijn toegevoegd.

O/A			Functieel Fabricage Voorwaarden			Vast Variabel Wens		
A			1.	Percentage Koelvloeistofconcentraat instelbaar (3-8%)				
O			2.	Blijven gebruiken van Houghton Adrana 208.01				
A			3.	Onderdelen systeem eenvoudig vervangbaar				
O			4.	Volgens milieuwetgeving: Opslag bovengrondse tanks (4.6)				
O			5.	Maximaal één levering koelvloeistofconcentraat per maand				
O			6.	Gebruik van leidingwater				
O			7.	Maximaal één buffertank voor koelvloeistofconcentraat				
O			8.	Volgens nieuw bedrijf lay-out voorschriften				
O			9.	Aftappunten beveiligd tegen overlopen				
O			10.	Aftappunt binnen bereik van 15m van de machine(s)				
O			11.	Melding bij laag niveau				
A			12.	Minimaal 1bar (100kPa) werkdruk bij aftappunt(bij één afname)				
A			13.	Percentage in de machines tussen de 4-8% houden				
O			14.	Gebruik eigen personeel voor realisatie				
O			15.	(Semi)Automatisch bijvullen				

Figuur 5.1: Eisen en wensen Meng- en Vulsysteem

5.2 SPANENBAK

De eisen waren vooraf duidelijk, maar in de analysefase is wel een probleem naar voren gekomen. Bij spanenbakken langs het gangpad worden blikjes en sigaretten in de spanenbak gegooid. In de analysefase is daardoor een nieuwe eis ontstaan.

O/A Functieel Fabricage Voorwaarden			Vast Variabel Wens		
O		1. Toepassen bij huidige machines			
O		2. Eenvoudig in gebruik			
O		3. De huidige spanenbakken blijven gebruiken			
O		4. Volgens bedrijf nieuw bedrijf lay-out voorschriften			
O		5. Geen mechanische aanpassingen aan machines			
O		6. Koelvloeistof terugvoeren in de machine			
O		7. Hoge betrouwbaarheid			
A		8. Bij spanenbak langs pad, KVS niet terugvoeren vanuit spanenbak			

Figuur 5.2: Eisen en wensen: Spanenbak

6. DEELPROBLEMEN MENG- EN VULSYSTEEM

De eisen zijn onderverdeeld in deelproblemen, deze problemen zijn onderdelen van het te ontwerpen vulsysteem.

6.1 MENGEN

Om koelvloeistof te maken moet water worden gemengd met koelvloeistofconcentraat. Dit moet geleidelijk gebeuren anders mengt het niet goed. Op dit punt komt het water en koelvloeistofconcentraat bij elkaar.

1. Percentage koelvloeistofconcentraat instelbaar (3-8%)

6.2 AANVOER WATER

Koelvloeistof bestaat grotendeels uit water. De aanvoer en kwaliteit van water is belangrijk voor de kwaliteit koelvloeistof die wordt aangemengd.

6.3 DRUK

Om water met een aanzienlijke snelheid te laten stromen moet er druk achter staan. Wanneer de druk te laag is zullen de vultijden ook langer worden.

12. Minimaal 1 bar (100kPa) werkdruk bij aftappunt (bij één afname)

6.4 AANVOER KOELVLOEISTOFCONCENTRAAT

De manier waarop de koelvloeistofconcentraat wordt gebufferd heeft invloed op de opslagruimte binnen de fabriekshal. Hoe kleiner de buffer zal zijn, hoe vaker hij bijgevuld moet worden.

2. Blijven gebruiken van Houghton Adrana 208.01
5. Maximaal één levering koelvloeistofconcentraat per maand
7. Maximaal 1 buffertank voor koelvloeistofconcentraat

6.5 BIJNA LEEG MELDING

Omdat er door ruimtegebrek weinig voorraad wordt bijgehouden moet er tijdig worden besteld. Wanneer er geen koelvloeistofconcentraat is, zullen productieprocessen stil komen te staan.

11. Melding bij laag niveau

6.6 POSITIE FABRIEKSHAL

De plek waar de installatie wordt neergezet is belangrijk voor de aanvoer en afvoer, maar vooral voor de ruimte die het in beslag neemt.

8. Volgens nieuw bedrijf lay-out voorschriften

6.7 VERSPREIDING FABRIEKSHAL

Uiteindelijk moet de koelvloeistof bij de machines uitkomen. De huidige manier voldoet niet aan de gestelde eisen van de directeur.

10. Aftappunt binnen bereik van 15m van de machine

6.8 AFVOER NAAR MACHINES

Beveiliging zodat het systeem geen koelvloeistof blijft produceren waardoor de hal onder water kan komen te staan.

9. Aftappunten beveiligd tegen overlopen
10. Aftappunt binnen bereik van 15m van de machine(s)
15. (Semi) Automatisch bijvullen

6.9 MILIEU BESCHERMING

Er zijn regels betreffende het milieu waaraan de installatie moet voldoen. Dit wordt beschreven in paragraaf 4.6.

4. Volgens milieuwetgeving: Opslag bovengrondse tanks (4.6)

6.10 PERCENTAGE CONTROLE

Om de kwaliteit van de koelvloeistof te bewaken moet het percentage koelvloeistofconcentraat binnen de marge blijven.

13. Percentage in de machines tussen de 4-8% houden

7. DEELOPLOSSINGEN: MENG- EN VULSYSTEEM

Om tot deeloplossingen te komen is er onderzoek gedaan. De resultaten hiervan zijn verwerkt in dit hoofdstuk. Het zijn bestaande producten, eigen oplossingen en methodes welke in het uiteindelijke ontwerp zullen worden uitgewerkt.

7.1 MINGEN

Voor het mengen zijn meerdere opties variërend van handmatig tot automatisch.

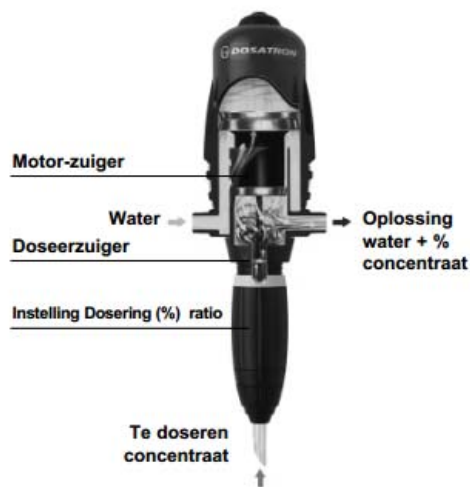
Handmatig met vatenpomp

Het koelvloeistofconcentraat wordt handmatig uit een buffer opgepompt in een maatbeker. Zo wordt handmatig de hoeveelheid bepaald en bij het water gemengd.

Vatmengapparaat

Het mengapparaat wordt in de buffer gestoken en heeft een watertoevoer. De mengverhouding wordt afgesteld met een naaldventiel. Het vatmengapparaat heeft een terugslagklep, zodat het mengsel niet terug kan lopen.

Doseerpomp



Doseerpomp zit gemonteerd op de buffer van koelvloeistofconcentraat en heeft een watertoevoer. Aan de onderzijde zit een draaiknop waarmee de verhouding instelbaar is. Het concentraat wordt bij een teruggaande slag aangezogen en bij de persslag de doseerleiding ingebracht, zo mengt het geleidelijk.

Figuur 7.1: Doseerpomp

	Voordelen	Nadelen
Vatenpomp	Nauwkeurig bepalen	Handbediening
		Tijdrovend
Vatmengapparaat	Exacte instelling	Geen afleesbare mengverhouding
	Terugslagklep	Gevoelig ventiel
Doseerpomp	Nauwkeurige afstelling	
	Gedoseerd mengen	

Figuur 7.2: Voor- en nadelen mengen

7.2 AANVOER WATER

Er zijn twee mogelijkheden om de aanvoer van het water te realiseren. Beiden is het water maar toch zit er een groot verschil tussen de twee mogelijkheden.

Kraanwater

Het leidingstelsel zal worden gekoppeld aan het meng- en vulsysteem. Kraanwater is goedkoop en het staat bovendien al onder druk. Kraanwater is relatief hard, dat betekent dat er een concentratie van metaalionen aanwezig is. Dit heeft een positief effect op koelvloeistof, het verbetert het mengvermogen en de eigenschappen. Kraanwater zal nooit met exact hetzelfde uit de kraan komen, het bevat altijd een andere hoeveelheid toevoegingen.

Demiwater

Gedemineraliseerd water of demiwater is water waaruit alle ionen zijn verwijderd. Demiwater wordt vooral gebruikt bij chemische en biologische processen, zodat het proces niet verstoord kan worden. Doordat het demineraliseerd is, is het relatief zacht. Zacht water vormt schuim. Om demiwater te gebruiken in koelvloeistof moeten er stoffen worden toegevoegd. Zo weet je precies wat je hebt. Demiwater kan geleverd worden of worden geproduceerd met een installatie.

	Voordelen	Nadelen
Kraanwater	Hard water	Varieert
	Eigen druk	
Demiwater	Vrij van opgeloste mineralen	Zacht water
		toevoegingen nodig

Figuur 7.3: Voor- en nadelen aanvoer water

7.3 DRUK

Om een druk te creëren zijn verschillende technieken en ondersteunende machines ontwikkeld.

Hoogteverschil

Door een waterbuffer in de hoogte te plaatsen ontstaat een drukverschil. Dit drukverschil kan worden gebruikt om het water te laten stromen. Een buffer zou dan op een hoge stelling kunnen worden geplaatst, het idee van een watertoren. Wanneer deze tank leeg is zou deze verwisseld moeten worden door een heftruck.

Hydrofoor

Een hydrofoor houdt een installatie op een ingestelde druk. Het bestaat uit een expansievat, pomp en terugslagklep. De pomp pompt water in het expansievat tot de gewenste druk en slaat af, door de terugslagklep wordt de druk behouden. Wanneer er water wordt gevraagd slaat de pomp aan.

Waterdruk

Het water dat via de waterleiding binnenkomt staat onder druk. Deze druk kan gebruikt worden door het systeem direct op de waterleiding aan te sluiten. Gemeten druk bij binnenkomst in het gebouw op een meter hoogte is ten minste 3 bar, dat komt overeen met 300 kPa.

	Voordelen	Nadelen
Hoogteverschil	Geen pomp nodig	Lastig aanvullen
	Ruimte vrij op vloer	Grote hoogte
Hydrofoor	Instelbare druk	Onderhoud
	Constance druk	Energiekosten
Waterdruk	Kosteloos	Beperkte druk
	Onbeperkt	

Figuur 7.4: Voor- en nadelen druk

7.4 AANVOER KOELVLOEISTOFCONCENTRAAT

Houghton Adrana Levering

De Houghton Adrana komt vanaf de leverancier in een emmer (20l), vat (209l) of een IBC-tank (1000l). Wanneer deze leeg is zal deze worden omgewisseld. Als de tank bijna leeg is zal hij steeds schraler gaan mengen. Het menggedeelte zal overgezet moeten worden en het is lastig om de tank helemaal leeg te krijgen.

Dubbelwandige opslagtank luxe

Dubbelwandige opslagtank voor opslag van 750 tot 2000l. Heeft de functies:

- Buitentank (opvangbak)
- Lekdetectie
- 4 openingen van 2"
- Binnentank met verstevigingcompartimenten
- Mechanische inhoudsmeter (vlotter)

Wanneer de tank een laag niveau heeft zal deze bijgevuld moeten worden. Niets hoeft losgekoppeld te worden en de mengverhouding blijft constant.

Dubbelwandige opslagtank

Dubbelwandige opslagtank voor opslag van 1000-3000l. Twee deksels Ø 400mm en twee vuldoppen van 2". De opslagtank moet bijgevuld worden. Menggedeelte hoeft niet los gekoppeld te worden.

	Voordelen	Nadelen
Geleverde tank	Geen eigen tank	Verwisselen
		Schraal mengsel
		Niet 100% leeg
Dubbelwandig luxe	Lekdetectie	Bijvullen
	Inhoudsmeter	
	Niet verwisselen	
Dubbelwandige tank	Niet verwisselen	bijvullen

Figuur 7.5: Voor- en nadelen aanvoer koelvloeistofconcentraat

7.5 BIJNA LEEG MELDER

Mechanische melder

Mechanische melder met vlotter, wanneer het niveau onder een afgesteld niveau staat schakelt het in. Dit kan bijvoorbeeld een lamp laten branden of een bel laten afgaan.

Minimelder met relais

De minimelder bestaat uit een signaleringskastje en een sonde. Deze staan in verbinding met een maximaal 50m lange elektrische kabel met 2 geleiders. Het alarm gaat af wanneer de sonde geen vloeistof meer detecteert. Kan worden uitgebreid met een meldingssysteem. Dit systeem kan de beheerder op de hoogte stellen d.m.v. sms e-mail of fax.

Inhoudsmeter

Een hydrostatische inhoudsmeter. Meet de statische druk en zet dat met behulp van ingevoerde waardes om in een volume. Kan grafisch het verbruik weergeven. Heeft een minimaal en maximaal niveaumelder en kan worden uitgebreid met een meldingssysteem.

	Voordelen	Nadelen
Mechanische melder	Zelfvoorzienend	Achterhaald
		Inbouwen
Minimelder met relais	Uitbreiding	Elektrisch
	Betrouwbaar	
	Eigen alarm	
Inhoudsmeter	Monitor	Elektrisch
	Eigen alarm	
	Uitbreidbaar	

Figuur 7.6: Voor- en nadelen bijna leeg melder

7.6 POSITIE FABRIEKSHAL

Slijpbanksectie



De koelvloeistofconcentraat zou langs de muur geplaatst kunnen worden. De ruimte wordt gebruikt voor tijdelijke opslag van spullen. Deze spullen zouden ergens anders geplaatst kunnen worden. Een nadeel zijn de voorzieningen van de slijpbanken, want deze zouden kunnen beschadigen bij lekkage. Ook is de plek alleen bereikbaar met een pompwagen. Langs de muur is een kraanwaterleiding beschikbaar, voor de eventuele aanvoer van kraanwater.

Figuur 7.7: Slijpbanksectie

Brandweerslang



Langs de muur is ruimte voor de koelvloeistofconcentraat, afhankelijk van de gekozen buffer blijft er een kleine doorgang over. Kraanwater is beschikbaar via de leiding die naar de brandweerslang loopt. De plek is onbereikbaar per kraan, maar wel bereikbaar met pompwagen.

Figuur 7.8: Brandweerslang

Materiaalopslag



Op de plaats van de pallets (zie figuur 7.9) kan de koelvloeistofconcentraat staan. Aan de kant van de muur loopt een groef waarin een waterleiding loopt. Hier zou de installatie op aangesloten kunnen worden. Een Stroomaansluiting is ook aanwezig voor de eventuele instrumenten. De plek is goed bereikbaar per pompwagen en staat in het bereik van de zwenkraan.

Figuur 7.9 Materiaalopslag

	Voordelen	Nadelen
Slijpbanksectie	Water aansluiting	Stroomkasten
	Pompwagen	Geen kraan
Brandweerslag	Water aansluiting	Geen kraan
	Rustige plek	
Materiaalopslag	Stroomvoorziening	Materiaal soms in de weg
	Pompwagen	Drukke ruimte
	Directe wateraansluiting	

Figuur 7.10: Voor- en nadelen positie

7.7 VERSPREIDING FABRIEKSHAL

Ringleiding in hoogte

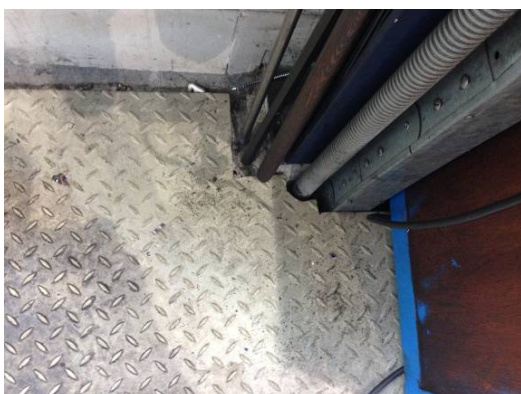


De fabriekshal is opgebouwd uit kolommen, tussen de kolommen zijn schorren en kraanbanen in de vorm van profielen bevestigd. De kolommen lopen tussen de hallen achter de machines langs. Doordat alle kolommen in verbinding staan kan hier een ringleiding gemaakt worden.

Vanaf het menggedeelte loopt de koelvloeistof de ringleiding in. Bij de eerste kolom loopt de leiding omhoog en vanaf daar splitst deze op en verspreid zich over de fabriek. Bij de machines komt de leiding via een kolom naar beneden.

Figuur 7.11: Ringleiding hoogte

Ringleiding door de vloer



De koelvloeistof wordt via een ringleiding verspreidt door de fabriekshal. In de vloer zitten uitsparingen waardoor de leiding kan worden gelegd. Deze lopen tussen de hallen in, achter de machines. In de uitsparingen lopen al machinekabels en luchtleidingen. Vanaf het menggedeelte loopt de leiding de grond in, waarna hij zich zal opsplitsen en verspreiden over de hal. Vanaf de grond kan de leiding weer via een kolom omhoog komen.

Figuur 7.12: Ringleiding door vloer

	Voordelen	Nadelen
Ringleiding in hoogte	Bereikbaarheid	Montage
	Uitstraling	
Ringleiding door de vloer	Weggewerkt	Kortsluiting
		Veiligheid

Figuur 7.13: Voor- en nadelen verspreiding

7.8 AFVOER NAAR MACHINES

Vlotter aansluiting

In het reservoir van de bank zit een vlotter gemonteerd. Deze vlotter is aangesloten op de ringleiding, wanneer het niveau te laag is vult hij daardoor automatisch bij. Een bekend probleem bij vlotters is dat ze kunnen blijven hangen, waardoor de hele fabriek onder koelvloeistof kan komen te staan.

Slangoprollers met afslagpistool

Op gekozen plaatsen in de hal zijn slangoprollers gemonteerd. Aan deze oprollers zit een afslagpistool. In het reservoir zijn houders gemonteerd op bepaalde hoogte. Wanneer het niveau laag is hangt de operator het afslagpistool erin en laat hem lopen, wanneer hij vol is zal hij automatisch afslaan. Het afslagpistool wordt terug gehangen.

Slang met afsluitkraan

Het reservoir in de bank wordt aangesloten op de ringleiding. Wanneer het niveau te laag is wordt handmatig de kraan open gezet en tijdig afgesloten. Slangen gaan over de grond naar de machine.

Zelfsluitende kraan

Een kraan met drukknop is gemonteerd bij de machine, het water drukt de kraan vanzelf na een tijd weer terug. Dit voorkomt overlopen, maar er zullen bij veel machines wel meerdere doseringen in gaan.

	Voordelen	Nadelen
Vlotter	Automatisch	Lekkage
		Montage
Slangoproller afslagpistool	Meerdere machines	Semi-automatisch
	Afslagklep	
	Zelfoprollend	
Slang met afsluitkraan	Eenvoudige handeling	Handmatig
		Slang op grond
Zelfsluitende kraan	Zelfsluitend	Slang op grond

Figuur 7.14: Voor- en nadelen afvoer

7.9 MILIEU BESCHERMING

Lekbak

Onder de buffer bevindt zich een lekbak, de lekbak moet in drie situaties aan de volgende eisen voldoen:

1. Boven of in de lekbak bevindt zich één opslagvoorziening (bijv. een tank); de opvangcapaciteit moet minimaal 110% zijn van de inhoud van de opslagvoorziening
2. Boven of in de lekbak bevinden zich meerdere opslagvoorzieningen; de opvangcapaciteit moet minimaal 110% zijn van de inhoud van de grootste verpakking, vermeerderd met 10% van de inhoud van de overige verpakkingen. De totale opvangcapaciteit moet minimaal 10% van de inhoud van alle opgeslagen vloeistoffen kunnen bevatten
3. De opgeslagen vloeistoffen bevinden zich boven een bouwkundige constructie. Deze bouwkundige constructie vervult de rol van lekbak. De lekbak bestaat dan uit de vloer en de wanden. De aldus verkregen constructie moet 100% van de grootste opslagvoorziening vermeerderd met 10% van de overige opgeslagen vloeistoffen kunnen bevatten. De totale capaciteit moet ten minste 10% van alle opgeslagen vloeistoffen zijn.

Dubbelwandige tank met lekdetectie

De buffer wordt opgeslagen in een dubbelwandige tank, voorzien van lekdetectie. De lekdetectie moet jaarlijks worden gecontroleerd op een goede werking en worden goedgekeurd door een BRL K903 gecertificeerd bedrijf.

De beoordeling vindt plaats overeenkomstig KC111. Een lekkage moet binnen een maand worden hersteld. Een dubbelwandige tank zonder goedgekeurde lekdetectie wordt gezien als een enkelwandige tank. Van de controle wordt een aantekening in het logboek gemaakt.

	Voordelen	Nadelen
Lekbak	Geen keuring	Ruimte
		Uitstraling
Dubbelwandig lekdetectie	Bijvullen	Keuring
	Duurzaam	

Figuur 7.15: Voor- en nadelen milieu

7.10 PERCENTAGE CONTROLE

3 systemen

De hal wordt verdeeld in drie secties: draaibanken, conventionele machines en frees – en kotterbanken. Deze drie secties krijgen een eigen meng- vulsysteem. Doordat de percentages van de systemen aan de bewerkingen worden aangepast wordt er koelvloeistofconcentraat bespaard. Het neemt wel drie keer zoveel ruimte in beslag. De installatie staat in de sectie en kan daardoor eenvoudig bijgesteld worden.

Wekelijkse controle

Een werknemer krijgt wekelijks de taak om op een vast tijdstip alle machines na te lopen en de percentages te corrigeren. Een Excel-sheet berekend aan de hand van de verhouding hoe de verhouding gecorrigeerd moet worden.

Zelfstandig

Elke operator is zelf verantwoordelijk voor zijn machine. Wekelijks neemt de afdelingsleider steekproeven om te controleren of het mengsel goed is.

Ph solution plus

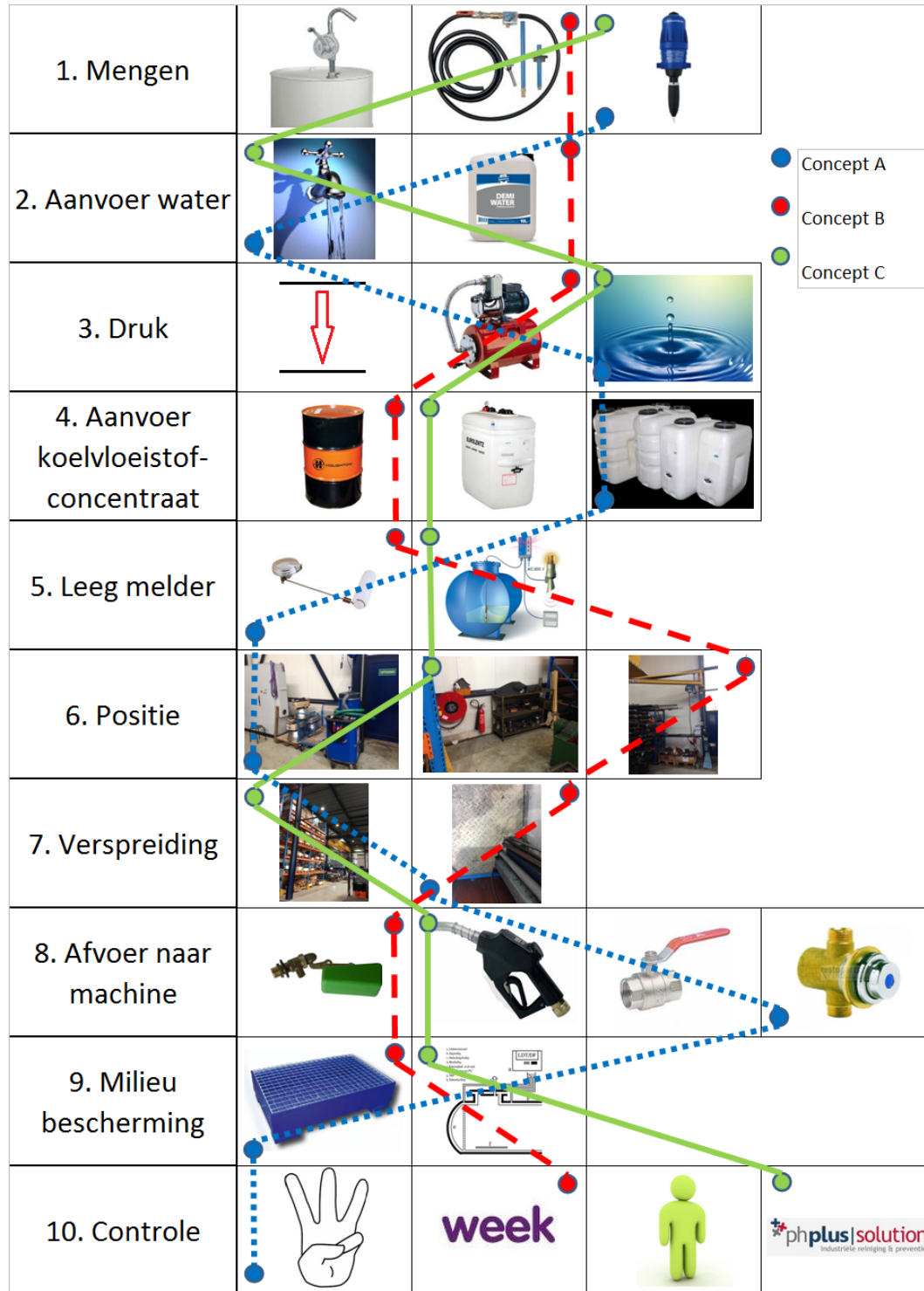
Eén keer in de twee maanden komt een medewerker langs om een analyse uit te voeren. In deze analyse neemt hij de controle van het mengsel ook mee en zal dit corrigeren.

	Voordelen	Nadelen
3 systemen	Meer instelbaarheid	Ruimte
	Kostenbesparend	Lopen naar de mengpomp
Wekelijkse controle	Regelmaat	Tijd
	Een factor	Handmatig aanvullen
Zelfstandig	Veel factoren	Veel factoren
		Discipline vereist
Ph plus solutions	Externe factor	6 keer per jaar
	Geen lopend personeel	

Figuur 7.13: Voor- en nadelen controle

8. MORFOLOGISCH OVERZICHT MENG- EN VULSYSTEEM

Het morfologisch overzicht laat alle mogelijke deeloplossingen zien voor een deelprobleem. Door verschillende deeloplossingen te combineren ontstaan concepten. De plaatjes staan in dezelfde volgorde als voorgaand hoofdstuk.



Figuur 8.1: Morfologisch overzicht: Meng- en Vulstation

9. CONCEPTEN MENG- EN VULSYSTEEM

Uit het morfologische overzicht zijn 3 concepten naar voren gekomen. Deze concepten bieden oplossingen in verschillende vormen.

9.1 CONCEPT A

Mengen:	Doseerpomp
Aanvoer water:	Kraanwater
Druk:	Waterdruk
Aanvoer koelvloeistofconcentraat:	Dubbelwandige opslagtank
Leeg melder:	Mechanische melder
Positie:	Slijpbank
Verspreiding:	Ringleiding door vloer
Afvoer naar machine:	Zelfsluitende Kraan
Milieu bescherming:	Lekbak
Controle:	3 Systemen

Figuur 9.1: Overzicht Concept A

Dit concept onderscheidt zich in zijn eenvoud. Alle machines hebben een eigen aftappunt. Wanneer wordt geconstateerd of de operator een melding krijgt wordt op de zelfsluitende kraan gedrukt, waardoor een bepaalde dosis in de machine komt. Zodra de knop is ingedrukt kan hij meteen weer aan het werk.

De ringleiding is weggewerkt in de vloer en vrijwel niet zichtbaar. De mechanische melder kan van alles inschakelen zodat er op tijd wordt waargenomen als de tank moet worden bijgevuld.

Het systeem is ook duurzaam, het gebruikt de druk van het kraanwater om de koelvloeistof te circuleren en de kraan af te sluiten.

9.2 CONCEPT B

Mengen:	Vatmengapparaat
Aanvoer water:	Demi water
Druk:	Hydrofoor
Aanvoer koelvloeistofconcentraat:	Geleverd
Leeg melder:	Mechanische melder
Positie:	Materiaalopslag
Verspreiding:	Ringleiding door de vloer
Afvoer naar machine:	Vlotter aansluiting
Milieu bescherming:	Lekbak
Controle:	Wekelijkse controle

Figuur 9.2: Overzicht Concept B

Dit concept is volledig automatisch. Het heeft wel meer onderhoud nodig, omdat het demiwater moet aangevuld worden. De buffer met koelvloeistofconcentraat moet omgewisseld worden en wekelijks moet iemand de taak op zich nemen om de machines te controleren.

9.3 CONCEPT C

Mengen:	Doseerpomp
Aanvoer water:	Kraanwater
Druk:	Waterdruk
Aanvoer koelvloeistofconcentraat:	Opslagtank luxe
Leeg melder:	Minimelder met relais
Positie:	Brandweerslang
Verspreiding:	Ringleiding in hoogte
Afvoer naar machine:	Slangoproller met afslagpistol
Milieu berscherming:	Dubbelwandige tank met lekdetectie
Controle:	Ph plus solutions

Figuur 9.3: Overzicht Concept C

Kenmerkend voor dit concept zijn de slangoprollers met afslagpistolen. Dit is een veilige methode die ook bij tankstations wordt gebruikt. Op deze manier kunnen meerdere machines worden gevuld met één aftappunt.

De opslagtank is voorzien van een minimelder, wanneer deze gekoppeld wordt aan een meldingssysteem kan worden ingesteld dat de beheerder een e-mail krijgt. Deze kan worden doorgestuurd naar afdeling inkoop, zodat zij tijdig nieuw koelvloeistofconcentraat kunnen bestellen.

10. KESSELRING: MENG- EN VULSYSTEEM

Om een keuze te maken tussen de drie verschillende concepten, wordt gebruikt gemaakt van de Kesselring-methode. Om de concepten te vergelijken worden de functionele- en fabricage voorwaarden van de vaste- en variabele eisen gebruikt. De voorwaarden zijn tegen elkaar opgewogen en vervolgens zijn daar weegfactoren aan toegevoegd. Om tot een oordeel te komen zijn hier punten tussen de 1 en 4 aan toegevoegd. De toegekende punten zijn te zien tussen de haakjes met daarachter de score = weegfactor*punten.

Functionele voorwaarden:

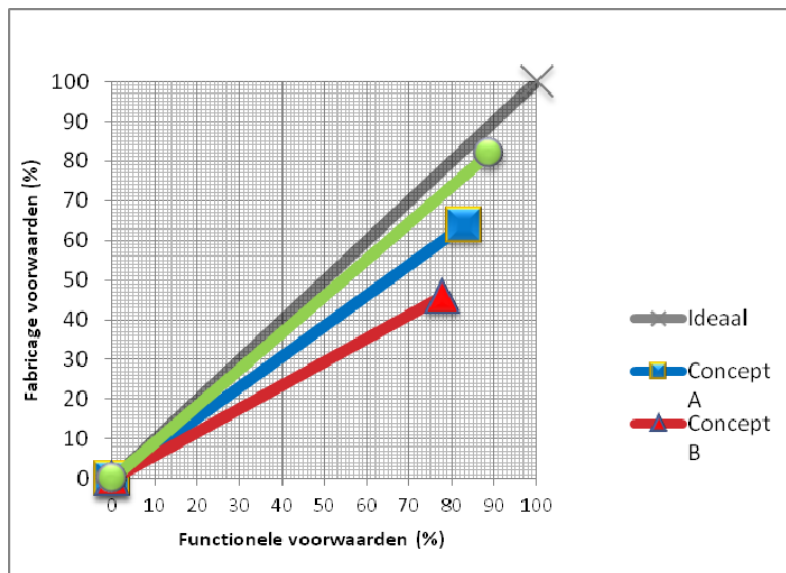
1. Instelbare mengverhouding
2. Gebruik van huidig koelvloeistofproduct
3. Volgens milieuwetgeving
4. Maximaal één levering koelvloeistofconcentraat per maand
5. Gebruik van leidingwater
6. Maximaal één buffertank
7. Beveiliging tegen overlopen
8. Aftappunt binnen bereik van 15m van de machine(s)
9. Melding bij laag niveau
10. Minimaal 1bar (100kPa) werkdruk bij aftappunt(bij één afname)
11. Percentage tussen de 4-8% houden
12. (Semi)Automatisch bijvullen

Fabricage voorwaarden:

1. Onderdelen eenvoudig uitwisselbaar
2. Volgens nieuw bedrijf lay-out
3. Gebruik eigen personeel realisatie

Voorwaarden	Wegfactor	Concept A	Concept B	Concept C	Ideaal
Functionele voorwaarden					
1. Instelbare mengverhouding	2	(4)8	(2)4	(4)8	8
2. Gebruik van huidig koelvloeistofproduct	1	(4)4	(4)4	(4)4	4
3. Volgens milieuwetgeving	1	(2)2	(2)2	(4)4	4
4. Maximaal één levering koelvloeistofconcentraat per maand	2	(4)8	(1)2	(4)8	8
5. Gebruik van leidingwater	2	(4)8	(1)2	(4)8	8
6. Maximaal één buffertank	2	(1)2	(4)8	(4)8	8
7. Beveiliging tegen overlopen	2	(2)4	(1)2	(4)8	8
8. Aftappunt binnen bereik van 15m van de machine(s)	3	(4)12	(4)12	(2)6	12
9. Melding bij laag niveau	3	(2)6	(2)6	(4)12	12
10. Minimaal 1bar (100kPa) werkdruk bij aftappunt(bij één afname)	2	(4)8	(4)8	(4)2	8
11. Percentage tussen de 4-8% houden	3	(3)9	(4)12	(2)6	12
12. (Semi)Automatisch bijvullen	2	(2)4	(4)8	(3)6	4
Totaal gewogen score		75	70	80	96
Totaal gewogen score in procenten		83%	78%	89%	100%
Fabricage voorwaarden					
1. Onderdelen eenvoudig uitwisselbaar	3	(2)6	(1)3	(3)9	12
2. Volgens nieuw bedrijf lay-out	2	(3)6	(3)6	(4)8	8
3. Gebruik eigen personeel voor realisatie	2	(3)6	(2)4	(3)6	8
Totaal gewogen score		18	13	23	28
Totaal gewogen score in procenten		64%	46%	82%	100%

Figuur 10.1: Kesselring-Scoretabel



Figuur 10.2 Kesselring-Scoregrafiek

Concept C is het hoogst scorende concept. In Figuur 10.2 is duidelijk te zien dat de lijn het dichtst bij de ideale lijn ligt.

11. DEELPROBLEMEN SPANENBAK

In de analysefase is naar voren gekomen hoe de koelvloeistof in de spanenbak terecht komt. Om dit probleem in totaliteit op te lossen moeten een aantal deelproblemen eerst worden opgelost. Voor welke machines deze oplossing wordt ontworpen is naar voren gekomen tijdens het experiment van 4.3.3. De eisen zijn bij dit probleem niet te verdelen over de deelproblemen, want zij gelden meer voor de totale oplossing dan voor een specifiek onderdeel daarvan.

11.1 OPVANGEN

De spanen en koelvloeistof vallen van het einde van de transportband naar beneden, deze moeten worden opgevangen.

11.2 SCHEIDEN

De spanen en koelvloeistof vallen samen naar beneden vanaf de transportband. Deze moeten van elkaar worden gescheiden, zodat de koelvloeistof overblijft. De koelvloeistof moet vervolgens terug naar de machine.

11.3 RETOURNEREN

Wanneer de koelvloeistof afgescheiden is moet deze terug naar machine.

12. DEELOPLOSSINGEN SPANENBAK

12.1 OPVANGEN

Spanenbak

De huidige spanenbakken zullen worden gebruikt om de spanen en koelvloeistof op te vangen.

Opvangbak

Een bak met opstaande rand wordt specifiek voor de machine uitgetekend. Deze wordt schuin onder de transportband geplaatst zodat spanen in de spanenbak glijden. De bak wordt precies onder de transportband gepositioneerd, zodat de druppels tijdens het omslaan in de bak vallen.

	Voordelen	Nadelen
Spanenbak	Lichte aanpassing	Kruisbestuiving
Opvangbak	Ontwerp per machine	Kleine ruimte

Figuur 12.1: Voor- en nadelen opvangen

12.2 SCHEIDEN

Spanen

Aan de onderkant van de opvangbak/spanenbak zit een opening. De spanen fungeren zelf als filter, zo wordt op deeltjesgrootte de koelvloeistof van de spanen gescheiden.

Filterschuim

Door middel van schuim worden de vaste deeltjes gescheiden van de koelvloeistof. Afhankelijk van het type schuim worden ook de fijne deeltjes gescheiden.

Geperforeerde plaat

De geperforeerde plaat houdt de spanen tegen en de koelvloeistof kan er door uitlekken.

Centrifuge

Nadat de spanen en koelvloeistof zijn opgevangen worden deze in een centrifuge geplaatst. Door de middelpuntzoekende kracht wordt de koelvloeistof gescheiden van de spanen.

	Voordelen	Nadelen
Spanen	Zelfvoorzienend	Kleine deeltjes
Filterschuim	Filtret kleine deeltjes	Onderhoudsgevoelig
Geperforeerde plaat	Slijtvast	Fijne schilfers
Centrifuge	Goede scheiding	Energieverbruik

Figuur 12.2: Voor- en nadelen scheiden

12.3 RETOURNEREN

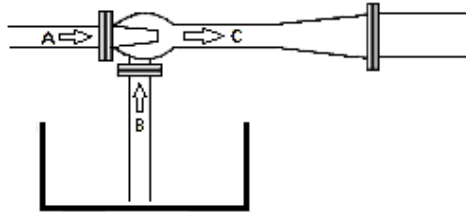
Hoogteverschil

Doordat de gescheiden koelvloeistof zich op een hogere plaats bevindt dan de bestemming, zal het door de zwaartekracht wegstromen.

Dompelpomp

De pomp wordt ingeschakeld door de dompelsensor, als het niveau hoog genoeg is schakelt een drijver de pomp in. De dompelpomp werkt op elektriciteit.

Ejector



Als het niveau hoog genoeg is schakelt een vlotterschakelaar de ejector aan. Deze voert de koelvloeistof terug in de machine, doordat het een onderdruk vormt. Een groot voordeel van een ejector is dat deze niet gevoelig is voor vervuiling.

Figuur 12.3: Ejector

- A. Lucht onder druk
- B. Koelvloeistof concentraat wordt opgezogen
- C. Koelvloeistof gaat richting de machine

Handmatig

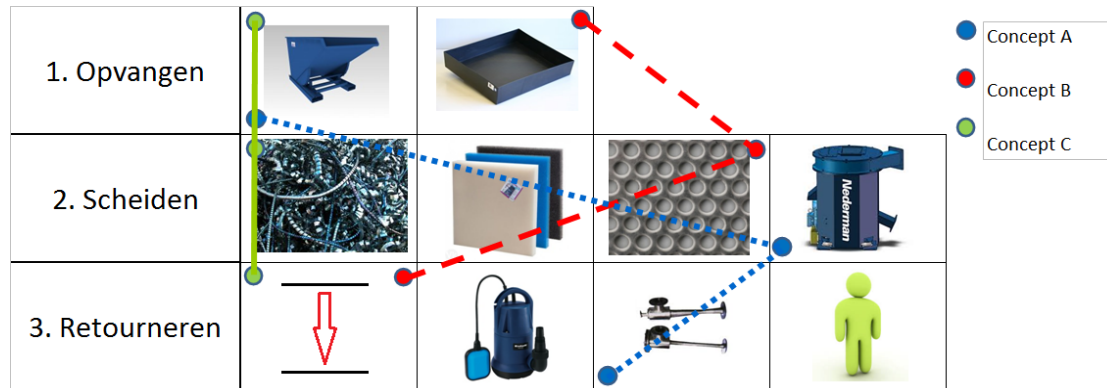
De koelvloeistof wordt opgevangen in een emmer en wanneer de spanenbak wordt vervangen wordt deze geleegd in de machine.

	Voordelen	Nadelen
Hoogteverschil	Zelfvoorzienend	Snelheid afhankelijk van hoogte
Dompelpomp	Regelbaar	Onderhoudsgevoelig
Ejector	Slijtvast	Energieverbruik
Handmatig	Waarneming	Arbeidsintensief

Figuur 12.4: Voor- en nadelen retourneren

13. MORFOLOGISCH OVERZICHT: SPANENBAK

In figuur 13.1 zijn drie concepten te zien die zijn ontstaan zijn door het combineren van verschillende deeloplossingen.



Figuur 13.1: Morfologisch overzicht: Spanenbak

14. CONCEPTEN: SPANENBAK

In dit hoofdstuk zijn de verschillende concepten voor de spanenbak uiteengezet.

14.1 CONCEPT A

Opvangen:	Spanenbak
Scheiden:	Centrifuge
Retourneren:	Ejector

Figuur 14.1 Overzicht Concept A

Dit concept kenmerkt zich door een centrifuge en ejector, het wordt tot de fijnste deeltjes van elkaar gescheiden. Het is wel een relatief dure en energie verbruikende oplossing.

14.2 CONCEPT B

Opvangen:	Opvangbak
Scheiden:	Geperforeerde plaat
Retourneren:	Hoogteverschil

Figuur 14.2: Overzicht Concept B

Een groot voordeel van dit concept is dat het vroegtijdig al koelvloeistof opvangt en daardoor voorkomt dat het in de spanenbak terecht komt.

14.3 CONCEPT C

Opvangen:	Spanenbak
Scheiden:	Spanen
Retourneren:	Hoogteverschil

Figuur 14.3: Overzicht Concept C

Het derde concept gebruikt de spanen zelf om te scheiden. Een klein gat aan de onderkant van de spanenbak houdt de spanen tegen.

15. KESSELRING: SPANENBAK

De twee machines waar een oplossing voor wordt ontworpen hebben een verschil in eisen. De spanenbak van de Puma staat naast een looproute en daardoor mag de koelvloeistof niet vanuit de spanenbak terug in de machine worden gevoerd.

Functionele voorwaarden:

1. Eenvoudig in gebruik
2. De huidige spanbakken blijven gebruiken
3. Koelvloeistof terugvoeren in de machines
4. Hoge betrouwbaarheid
5. (De koelvloeistof niet terugvoeren vanuit spanenbak)

Fabricage voorwaarden:

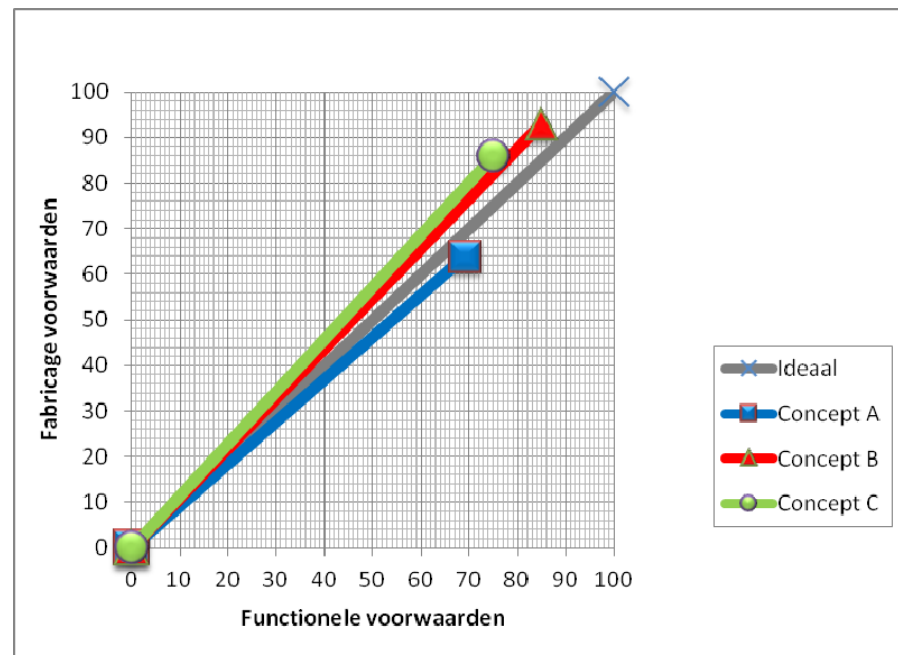
1. Toepassen bij huidige machines
2. Volgens bedrijf nieuw lay-out voorschriften
3. Geen mechanische aanpassingen aan machines

15.1 KESSELRING: PUMA 700LM (136)

In figuur 15.1 zijn de toegekende scores voor de Puma af te lezen.

Voorwaarden	Wegfactor	Concept A	Concept B	Concept C	Ideaal
Functionele voorwaarden					
1. Eenvoudig in gebruik	2	2(4)	3(6)	4(8)	8
2. De huidige spanbakken blijven gebruiken	2	4(8)	4(8)	4(8)	8
3. Koelvloeistof terugvoeren in de machines	3	4(12)	3(9)	3(9)	12
4. Hoge betrouwbaarheid	2	3(6)	3(6)	4(8)	8
5. De koelvloeistof niet terugvoeren vanuit spanenbak	3	1(3)	4(12)	1(3)	12
Totaal gewogen score		33	41	36	48
Totaal gewogen score in procenten		69%	85%	75%	100%
Fabricage voorwaarden					
1. Toepassen bij huidige machines	2	1(2)	3(6)	4(4)	8
2. Volgens nieuw bedrijf lay-out	2	2(4)	4(8)	4(8)	8
3. Geen mechanische aanpassingen aan machines	3	4(12)	4(12)	4(12)	12
Totaal gewogen score		18	26	24	28
Totaal gewogen score in procenten		64%	93%	86%	100%

Figuur 15.1: Puma Scoretabel



Figuur 15.2 Puma Scoregrafiek

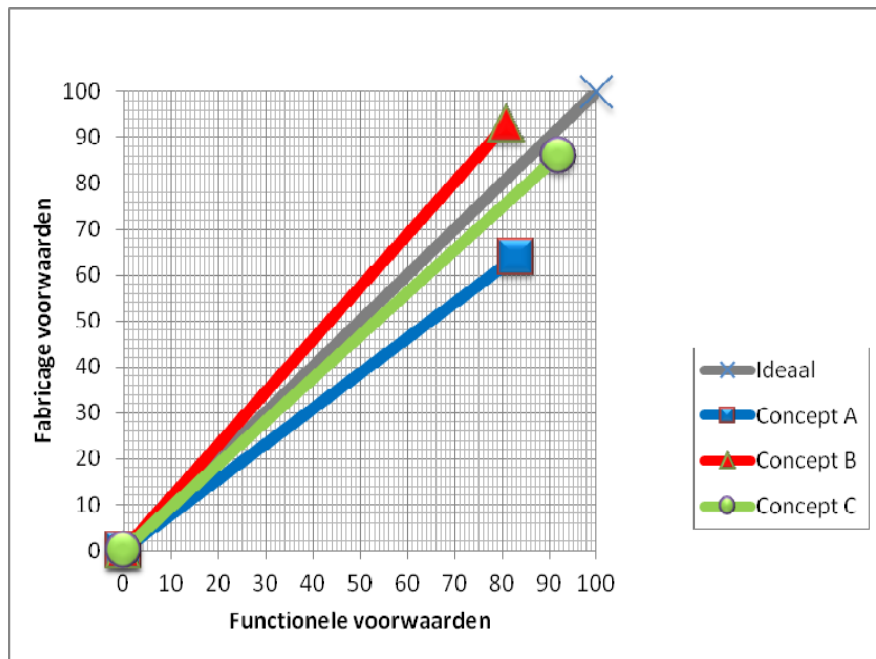
Concept A laat in figuur 15.2 een lage score zien. Tussen B en C zit een stuk minder verschil, maar B scoort duidelijk het hoogst en is daarom het gekozen concept.

15.2 KESSELRING: KIHEUNG RT-1000 (135)

In figuur 15.3 is te zien dat de vijfde functionele eis ontbreekt.

Voorwaarden	Wegfactor	Concept A	Concept B	Concept C	Ideaal
Functionele voorwaarden					
1. Eenvoudig in gebruik	2	2(4)	3(6)	4(8)	8
2. De huidige spanbakken blijven gebruiken	2	4(8)	4(8)	4(8)	8
3. Koelvloeistof terugvoeren in de machines	3	4(12)	3(9)	3(9)	12
4. Hoge betrouwbaarheid	2	3(6)	3(6)	4(8)	8
Totaal gewogen score		30	29	33	36
Totaal gewogen score in procenten		83%	81%	92%	100%
Fabricage voorwaarden					
1. Toepassen bij huidige machines	2	1(2)	3(6)	4(4)	8
2. Volgens nieuw bedrijf lay-out	2	2(4)	4(8)	4(8)	8
3. Geen mechanische aanpassingen aan machines	3	4(12)	4(12)	4(12)	12
Totaal gewogen score		18	26	24	28
Totaal gewogen score in procenten		64%	93%	86%	100%

Figuur 15.3 Kiheung Scoretabel



Figuur 15.4 Kiheung Scoregrafiek

Ook in de scoregrafiek van de Kiheung scoort concept A laag. A en C zijn weer de hoogst scorende concepten. C ligt het dichtst bij de ideale lijn en is daarom het gekozen concept.

16. UITEINDELIJK ONTWERP: MENG- EN VULSYSTEEM

In de Kesselring methode heeft Concept C de hoogste score gehaald. Dit concept wordt in dit hoofdstuk uitgewerkt.

16.1 DOSEERPOMP

De doseerpomp is een belangrijk onderdeel van het systeem. De doseerpomp verzorgt het product dat nodig is en bepaald in welke verhouding deze in het systeem terecht komt.



Figuur 16.1: Doseerpomp

De marktleider van water aangedreven doseerpompen is Dosatron. Zij beschikken over een breed assortiment en betrouwbare techniek. Daarom wordt voor een Dosatron mengpomp gekozen. Het model pomp wordt aan de hand van de specificaties uitgekozen.

Werkdruk: 2 bar
Percentage: 3-8%
Waterstroom: 1500l/h

Het gekozen model is de D3RE10 vvf de specificaties van deze doseerpomp zijn:

- Werkdruk: 0.5-6 bar
- Percentage: 1-10%
- Waterstroom: 10-3000l/h

16.2 KRAANWATER

Voor de aanvoer van water wordt gebruik gemaakt van kraanwater. Deze wordt zo dicht mogelijk bij de bron aangesloten zodat er zo weinig mogelijk verlies is en maximaal gebruik van de waterdruk kan worden gemaakt.

De aanvoer komt vanaf een waterleiding met een binnendiameter van 19mm, dat hetzelfde is als de ¾" aansluiting van de doseerpomp.

16.3 WATERDRUK

Om het water te laten stromen wordt gebruik gemaakt van de waterdruk. De waterdruk is gemeten 3 bar (300kPa). De gebruiksdruk is dan 300kPa-100kPa (atmosferische druk)= 200kPa.

16.4 LUXE DUBBELWANDIGE OPSLAGTANK

Om het koelvloeistofconcentraat te bufferen is gekozen voor een luxe dubbelwandige opslagtank, met een inhoud van 750 liter. Het verbruik is 18 vaten per jaar bij 6.5%, bij 4% is dat 11 vaten. 750 liter is dus ruim voldoende voor een maand.



Een groot voordeel van een opslagtank is dat deze wanneer de melder het aangeeft wordt bijgevuld. Het vat gaat dan altijd leeg en het mengsel blijft constant. Ook doordat de doseerpomp niet overgezet hoeft te worden, kan niet vergeten worden deze te ontluchten.

De tank heeft 4 openingen aan de bovenzijde:

1. Inhoudsmeter
2. Minimelder
3. Doseerpomp
4. Vulsysteem

Figuur 16.2: Opslagtank

De tank is voorzien van lekdetectie en zal daarom jaarlijks gekeurd moeten worden. Om de opslagtank aan het nieuwe bedrijfs lay-out te laten voldoen moet deze in de hoogte geplaatst worden. Hij komt te staan op een pallet en palletonderwagen volgens de voorschriften.

16.5 MINIMELDER MET RELAIS



Figuur 16.3: Minimelder



Figuur 16.4: Signaalzuil

Om een melding te krijgen wordt gekozen voor de Afriso minimelder met relais. De opdrachtgever wilde graag een wit licht wanneer alles in orde is en een rood lampje wanneer de tank bijgevuld moet worden. Om dit te realiseren wordt de melder aangesloten op een signaalzuil met wandmontage. Deze zal in de hoogte worden geplaatst, zodat duidelijk in de fabriek te zien is wanneer het licht op rood staat.

De minimelder wordt gemonteerd op een aansluiting aan de bovenzijde van de opslagtank. De sonde wordt zo opgehangen dat de melder afgaat als het niveau onder de 300 liter daalt. Op deze manier is er nog vloeistof voor anderhalve maand. Zo kan er vroegtijdig worden besteld en de tank met twee vaten worden gevuld.

16.6 POSITIE: BRANDWEERSLANG



Figuur 16.5: Positie brandweerslang

De tank wordt geplaatst bij de brandweerslang locatie. Voor de kraan van de brandweerslang komt een T-stuk tussen de leiding. Deze leiding zal lopen naar de doseerpomp op de tank.

De plek is onbereikbaar met de kraan en beperkt bereikbaar met de pompwagen. De opdrachtgever heeft aangegeven dat hij graag een systeem wil dat de vaten overpompt in de tank. Dit systeem zal in paragraaf 16.11 worden uitgewerkt.

16.7 RINGLEIDING IN DE HOOGTE

Voor het ontwerp worden drie stappen doorlopen. Door deze in de goede volgorde uit te voeren heb je alle gegevens die je nodig hebt.

16.7.1 LEIDINGONTWERP

Als eerste stap moet de route van het leidingstelsel door de fabriek worden bepaald. Aan de hand van deze gegevens kan de leiding worden doorgerekend.

Het leidingstelsel wordt door de hoogte in de fabriek verspreidt. Vanaf de positie bij de brandweerslang gaat de leiding bij de dichtstbijzijnde profiel omhoog. Ten hoogte van de kraanbaan loopt deze verder, verspreidt door een T-stuk over de achterkant van de hal.

Bij elke kraanbaan zit ook een T-stuk met uitzondering van de zijkanten, want hier zitten bochten. Vanuit deze koppelingen loopt de leiding door naar voren, gemonteerd op de geleiding van de kraanbaan met bij elk profiel een T-stuk.

Bij elf aftappunten binnen 15 meter bereik van de machines komt de leiding omlaag en hier komt op 2,2 meter hoogte een afsluiter, waar de slangoproller op aangesloten kan worden.

16.7.2 MATERIAALKEUZE

Voor leidingssystemen is de volgende keuze mogelijk voor de buizen:

- Kunststof
- Koper
- Staal
- Gegalvaniseerd staal
- RVS
- Tyleen (Slang)

Het systeem moest in een korte doorlooptijd gerealiseerd worden, daardoor is in eerste instantie gekeken naar kunststof systemen met push-fit bevestigingen. Deze zijn licht en eenvoudig te monteren. Na contact te hebben gehad met meerdere leveranciers met dit soort systemen wilden geen van allen garantie geven op basis van de informatiebladen van het koelvloeistofconcentraat.

Hierna is daarom naar metalen gekeken, waarbij dit geen probleem is. De keuze voor staal is voor de hand liggend, aangezien andere metalen duurder zijn en eigenschappen hebben die overbodig zijn. Gewoon staal moet voorzien worden van een laklaag, daarom is gekozen voor gegalvaniseerd staal.

16.7.3 LEIDINGWEERSTAND

De leidingweerstand is belangrijk om zo een buisdiameter te kunnen bepalen. Om met verschillende buisdiameters te kunnen spelen, zijn alle gegevens verwerkt in een Excel-sheet.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Aanvoer doseerpomp									
2	Inkomend debiet (Q)	1,5	m³/h			diameter:	25			
3	Inkomend buisdiameter (Din)	0,019	m			oppervlakte:	490,874			
4	Volumestroom (qv)	0,000416667	m³/s							
5	Snelheid (v)	1,469574728	m/s							
6										
7	Vanaf Doseerpomp									
8	Dichtheid (rho)	1000	kg/m³							
9	Snelheid (v)	0,65775203	m/s							
10	Lengte(l)	104	m							
11	Inwendig buisdiameter(D)	0,0284	m							
12	Dynamische viscositeit (eta)	0,001	Pa/s							
13										
14	Getal van Reynold (Re)	pvD/eta	18680,15765							
15										
16	lambda Moody:	0,028								
17										
18										
19										
20										
21										
22	Appendage:	Weerstandcoëfficiënt:	Aantal:	Totaal:						
23	Afsluiter(zeta)	0,9	1	0,9						
24	Bocht 90° (zeta)	0,2	6	1,2						
25	Doseerpomp	5	1	5						
26										
27	Totale leidingweerstand:	0.5 * p * l * (lambda * 1/D + sum(zeta)) =	23716,16463 Pa							
28			23,71616463 kPa							

Figuur 16.6 Excel-sheet leidingweerstand

De gebruikte formule: $P_{w,l} = 1/2 * \rho^2 (\lambda * l/D + \sum \zeta)$

De keuze voor gegalvaniseerde buizen is in de vorige paragraaf bepaald. Om aan weerstand waardes te komen wordt gerekend met een aantal gangbare maten voor deze buizen. De resultaten zijn zichtbaar in figuur 16.6.

Buis	Binnendiameter	Snelheid	Re	Moody	Weerstand
1/2"	17,3 mm	1,77 m/s	30621	0,027	265 kPa
3/4"	22,9 mm	1,01 m/s	23129	0,028	68,5 kPa
1"	28,4 mm	0,65 m/s	18687	0,028	23,7 kPa

Figuur 16.6: Weerstandgegevens

3/4" en 1" voldoen beiden aan de eis van minder dan 100 kPa verlies. Het prijsverschil tussen 3/4" en 1" is vrijwel nihil, daarom is gekozen voor de minste weerstand (1"). 4

16.8 AFVOER NAAR MACHINES

Het leidingstelsel komt op 11 punten naar beneden. Zo is in het bereik van alle machines een aftappunt.

Het leidingstelsel wordt aangesloten op de slangoproller waar een tankpistool aan bevestigd is. De oproller moet geschikt zijn voor koelvloeistof en lage druk. Een slanglengte van 15m is voldoende om de machines in de buurt te kunnen bereiken. De slangoproller moet soepel kunnen bewegen, zodat hij meerdere kanten op gebruikt kan worden.

Er is daarom gekozen voor de volgende slangoproller:



De Raasm S420

- Koelvloeistof bestendig
- Tot 20 Bar
- 15m Slang
- Zwenkbaar
- Veerbediend

Figuur 16.7: Slangoproller

Om de koelvloeistof met de juiste hoeveelheid in de machine te krijgen is een tankpistool nodig. In eerste instantie werd gedacht aan een afslagpistool, zoals deze bij elk tankstation worden gebruikt. Deze zou bij elke machine op de juiste hoogte worden bevestigd d.m.v. een adapter en zo bij het juiste peil afslaan. De opdrachtgever wilde graag iets geavanceerder, waarbij geen adapters nodig zijn en de hoeveelheid vooraf instelbaar is.

Er is daarom gekozen voor het volgende tankpistool:



De Badgemeter LM OG-PNDK N+ met PG114 hulpstuk

- Koelvloeistof bestendig
- Non-drip
- Instelbaar tot 999L
- Stopt automatisch
- Tot 65 Bar

Figuur 16.8: Preset tankpistool

Het pistool kan d.m.v. de flexibele slang eenvoudig bij het reservoir geplaatst worden. Doordat het niet op een hoogte geplaatst hoeft te worden, worden veel problemen voorkomen. Een aantal machines hebben een intern reservoir welke niet toegankelijk is wanneer de machine operationeel is. Zo kunnen alle machines tijdens het bijtanken doorgaan met produceren.

16.9 DUBBELWANDIGE TANK MET LEKDETECTIE

De gekozen opslagtank is voorzien van lekdetectie. Dit is een vlotter die tussen de twee wanden gemonteerd is. Wanneer er een lek ontstaat, drijft de vlotter op de vloeistof en wordt "Alarm" zichtbaar.



Figuur 16.9 Lekdetectie

16.10 PH PLUS SOLUTIONS

Ph plus blijft de controle uitvoeren, een keer in de twee maanden. Tijdens de analyse worden de koelvloeistof gecontroleerd op de volgende punten:

- Brix (percentage)
- pH (zuurgraad)
- Temperatuur
- Geleiding
- Schimmels
- Gisten
- Bacteriën

Wanneer het percentage afwijkt, zal Ph plus dit corrigeren.

16.11 OVERPOMPSYSTEEM

De koelvloeistofconcentraat wordt aangeleverd in vaten van 209 liter. Dit moet in de opslagtank overgepompt worden, door middel van een pomp. Er is gekozen voor een membraanpomp. Deze kan worden aangesloten op de luchtleiding en is eenvoudig te onderhouden.



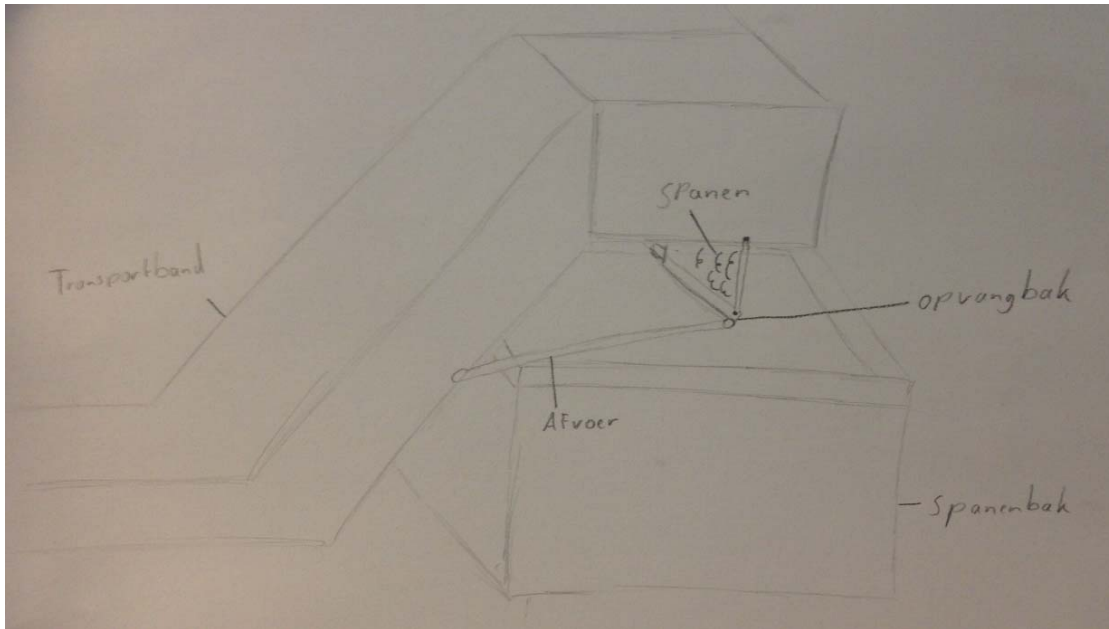
De Ecodora OE33301 Membraanpomp

- Water, oliën en dieselolie
- 160l/min
- Werkdruk 2-6 bar

Figuur 16.10: membraanpomp

17. UITEINDELIJK ONTWERP: PUMA 700LM (136)

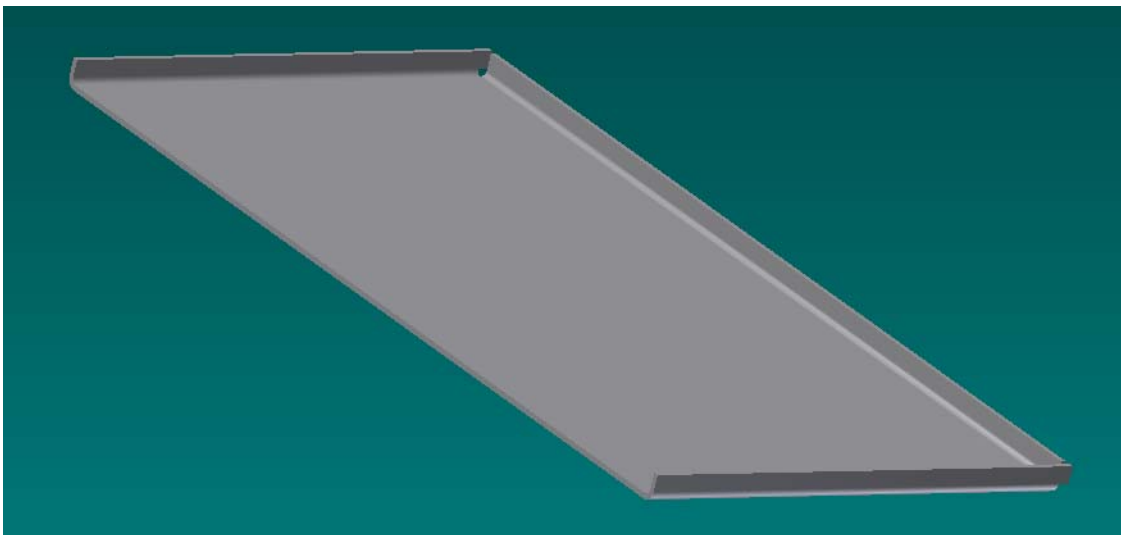
In hoofdstuk 15 zijn twee concepten gekozen. Het concept voor de Puma wordt hier uitgewerkt, namelijk concept B. De schets van dit ontwerp is te zien in figuur 17.1.



Figuur 17.1 Schets van ontwerp Puma

17.1 OPVANGBAK

De opvangbak wordt gemonteerd aan de behuizing van de transportband, waar hij boven de spanenbak hangt. Het grootste deel bevindt zich onder de opening van de transportband. Zo druppelt er vooral koelvloeistof op de bak. De spanen die er op vangen glijden door de hoek in de spanenbak. De spanenbak wordt gemaakt van staal en zal in de kleuren van de machine worden geleverd. Zie bijlage 10 voor werktekening.



Figuur 17.2 Opvangbak Puma

17.2 GEPERFOREERDE PLAAT

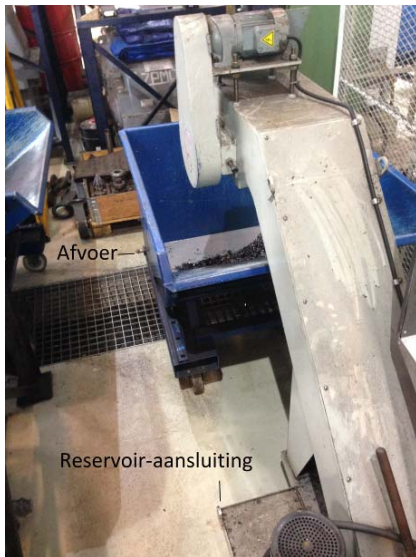
Het scheiden van de spanen en koelvloeistof zal gebeuren door een geperforeerde plaat te plaatsen in de opvangbak. De Puma 700LM is een draaibank en verspaand vooral lange dunne spanen. Er is daarom gekozen voor een geperforeerde plaat met gaatjes van 3mm. De plaat wordt gemaakt van staal, doordat er vooral koelvloeistof op komt en verf er snel vanaf slijt, is gekozen om de plaat kaal te houden.

17.3 HOOGTEVERSCHIL

Het aftappunt van de koelvloeistof bevindt zich onder de geperforeerde plaat aan het laagste punt van de opvangbak. Op deze manier zal de koelvloeistof door de geperforeerde plaat druppelen en vervolgens via het aftappunt met een slang weer terug naar de machine stromen.

18. UITEINDELIJK ONTWERP: KIHEUNG RT-1000 (135)

Voor de Kiheung is gekozen voor concept C, deze wordt in dit hoofdstuk uitgewerkt.



Figuur 18.1 Spanenafvoer RT-1000

18.1 SPANENBAK

De spanen worden zoals het huidige systeem werkt in de spanenbak opgevangen. De huidige spanenbakken zullen hiervoor aangepast moeten worden. Op het laagste punt van de spanenbak wordt een gat geboord en vervolgens zal hier een aftapkraan op komen. Zo kan hier het koelvloeistof uit worden getapt.

18.2 SPANEN

De Kiheung RT-1000 bewerkt vooral veel poolschoenen voor, dit is grof verspanen. Er komen grote en dikke spanen in de spanenbak terecht. Doordat er een kleinere opening zit aan de onderzijde van de spanenbak, zal alleen de koelvloeistof uit de spanenbak kunnen lekken.

18.3 HOOGTEVERSCHIL

Door het hoogteverschil zal de koelvloeistof terugstromen naar de transportband waar een reservoir in zit. Het hoogteverschil is alleen niet erg groot. Daar moet rekening mee worden gehouden en daarom zullen er tussen de spanenbak en aan het einde van de slang een afsluiter komen. Het zou namelijk kunnen dat het laagste punt in de afvoerslang in het midden zit, omdat hij slap hangt. Door de afsluiter te sluiten voor het koppelen zal er niks uitlopen. De spanenbak kan meerdere keren per dag vol komen en moet dan worden verwisseld. Er wordt daarom gekozen voor een cam-lock systeem. Dit is een duurzame en betrouwbare koppelmethode.

19. REALISATIE

Nadat het uiteindelijke ontwerp op papier stond, is het project overgegaan in de realisatiefase. Hier heeft de student de rol van projectleider aangenomen en de verantwoordelijkheid gedragen. De volgende werkzaamheden zijn verricht tijdens de realisatie:

- Inkopen bij leveranciers
- Organiseren van het installeren van het leidingstelsel
- Ontwerpen van onderdelen voor het meng- en vulsysteem
- Aansturen van werknemers
- Organiseren van transport
- Monteren en bevestigen
- Instructies geven aan personeel
- Fabriceren van onderdelen
- Bijkomend project: Aanleggen netwerkkabels in de fabriekshal

In bijlage 9 is de realisatie beschreven.

20. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Meng- en vulsysteem

Het koelvloeistofsysteem, centraal gepositioneerd, zorgde ervoor dat iedereen door de fabriekshal moest lopen om koelvloeistof te tanken. Vervolgens moesten zij dit in een transportmiddel vervoeren. Met een kar, een tank of een kan. Het gerealiseerde systeem heeft al deze problemen in een keer opgelost.

Tijdens het onderzoek zijn nog veel andere zaken aan het licht gekomen, maar ook deze problemen zijn opgelost door het systeem. Doordat gebruik wordt gemaakt van een opslagtank blijft het mengsel constant. De melder laat vroegtijdig zien wanneer de tank leeg raakt en kan dan vervolgens nog ruim zes weken vooruit. Doordat de mengpomp met een kraagbus gemonteerd zit op het vat, kunnen de operators niet meer de verhouding van het mengsel aanpassen.

Een nadeel van de opslagtank is wel dat deze moet worden bijgevuld. Dit is geen probleem meer dankzij het overpompsysteem. Door het ontworpen mondstuk wordt de tank zo goed als helemaal leeggezogen binnen 3 minuten. Voorheen werd er nog een deel weggegooid.

Aftappen kon maar op één plaats, door het systeem zijn er nu elf aftappunten beschikbaar en er kan op meerdere punten tegelijk worden afgetapt. Een aantal machines kan van meerdere aftappunten gebruik maken. De tankpistolen geven de ingestelde hoeveelheid en stoppen daarna automatisch. De operators kunnen gewoon het pistool bevestigen en vervolgens doorwerken. Dit bespaart tijd en arbeid, ook de bovenloopkranen kunnen hierdoor vaker worden gebruikt voor andere werkzaamheden.

Een bijkomstig voordeel van het systeem is dat de operators nu met behulp van de pistolen hun machines aan de binnenzijde kunnen reinigen. Voorheen beschikten zij alleen over een luchtpistool.

Het systeem is een investering maar levert op veel vlakken weer geld op. De operators zijn enthousiast en werken er graag mee.

Spanenbak

Het onderzoek heeft uitgewezen dat de koelvloeistof grotendeels via de transportband in de spanenbak terecht komt. Dit wordt veroorzaakt doordat de band door het koelvloeistofreservoir heen loopt.

Voor het probleem zijn meerdere oplossingen mogelijk, afhankelijk van de machine en de werkzaamheden die het verricht. Bij een machine, die langs de looproute staat, kan de koelvloeistof niet via de spanenbak terug worden gevoerd. Er worden sigaretten in de spanenbakken gegooid en daardoor kunnen alle banken besmet raken door kruisbestuiving.

Machines die veel leibaanolie gebruiken vervuilen hun koelvloeistof hiermee. De koelvloeistof die bij deze machines in de spanenbak werd gevonden was te vervuild om te hergebruiken.

Er zijn grote hoeveelheden koelvloeistof die verloren gaan via de spanenafvoer. Het terugvoeren moet per machines worden ontworpen en is daarom een kostbare investering tegenover de besparing.

21. EVALUATIE

In de beginfase waren een aantal zaken onduidelijk, maar wat werd verwacht was in grote lijnen wel duidelijk. Om zaken helder te krijgen is veel gesproken met betrokkenen en er zijn vervolgens onderzoeken gestart. Tijdens deze onderzoeken is wel gebleken dat veel factoren belangrijk waren.

Een koelvloeistofsysteem-onderzoek doen in een fabriekshal waar een 30-tal verschillende machines staan is niet eenvoudig. Tevens verrichten alle machines andere werkzaamheden. Door de machines in te delen in categorieën konden eenvoudiger keuzes worden gemaakt.

Nadat alle eisen duidelijk waren zijn alle nodige componenten voor het systeem opgesteld. Daarna is bekeken wat de oplossingen zouden kunnen zijn. Dit maakte inzichtelijk dat er veel bestaande oplossingen zijn, maar niet in deze situaties worden toegepast.

Op papier is een mooi systeem ontworpen, maar of dit in realiteit ook zo is moet nog blijken. Om de deadline van het project te halen is goed gekeken wanneer spullen besteld moesten worden. Wanneer componenten definitief gekozen waren, werden deze meteen besteld.

Het leidingstelsel vormde een bedreiging voor de doorlooptijd van het project, daarom is de knoop om het uit te besteden vroegtijdig doorgesneden. Er is toen snel geschakeld en binnen enkele dagen hierna is het realiseren hiervan al begonnen. Dit zorgde er meteen voor dat er snel een hoogwerker geregeld moest worden en binnen de fabriekshal hier rekening mee gehouden moest worden.

Het leidingstelsel werd geplaatst door Leemberg BV en die werd geholpen door een werknemer van GBS. De projectleider stuurde hen aan. Hierdoor had hij tijd om zelf door te werken en spullen gereed te maken. Toen de installatie klaar was wilde de opdrachtgever graag dat hij ook netwerkkabels ging aanleggen, dit zorgde voor extra drukte in de laatste weken van het project.

Toen het leidingwerk was getest en lekvrij was gemaakt konden alle dingen worden gemonteerd. Hierbij liepen we meteen tegen een probleem op. De aftapkranen zaten te laag en niet allemaal aan dezelfde kant. Door de leidingen aan te passen en slangoprollers om te draaien werden deze problemen opgelost.

Toen alle leidingen waren ontluicht werd er koelvloeistof in de tank gepompt. Het gehele systeem was nu gereed. Na instructiekaarten geplaatst te hebben is het systeem in gebruik genomen.

Het project is goed verlopen en heeft uiteindelijk een goed functionerend systeem opgeleverd binnen de tijd.

22. LITERATUUR EN LINKS

In dit hoofdstuk staan de bronnen beschreven, welke zijn gebruikt voor dit verslag.

22.1 LITERATUURLIJST

Bos, J. , Harting, E. (2006). *Projectmatig creëren 2.0* (1^e druk). Schiedam: Scriptum.

Cool, J.C. , Plettenburg, D. H. (2007). *Werktuigbouwkundige systemen* (2^e druk). Delft: de VVSD

Grit, R. (2000). *Projectmanagement* (3^e druk). Groningen: Wolters-Noordhoff.

Groenendijk, G. , Zeedijk, H.B. (1983) *Kennis van werktuigen* (10^e druk). Groningen: Wolters-Noordhoff.

Hoogland, W. , Brand, I. , Dik, R. (2010). *Rapport over rapporteren* (6^e druk). Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.

Kals, H.J.J. , Buiting-Csikos, Cs, van Luttervelt, C.A. , Moulijn, K.A. (2003). *Industriële productie* (3^e druk). Den Haag: ten Hagen & Stam.

Mott, R. L. (2009). *Toegepaste stromingsleer* (Zesde editie). Amsterdam: Pearson Education Benelux.

Ouwenhand, J. , Papa, T.J.G. , Taal, A.C. , Post, E. (2005). *Toegepaste Energietechniek* (3^e druk). Den Haag: Sdu Uitgevers bv.

Verkerk, G. , Broens, J.B. , de Groot, P.A.M. , Kranendonk, W. Sikkema, J.L. , Westra, J.J. , Wevers-Prijs, I.M. (1998) *Binas* (4^e druk). Groningen: Wolters-Noordhoff.

22.2 INTERNET LINKS

<http://www.infomil.nl/onderwerpen/integrale/activiteitenbesluit/activiteiten/overslag-transport/vloeistoffen-0/bodembedreigende/bodemvoorschriften/>

<http://www.nederman.nl/problems-we-solve/production-recycling/coolant-and-cutting-fluid/>

http://www.boeklagen.info/extra_lessen/am2.pdf/

23. BIJLAGE 1: VLOEISTOFOVERZICHT

VLOEISTOFOVERZICHT



INLEIDING

Alle vloeistoffen die voor de machines gebruikt worden zijn opgeslagen in de centrale opslaghal.
De vloeistoffen staan door elkaar en het is onduidelijk welke vloeistoffen waarvoor dienen.

Door een overzicht te creëren wordt duidelijk welke vloeistoffen binnen het bedrijf aanwezig zijn en waarvoor zij gebruikt kunnen worden.

Door de bijbehorende documenten op te zoeken en de belangrijkste informatie op te stellen wordt een overzichtelijk beeld gemaakt van de vloeistoffen.

INHOUDSOPGAVE

Inleiding	67
1. Koelvloeistoffen	69
1.1 Houghton Macron 2425 S-8	69
1.2 Houghton Adrana D 208.01	69
2. Smeeroliën	70
2.1 Shell Morlina S2 BL	70
2.2 Shell Tonna S3 M	70
2.3 Shell Omala S2 G	71
3. Hydraulische oliën	72
3.1 Shell Tellus S2 M	72
3.2 Shell Tellus S2 V22	72

1. KOELVLOEISTOFFEN

Koelvloeistoffen worden gebruikt om het materiaal te koelen en te smeren zodat het gereedschap langer mee gaat.

1.1 HOUGHTON MACRON 2425 S-8

Deze vloeistof wordt op dezelfde manier toegepast als de koelvloeistoffen maar dan specifiek voor de slijpbanken. De vloeistof hoeft niet aangemengd te worden en is eigenlijk een dunne olie.

De vloeistof wordt opgeslagen in een IBC-tank van 1000l die bij de slijpbanken staat opgesteld.

1.2 HOUGHTON ADRANA D 208.01

De Adrana vloeistof is een water aan mengbare vloeistof voor het bewerken van ferro-metalen. Deze vloeistof heeft goede koeleigenschappen wat de geometrie van het eindresultaat bevordert. De opgegeven cijfers voor het aanmengen zijn:

- Algemene bewerking: 4-6 %
- Grof freeswerk: 5-8 %
- Slijpen: 3-5 %

De Houghton Adrana wordt opgeslagen in vaten van 209 liter bij de centrale opslagplaats.

2. SMEEROLIËN

De smeeroliën worden gebruikt om de bewegende delen van de machine soepel te laten bewegen, zoals de tandwielen en leibanen.

2.1 SHELL MORLINA S2 BL

De Shell Morlina Oliën hebben een specifieke lage viscositeit. De olie wordt toegepast bij machines met een hoge spindel snelheid.

Shell Morlina S2 BL			2	5	10	22
Viscosity Grade		ISO 3448	2	5	10	22
Kinematic Viscosity		ASTM D 445				
at 20°C	mm ² /s		2.9	-	-	-
at 40°C	mm ² /s		2	5	10	22
at 100°C	mm ² /s		-	-	2.3	4.2
Density at 15°C	kg/m ³	ISO 12185	806	869	881	870
Flash Point, COC	°C	ASTM D93	84	120	150	179
Pour Point,	°C	ISO 3016	<45	-30	-30	-30
Rust, salt water		ASTM D665B	Pass	Pass	Pass	Pass
Oxidation Control Tests:						
(a) TOST, hrs		ASTM D943	2000+	2000+	2000+	2000+
(b) RPVOT, minutes		ASTM D2272	300	300	300	300

Figure 2.1: Fysische eigenschappen Shell Morlina s2 BL

In de fabriek worden de 5 en 10 gebruikt welke staan opgesteld in de centrale opslagplaats. In vaten en bidons van 209 liter en 20 liter.

2.2 SHELL TONNA S3 M

De Shell Tonna is een leibaanolie speciaal ontworpen voor werktuigbouwkundige machines. Voor hoge precisie en lage snelheid. De plakkerige olie vermindert de wrijving. Ook geschikt voor de vertanding en smering in de kop.

Shell Tonna S3 M		32	68	220
ISO Viscosity Grade (ISO 3448)		32	68	220
Kinematic Viscosity				
@ 40°C	mm ² /s	32	68	220
@ 100°C	mm ² /s	5.4	8.6	19.1
(ISO 3104)				
Viscosity Index (ISO 2909)		100	98	98
Density @ 15°C	kg/m ³ (ISO 12185)	870	879	894
Flash Point	°C	215	225	250
(Cleveland Open Cup)				
(ISO 2592)				
Pour Point	°C	-30	-24	-15
(ISO 3016)				

Figure 2.2: Fysische eigenschappen Shell Tonna S3 M

De 32 en 220 worden gebruikt in de fabriek en worden opgeslagen in de centrale opslagplaats. In vaten en bidons van 209l en 20l. De 32 is geschikt voor horizontale leibanen en de 220 voor verticale leibanen.

2.3 SHELL OMALA S2 G

De omala olie is een industriële olie voor de smering van zware tandwielen. De olie is bestendig tegen extreme druk.

Shell Omala S2 G			68	100	150
ISO Viscosity Grade		ISO 3448	68	100	150
Kinematic Viscosity		ISO 3104			
at 40°C	mm ² /s		68	100	150
at 100°C	mm ² /s		8.7	11.4	15.0
Viscosity Index		ISO 2909	99	100	100
Flash Point COC	°C	ISO 2592	236	240	240
Pour Point	°C	ISO 3016	-24	-24	-24
Density at 15°C	kg/m ³	ISO 12185	887	891	897

Shell Omala S2 G			220	320	460
ISO Viscosity Grade		ISO 3448	220	320	460
Kinematic Viscosity		ISO 3104			
at 40°C	mm ² /s		220	320	460
at 100°C	mm ² /s		19.4	25.0	30.8
Viscosity Index		ISO 2909	100	100	97
Flash Point COC	°C	ISO 2592	240	255	260
Pour Point	°C	ISO 3016	-18	-15	-12
Density at 15°C	kg/m ³	ISO 12185	899	903	904

Figure 2.3 Fysische eigenschappen van Shell Omala S2 G

Binnen de fabriek worden de 68, 150, 220, 320 en 460 gebruikt. De oliën onderscheiden zich door hun viscositeit. De olie Staantopgeslagen in de centrale opslagplaats in vaten en bidons van 209 liter en 20liter.

3. HYDRAULISCHE OLIËN

De hydraulische oliën worden gebruikt in het hydraulieksysteem van de machines.

3.1 SHELL TELLUS S2 M

De olie is geschikt voor warme en zware belastingen. Het voorkomt slib waardoor het hydraulische systeem van de machine optimaal blijft functioneren. Er worden 3 varianten van deze olie in de fabriek gebruikt:

- M32
- M46
- M68

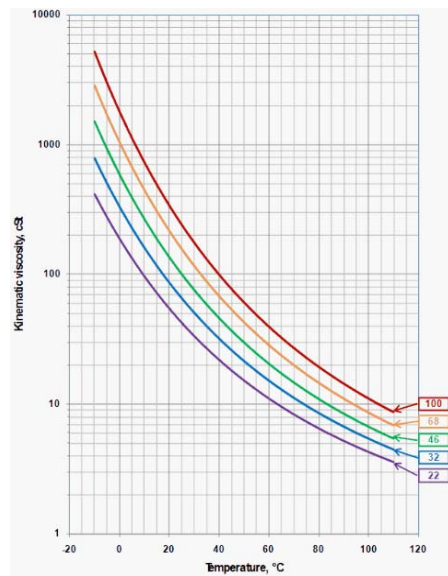


Diagram 3.1 Viscositeit temperatuur diagram Shell Tellus S2 M

Op de tabel is te zien waarin de varianten zich onderscheiden, namelijk de viscositeit.

De olie wordt opgeslagen in de centrale opslagplaats, in vaten en bidons van 209l en 20l.

3.2 SHELL TELLUS S2 V22

Hoogwaardige hydraulische olie met een groot temperatuurbereik, thermisch stabiel en goed filtreerbaar.

Opgeslagen in bidon van 20 liter in de centrale opslagplaats.

24. BIJLAGE 2: EXPERIMENT SPANENBAK

Dit experiment is om aan te tonen hoeveel koelvloeistof er nou eigenlijk in een spanenbak terecht komt. Door een spanenbak aan te passen met een aftappunt kan nadat die vol is worden gemeten hoeveel koelvloeistof er is ingekomen.

Voor het experiment is een bestaande spanenbak gebruikt, vervolgens een gat in geboord en een buisje op gelast.



Figuur 1: Boren met magneetboor



Figuur 2 : Gat is laagste punt



Figuur 3: buisje op gelast.

Belangrijk is dat de bak niet lekt en de vloeistof er goed uitloopt. Nadat de bak klaar was, is er een stop ingedraaid. Vervolgens een laagje water aangebracht. De bak liep netjes leeg en lekte niet.



Figuur 4: Stop gemonteerd



Figuur 6: Bak loopt keurig leeg



Figuur 5: Bak vullen met water

De spanenbak is getest en klaar voor het experiment. De spanenbak wordt in de proefopstelling geplaatst.



Figuur 7: De bak geplaatst onder lopende band van spanenafvoer



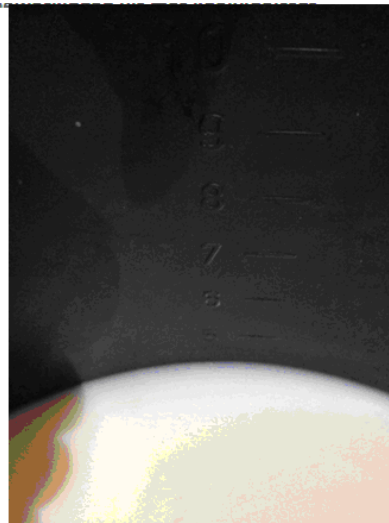
Figuur 8: De machine voert bewerkingen uit met koelvloeistof



Figuur 9: Spanen en koelvloeistof komen terecht in de spanenbak



Figuur 10: koelvloeistof aftappen



Figuur 11: Volume in emmer



Figuur 12: Brix- of refractometer

Nadat de spanenbak vol was met spanen is gekeken hoeveel koelvloeistof er in zat. Afleesbaar in de emmer was dat 4,5l. De spanen voelen vet aan, daarom was er de gedachte dat concentratie blijft hangen aan de spanen. Om dit uit te sluiten is er gecontroleerd met een Brixmeter wat de verhouding in de machine was en van de koelvloeistof in de emmer. De gemeten waarden waren beide 8%, er is dus geen verschil bij deze machine. Deze test is vervolgens bij alle machines uitgevoerd.

25. BIJLAGE 3: OVERZICHT KOELVLOEISTOFVERBRUIK

In onderstaande tabel (Figuur 1) zijn de cijfers te zien welke voorkomen uit de rondvraag bij de operators.

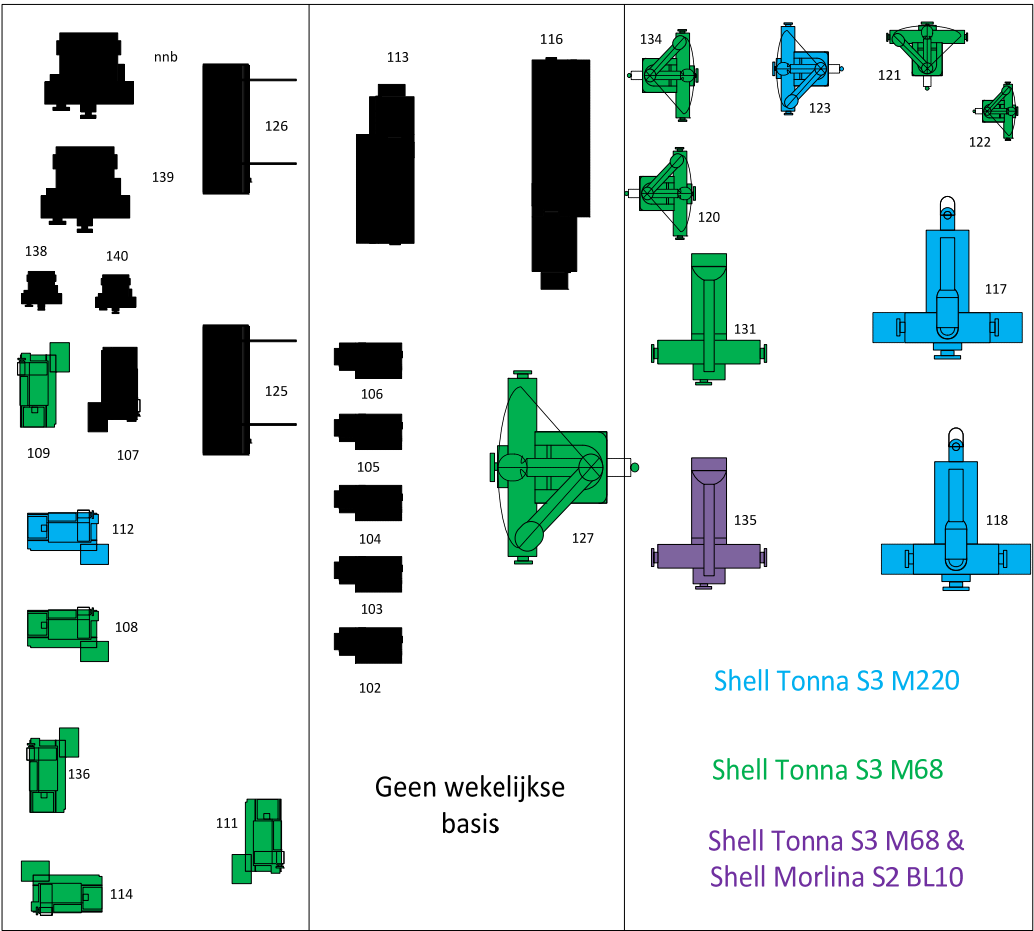
Machine:	Machinenummer:	Verbruik l/per week:
Mori Seiki NL2500	111	50
Mori Seiki NLX2500	114	25
Puma 700LM	136	100
Puma 400M	108	100
Okuma LB45II	112	200
Gildemeister CTX400	109	40
Weiler E35	107	25
Correa A25/50	127	40
Kiheung KNG-RT1000	135	150
Kiheung KNG-U1000	131	50
Mori Seiki	120	15
Mori Seiki NMC8000DCG	134	15
Mori Seiki	123	15
Correa CF22	121	30
Correa CF17D	122	25
Maho MH700	151	1
Oerlikon M10H	119	1
Tos Vansdorf	118	50
Juaristi	117	100
Dupont	102	5
Dormac	103	5
Dupont	104	5
VDF	105	5
VDF	106	5
EST Ticino	113	25
Totaal per week		1092
Totaal per jaar		56784

Mengverhouding (%)	6.5
Aantal vaten per jaar	17.66009569
Prijs Vat (209l) €	999
Totaal €	17642.44

Figuur 1: Overzicht Koelvloeistof verbruik

26. BIJLAGE 4: OVERZICHT OLIEVERBRUIK

In onderstaand tabel (Figuur 1) is te zien waar welke soorten olie op wekelijkse basis wordt gebruikt.



27. BIJLAGE 5: MENGVERHOUDING MENG Pomp

Een belangrijke factor van het mengsysteem met één mengpomp is dat deze een koelvloeistof aanmengt waar alle machines hun bewerkingen mee kunnen doen. Momenteel staat de pomp 6.5% omdat in de fabriek een percentage van 6 a 7% wordt aangehouden. Na navraag met de betrokkenen binnen de afdeling is niet duidelijk waar dat op gebaseerd is.

LEVERANCIERS

Om meer duidelijk te krijgen over het percentage zijn de analyserapporten onderzocht. Een keer in de twee maanden komt er een werknemer van Ph plus solutions namens KSM benelux deze analyses uitvoeren. KSM benelux is de leverancier van alle vloeistoffen van GBS. In deze rapporten wordt een mengverhouding van 4% aangehouden als streven.

Het percentage koelvloeistof wordt gemeten en vervolgens komt er een actie. Bij de meeste machines was de actie: concentratie is aangepast. Bij vijf machines stond: concentratie verhogen/verlagen. Hier ontstaat een onduidelijkheid, want wie past de concentratie aan. Bij GBS werd gedacht dat ph plus solution dat deed.

Om meer duidelijkheid te verschaffen is daarom contact gezocht met Ph plus solution en daar kwamen de volgende dingen naar voren:

- De mengpomp moet (kan) op 3 a 4% staan
- De percentages worden gecorrigeerd door koelvloeistof met een laag percentage toe te voegen, dus geen water.
- Wanneer er staat: concentratie verlagen/verhogen, zullen wij zelf de concentratie aanpassen.
- Wanneer er staat: concentratie aangepast, heeft ph plus solutions de concentratie aangepast.

De concentratie is dus een aantal keren niet gecorrigeerd. Om nog meer informatie te winnen is contact opgenomen met de leverancier. KSM Adviseerde tussen 3 a 5% afhankelijk van de bewerkingen. In de technische documentatie van Houghton Adrana 208.01 staat vermeld:

- Algemene bewerkingen 4-6%
- Zware verspanende bewerkingen 5-8%
- Slijpen 3-5 %

Vanuit de gegevens zou je kunnen concluderen dat 5% voor alle bewerkingen voldoende is. Maar belangrijk zijn ook de operators die met de koelvloeistof moeten werken.

OPERATORS

Het merendeel van de operators controleert het mengsel niet en tankt gewoon waar de mengpomp op staat ingesteld. Dat is ook meteen de reden waarom ph plus het onderhoud van de machines doet.

Bij de Mori Seiki NVX5100 (120) wordt het mengsel wel goed in de gaten gehouden. Zij houden 6 a 7% procent aan. Onder de 5% ontstaat roestvorming in de machine. Deze roest is opvallend omdat de leverancier minimaal 3% aangeeft en daar dus geen roest mag ontstaan. Een eigenschap van de machine is dat hij een hoog toerental draait. Na contact met Landre, leverancier van de machine en waarnemingen kunnen twee oorzaken worden achterhaald. Landre raadt 5 a 6% aan.

1. Door het hoge toerental verdampt het water snel, waardoor het mengsel een hoger percentage krijgt. Dit wordt gecorrigeerd met water. Doordat dit frequentieel gebeurt raken additieve stoffen uitgewerkt en kan roestvorming ontstaan.
2. De machine draait een programma af en valt daarna stil, s ' nachts. De condens aan de binnenkant van de machine valt neer en vormt roest.

CONCLUSIE

- Ph plus solutions: 3-4%
- KSM Benelux 3-5%
- Landre 5-6%
- Operators minimaal 5%

De verschillen zijn duidelijk. Een verhouding van 5% zou voor iedereen en ook volgens de technische informatie van het product aan alle eisen voldoen. Door een emmer van 20 liter op te stellen kan in een uitzonderlijk geval het percentage omhoog worden bijgesteld.

Doordat het mengsel in percentage stijgt, kan de mengpomp op 4% worden ingesteld. Op deze manier heeft het mengsel een corrigerende werking.

28. BIJLAGE 6: BESTAANDE PRODUCTEN

Hieronder staan bestaande oplossingen beschreven, welke een uitkomst zouden kunnen bieden.

1. HORIZONTALE DECANTEERCENTRIFUGE



Figuur 1: Decanteercentrifuge

In de horizontale schilfercentrifuge worden de koelvloeistof en de schilfers in een horizontaal opgehangen trommel gecentrifugeerd en wordt de koelvloeistof via een rooster afgescheiden. De schilfercentrifuge wordt helemaal geleegd van droge schilfers en koelvloeistof. Doordat de machine met hoge G-krachten werkt kunnen de vloeistof en metaaldeeltjes goed worden gescheiden.

De machine werkt tot spanen van 30mm. Bij GBS ontstaan veel langere spanen dan 30mm daardoor zou dit systeem niet werken.

2. COMPACTE SCHILFERPERS/CENTRIFUGE



Figuur 2: Schilferpers/centrifuge

De metaalschilferpers is een compacte schilfercentrifuge die koelvloeistof terugwint door natte metaalschilfers te centrifugeren en tegelijkertijd de gedroogde schilfers vervoert door deze naar een spanenbak te blazen.

De blazerpers is bedoeld als slimme en eenvoudige oplossing voor het drogen en transporteren van schilfers in toepassingen met een beperkte hoeveelheid spaanders en koelvloeistof. In een stap droogt en transporteert de eenheid schilfers en verzamelt hij de koelvloeistof in een tank.

Dit product is ontworpen voor de afvoer van schilfer, welke er vrijwel niet voorkomen in de machinefabriek van GBS. De machines die veel koelvloeistof verliezen in de spanenbak creëren spanen en geen schilfers.

29. BIJLAGE 7: TEST SLANGOPROLLER

11 slangoprollers aanschaffen is een aardige investering, daarom is besloten om eerst een exemplaar te testen. Om de slangoproller op te hangen op de testlocatie, is een beugel gemaakt.

Figuur 1: Ophangbeugel



Wanneer de slangoproller op en af rolden liepen we tegen een probleem aan, te zien in figuur 2. De slang plakte en daarom rolde hij gemakkelijk op zichzelf. Het fatsoenlijk oprollen vergde enige inspanning.

Na contact met de leverancier hebben zij nog 3 uitvoeringen opgestuurd en deze hebben we allemaal getest. De slang van de eerste slangoproller was dubbel gewapend, dit is helemaal niet nodig bij de 3 bar die wij gebruiken. Een slang met enkele wapening was de oplossing.

Figuur 2: vastlopende slang

30. BIJLAGE 8: PISTOOLTEST

Figuur 1: Testopstelling

Voor de tankpistolen geldt ook dat dit een aardige investering is. Om te testen of de operators er mee uit de voeten kunnen, is ook hier voor een testopstelling gemaakt. De slangoproller, uit de vorige test, is blijven hangen en hier is de oude installatie aan gekoppeld.

Om duidelijke instructies te geven is er een geplastificeerd A4 blad opgehangen. De instructies zijn te zien in bijlage 15. Vermeld was dat bij vragen ze contact konden opnemen met de projectleider.

Alle medewerkers konden er mee werken en reageerde enthousiast. Omdat er geen problemen waren is besloten om de resterende ook aan te schaffen.

31. BIJLAGE 9: REALISATIE MENG- EN VULSYSTEEM

1. DOSEERPOMP



Om de doseerpomp op de tank te monteren is een kraagbus ontworpen. De pomp bestaat uit twee grote delen, welke aan elkaar bevestigd worden door d.m.v. een klemmoer. Aan de bovenzijde van deze moer zit een mm ruimte, hiertussen zit de bus bevestigd. De ribbels van de tankdop zijn eraf gedraaid, en er is een passing gemaakt. Op deze manier zit de doseerpomp netjes op de tank bevestigd en kunnen de werknemers niet zomaar aan de pomp draaien.

Aan de pomp zit een slang gemonteerd, deze hangt door middel van een filter met verzwaring onderin de tank.

Figuur 1: Montage doseerpomp

2. KRAANWATER



Tussen de leiding van de brandslang is een T-stuk geplaatst. Hierna zit een afsluiter zodat bij onderhoud, nood of lekkage het water kan worden afgesloten. Na de afsluiter zit een terugslagklep tussen de leiding geplaatst. Dit is een vereiste volgens de milieuwetgeving, Anders zou koelvloeistof terug in het leidingwater kunnen komen.

Figuur 2: Kraanwater aansluiting

3. WATERDRUK



Nadat de water aansluiting klaar was is deze aangesloten. De meter gaf boven de 3bar aan, wat dus genoeg is om het water goed te laten stromen door het systeem. De meter bleef stabiel, wat aangeeft dat het systeem dicht is.

Figuur 3: Waterdruk

4. LUXE DUBBELWANDIGE OPSLAGTANK



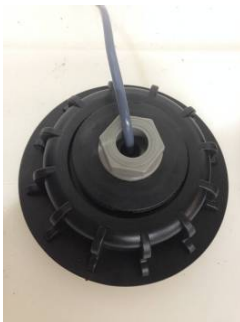
De opslagtank is geplaatst op een Creamer TC1 ECO pallet, deze ligt op een matzwarte palletonderwagen. Dit zijn de eisen volgens de bedrijf lay-out. Op de tank is gemonteerd:

- Overpompsysteem
- Doseerpomp
- Minimelder
- Inhoudsmeter

Figuur 4: Dubbelwandige opslagtank

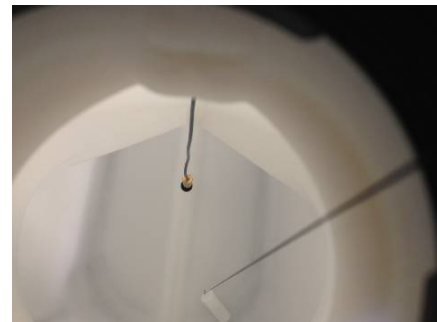
5. MINIMELDER MET RELAIS

De minimelder bestaat uit een sonde en een kastje waarin de elektrische schakelingen zitten.



De kabelklem (figuur 5) zit in een dop van de tank gemonteerd en zorgt er voor dat de sonde op een hoogte blijft hangen.

Op figuur 6 is te zien hoe de sonde in de tank hangt en niet de bodem raakt.



Figuur 5: Dopmontage

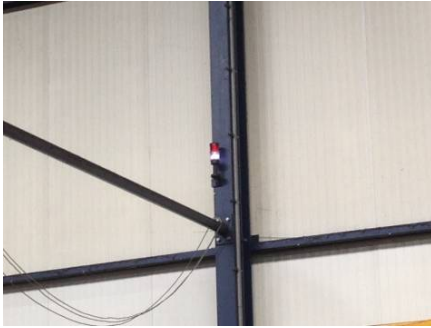
Figuur 6: Sonde hangt op hoogte



De kabel van de sonde is aangesloten op het kastje van de minimelder, het relais is gemonteerd in het kastje rechts daarvan. Om de kastjes in de buurt van de tank te houden is een plaat gemaakt en gemonteerd op het materiaalrek naast de tank.

De elektra is aangesloten volgens het schema van figuur 9.

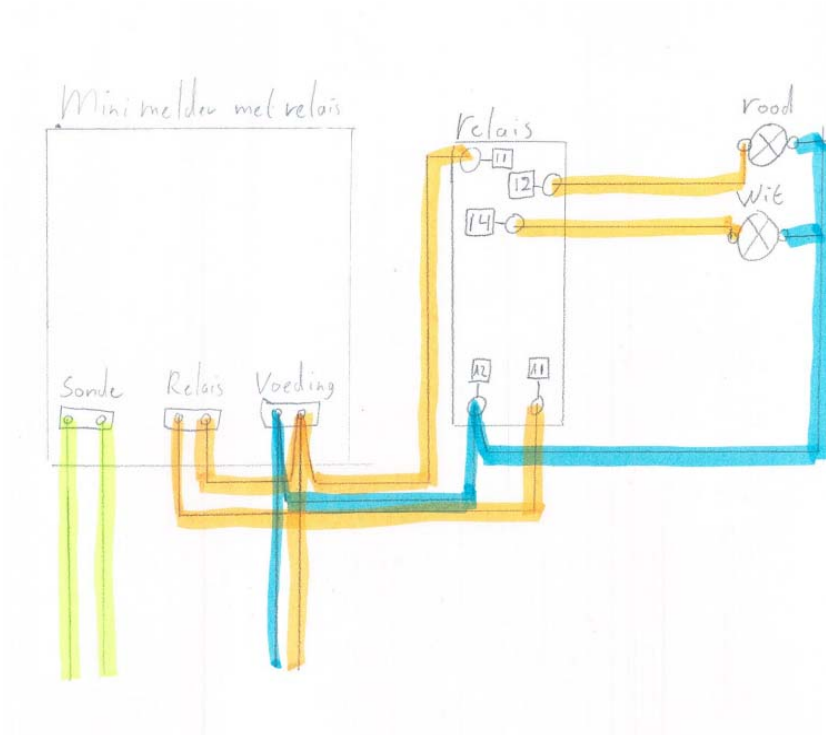
Figuur 7: Minimelder en relaiskast



De signaalzuil is in de hoogte geplaatst bij de tank. In de hele fabriek is duidelijk te zien welke kleur de lamp geeft. Op figuur 8 is te zien dat de lamp wit licht geeft.

Wanneer het niveau onder de 300 liter daalt, schakelt de drijver van de sonde. De minimelder detecteert dit en schakelt zijn relais. Dit relais is aangesloten op de relais van de lampen, waardoor het witte licht uit gaat en het rode gaat branden.

Figuur 8: Signaalzuil op hoogte gemonteerd



Figuur 9: Aansluitschema minimelder

6. POSITIE: BRANDWEERSLANG

Alle onderdelen van de installatie die de koelvloeistof gereedmaken staan opgesteld bij de brandweerslang.



Figuur 10: Installatie opgesteld

7. RINGLEIDING IN DE HOOGTE

De ringleiding is in de hoogte geplaatst. Doordat dit ervaring vereist en het project in een korte doorlooptijd gerealiseerd moest worden is dit uitbesteed aan Leemberg Pijpleidingen en Apparatenbouw B.V.. Bas Slof is namens Leemberg eerst komen inmeten naar ontwerp van de projectleider, vervolgens gaan voorbereiden en monteren. Bij het monteren heeft Leon Göbel, een monteur van GBS geholpen.

Om overal goed bij te kunnen heeft de projectleider een hoogwerker gehuurd bij Peinemann B.V.. Hierbij was belangrijk dat de hoogwerker overal bij kon, maar ook door de hal kon manoeuvreren. Nadat bekend was wanneer Leemberg kwam monteren is de fabriek ingelicht zodat er rekening mee gehouden kon worden.



Vanaf de doseerpomp loopt de leiding omhoog waarna hij verspreid over de achterste muur van de hal. Voordat de leiding de hoogte in gaat zit er een afsluiter tussen, zodat bij lekkage of onderhoud alles kan worden afgesloten.

Figuur 11: Leiding de hoogte in



Vanaf de achterste muur van de hal loopt de leiding onder elke kraanbaan naar voren toe.

Figuur 12: Leiding onder kraanbaan



Bij 11 aftappunten in de fabriek komt het leidingwerk vanaf de kraanbaan naar beneden toe. Aan het uiteinde zit een afsluiter waar de slangoproller op aangesloten wordt.

Figuur 13: Leiding naar beneden

8. AFVOER NAAR MACHINES



Bij de aftappunten zit een slangoproller bevestigd. Om dit mooi en strak te bevestigen zijn bevestigingsplaten ontworpen. Te zien in bijlage 11.

De platen zijn eerst lasergesneden bij Lens BV. Vervolgens zijn de gaten machinaal geboord en getapt in de fabriek van GBS.

De platen zijn door de projectleider op de profielen vastgelast. Nadat de platen in de kleuren volgens de bedrijf lay-out waren geleverd zijn de slangoprollers bevestigd.

Figuur 14: Aftapinrichting



Om de machine te vullen rol je slangoproller uit tot de gewenste lengte. Stel het pistool in. Vervolgens wordt het pistool geplaatst in de machine en de hendel ingeknepen. Wanneer de gewenste hoeveelheid in de machine zit, slaat het pistool af.

Figuur 15: Aftappen in machine

9. DUBBELWANDIGE TANK MET LEKDETECTIE

De lekdetectie is getest en vervolgens op de tank gemonteerd.

10. PH PLUS SOLUTIONS

Het onderhoud wordt uitbesteed aan Ph plus solutions

11. OVERPOMPSYSTEEM



Figuur 16: Koelvloeistofconcentraat overpompen

Om de koelvloeistof concentraat van een vat in de opslagtank te krijgen wordt een membraanpomp gebruikt. De afvoer van de pomp zit op een dop van de opslagtank gemonteerd. De aanvoer bestaat uit een meter lange gasbuis met aan de onderzijde een ontworpen zuigmondstuk. Dit mondstuk is zo ontworpen dat het vat helemaal leeggezogen kan worden. Het zuigmondstuk is te zien in bijlage 13. Om de pomp te bevestigen moest een steun worden ontworpen zodat de leidingen er onderdoor konden lopen, de steun is te zien in bijlage 14. De steun is vastgelast op de rand van de muur.

12. BIJKOMEND PROJECT: NETWERKKABEL AANLEGGEN

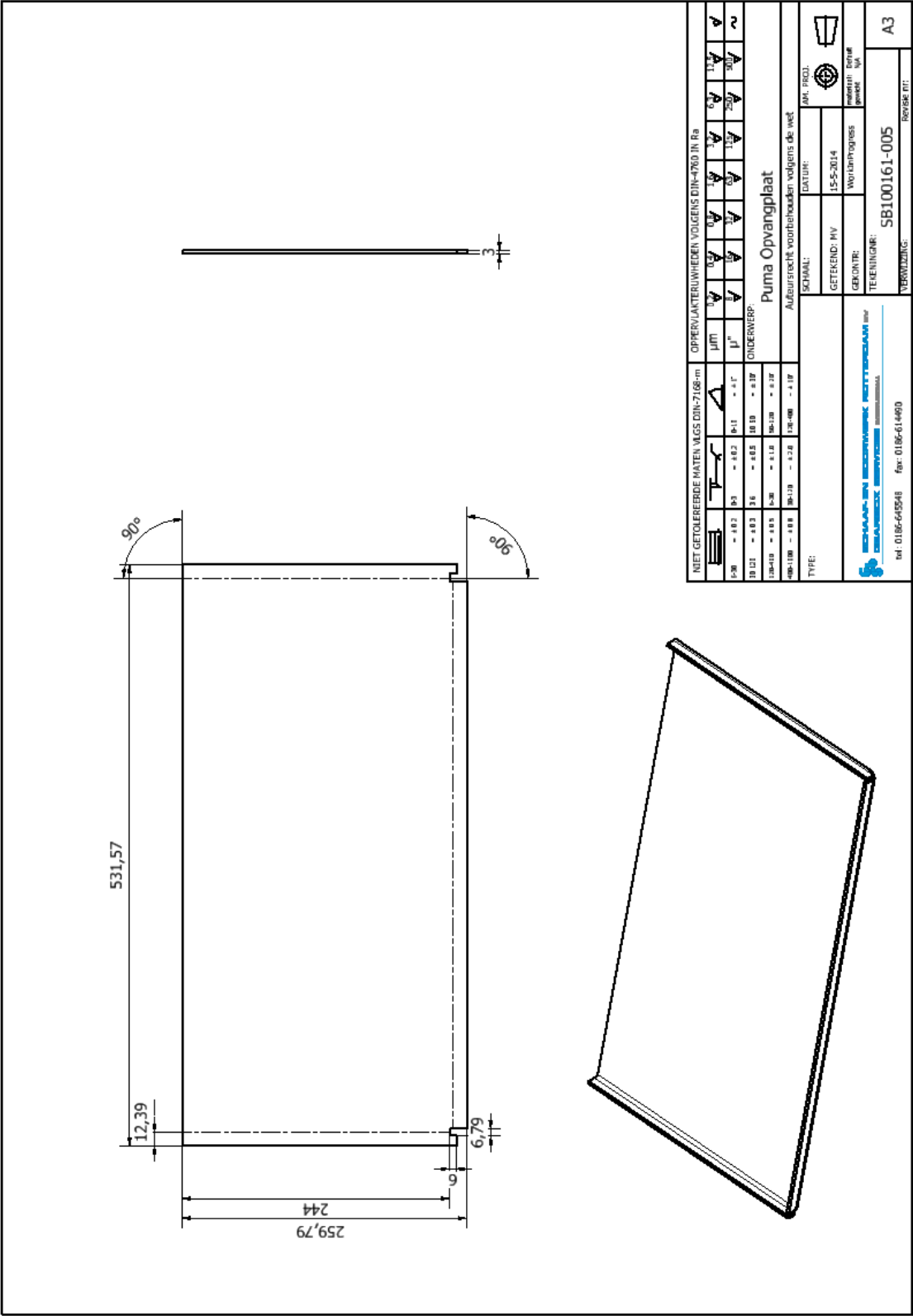


Figuur 17: Bas Slof van Leemberg bezig op de hoogwerker

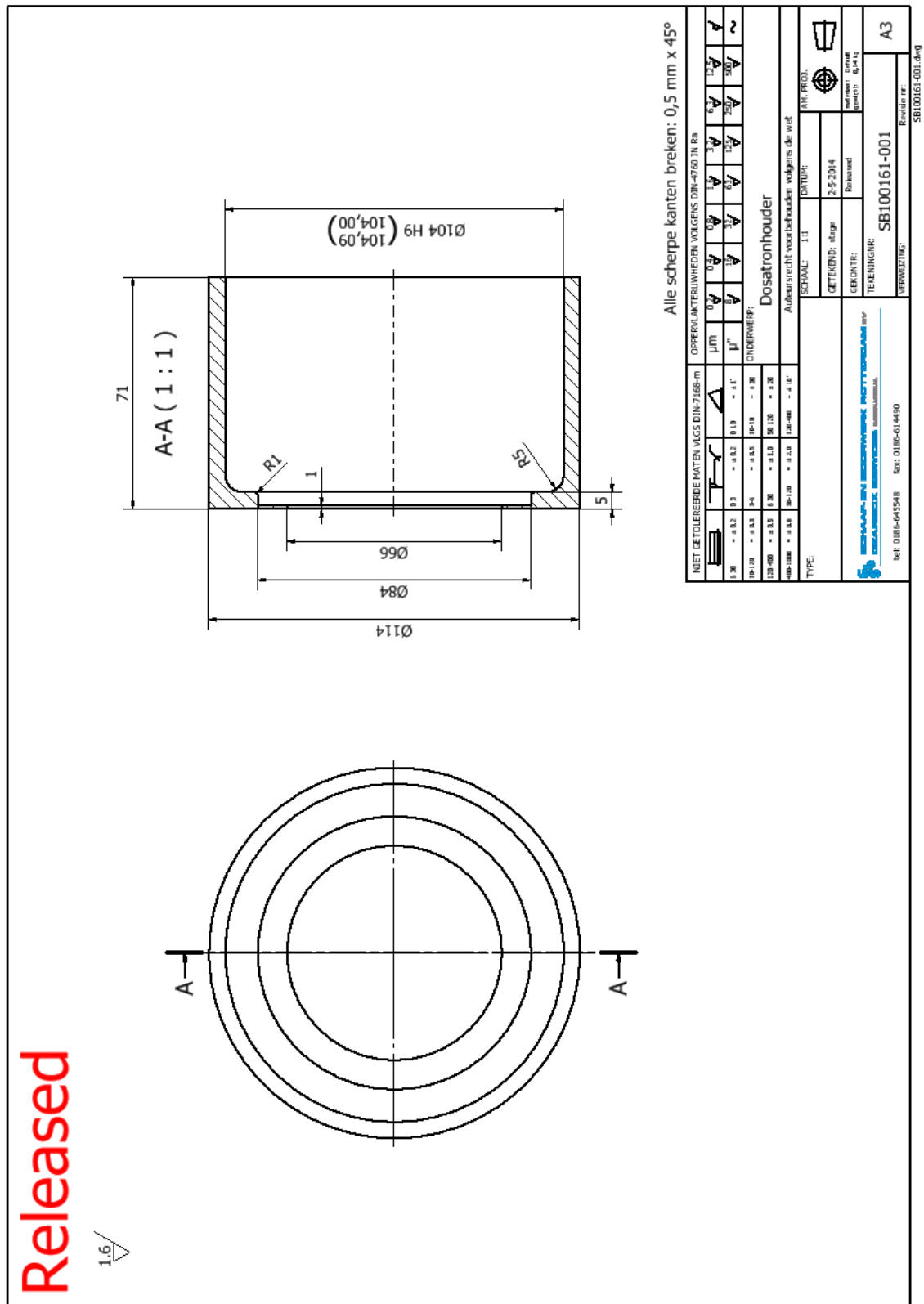
Nadat het leidingstelsel netjes was gemonteerd is Leemberg verder gegaan met de netwerkkabels. De projectleider kreeg ook dit project onder zijn hoede. De hoogwerker werd ook hiervoor gebruikt.

Omdat de beslissingen eigenlijk op de laatste dag werd genomen, moest er snel geschakeld worden. Er moesten bevestigingsmaterialen worden besteld en bovendien gekeken worden welke hiervoor geschikt waren. Na 7 dagen lagen alle netwerkkabels op hun plaats.

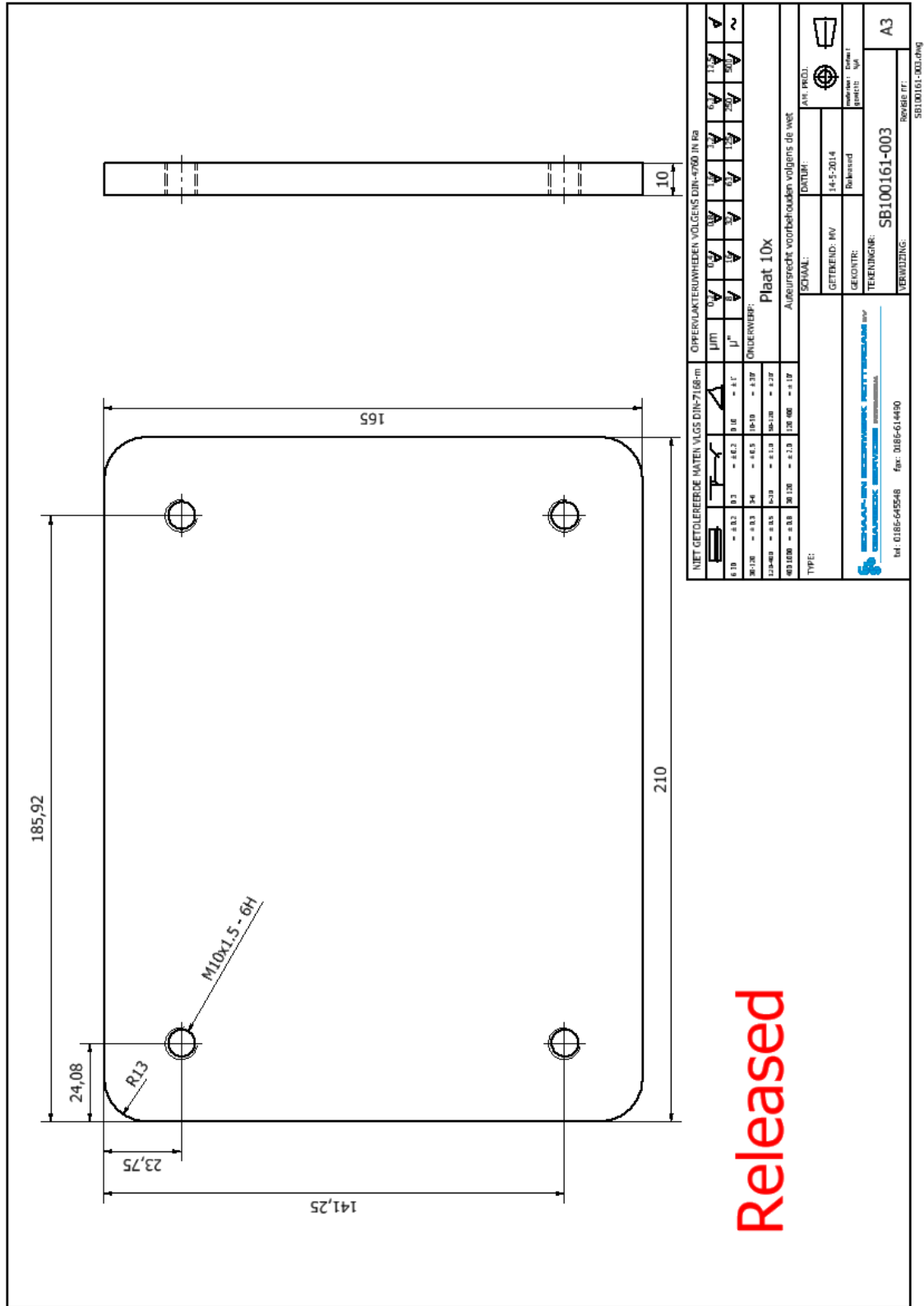
32. BIJLAGE 10: TEKENING OPVANGBAK



33. BIJLAGE 11: TEKENING DOSATRONHOUDER

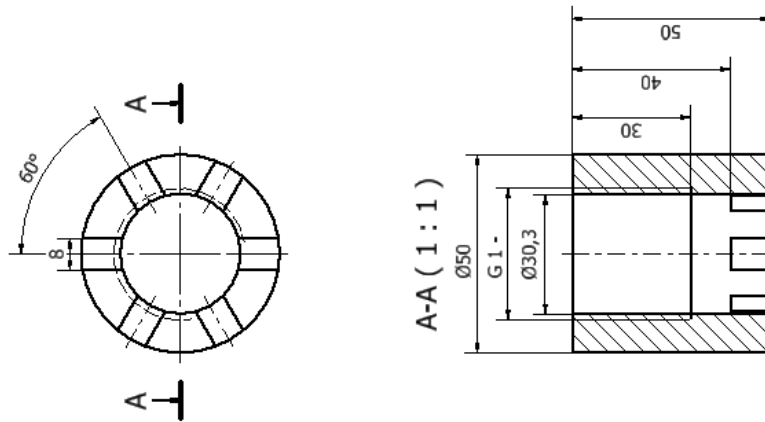


34. BIJLAGE 12: TEKENING BEVESTIGINGPLAAT



35. BIJLAGE 13: TEKENING ZUIGMONDSTUK

Released



Alle scherpe kanten breken: 0,5 mm x 45°

NIET GETOLERDE MATEN VLGS. DIN-7108-m		OPPERVLAKRUWHEDEN VOLGENS DIN-4760 in Ra	
			
0-30	+ 0,2	0	0,2
10-120	+ 0,1	1-4	+ 0,1
120-400	+ 0,1	5-6	+ 0,1
400-1000	+ 0,4	10-120	+ 0,2
		120-400	+ 0,4
Zuigmondstuk		Adequaat voorbehouden volgens de wet	
TYPE		SCHAAK: 1:1	DATE: 20-5-2014
		GEORIENT: IV	WIKIPROFIE
		GEORIENT: Nij	WIKIPROFIE
		TEKENING: SB100161-06	SOORT: A3
		VERBODING: SOORT: A3	

37. BIJLAGE 15: INSTRUCTIES TANKPISTOOL

Instructies

1. Druk op **Reset**.



2. Houdt **Auto** kort ingedrukt, (getal begint te knipperen).



3. Zorg dat het knipperende getal op "6" staat m.b.v. **Total**.



Tankpistool

4. Selecteer d.m.v. de getallen het aantal liters.



5. Bevestig het aantal liters door op **Auto** te klikken.



6. Begin te tanken door de **Handgreep** in te knijpen.



38. BIJLAGE 16: INFORMATIEBLAD ADRANA 208.01

Adrana D 208.01

Water miscible metalworking fluid

DESCRIPTION

Adrana D 208.01 is a high quality, general-purpose metalworking fluid for easy to medium duty applications on ferrous metals.

APPLICATION

Adrana D 208.01 is recommended for easy to medium duty operations on cast iron and (low to medium alloyed) ferrous metals. It is designed to be used on CNC machine tools, due to its excellent detergency and high wetting properties.

Adrana D 208.01 is suitable for all removal and grinding operations on stand alone machines and in central systems. Adrana D 208.01 is employable over a broad water hardness range.

RECOMMENDATIONS FOR USE

General machining	4 – 6 %
Severe cutting operations	5 – 8 %
Grinding	3 – 5 %

TYPICAL PHYSICAL PROPERTIES

TEST	TYPICAL VALUE	TEST METHOD
Mineral Oil content %	22	
Specific gravity @ 20°C	1.020	ASTM D 1298
Viscosity @ 20°C, mm ² /s	120-220	ASTM D 445
pH of emulsion @ 5%	9.5	DIN 51396
Min. Anti-Corr. Protection limit (o – o, %)	4	DIN 51360/2
Refractometer factor	1.6	
Acid split factor	3.1	

ADVANTAGES

- ☐ Very high stability – extending the fluid life
- ☐ Good cooling properties that provide sufficient tool life and part geometry
- ☐ Excellent detergency – resulting in clean parts, clean machines and a more pleasant working environment
- ☐ Excellent corrosion protection – due to presence of specific anti-corrosion inhibitors; resulting in lower reject rate and lower maintenance costs
- ☐ Very low foam – ensuring problem free working operations and allowing high pump pressures and flow rates
- ☐ Good separation of tramp oil – as a result this can be easily removed to prolong fluid life
- ☐ Environmental compliance – free of chlorine, secondary amines, phenol and nitrite

STORAGE

Product should be stored under cover in clean, dry conditions and protected from frost. Recommended storage temperature is between 5°C and 35°C. Use stock in delivery rotation. A shelf life of twelve months can be anticipated.

HEALTH AND SAFETY

Health and Safety Data Sheets are supplied to customers to comply with Section 8 of the Health and Safety at Work Act 1974, and should be closely studied prior to handling or use of the product. Copies are available from your Technical Health and Safety Officer. Various other advisory publications are available from the Health and Safety Executive and Her Majesty's Stationery Office.

05/11

All data given in this Product Data Sheet are typical of this material. It does not however constitute a specification. We reserve the right to modify products without prior notice. All products, services and information supplied are provided upon the terms of our standard Conditions of Sale from time to time in force.

Houghton plc
Beacon Road Trafford Park Manchester M17 1AF
Tel +44(0) 161 874 5000
Fax +44(0) 161 874 5001
E-mail uk.enquiries@houghtoneurope.com



39. BIJLAGE 17: COMPETENTIESET

Voor de ontwikkeling van de student is het belangrijk dat alle competenties voor en na de afstudeeropdracht vastgelegd worden. Tijdens de afstudeeropdracht heeft de student de rollen van onderzoeker, ontwerper en projectleider ingevuld.

COMPETENTIESET VOOR

De competentieset in figuur 1 geeft het niveau van de competenties weer voor aanvang van de afstudeeropdracht.

Competentieset werktuigbouw & HBO algemeen Taakrollen		Onderzoeker	Ontwerper	Adviseur	Beheerder	Projectleider	Ondernemer
Nr.	Competenties Werktuigbouwkunde						
1.	Projectmanagement uitvoeren (organiseren, plannen, uitvoeren, verslag opstellen)	3	3	3	3	3	3
2.	Een onderzoeksopdracht uitvoeren	3		3			
3.	Het kunnen opstellen van productsdefinitie, pva en pve voor een duurzaam product of proces	3	3	3	3	3	3
4.	Het realiseren van een functioneel duurzaam product of voortbrengingsproces		3				4
5.	Het realiseren van een detailontwerp voor een duurzaam product of voortbrengingsproces		3				3
6.	Het realiseren van een prototype/model van een duurzaam product of voortbrengingsproces	3				3	3
7.	Het voorbereiden van een voortbrengingsproces			3	3	3	3
8.	Het produceren van een duurzaam product					3	3
9.	Het beheren of onderhouden van een product of proces			3	3	3	3
Nr.	Algemene HBO competenties						
10.	Kritisch handelen (analytisch en probleemoplossend vermogen en het onderbouwen van keuzen, oordeelsvorming)	3	3	3	3	3	3
11.	Systematisch een probleem aanpakken (creatieve, plan- en projectmatige werkhouding)	3	4	3	3	3	4
12.	Samenwerken (sociaal communicatieve vaardigheden)	2	3	3	3	3	3
13.	Persoonlijke en professionele ontwikkeling	3	4	3	3	3	4
14.	Zelfverantwoordelijk werken	4	4	3	3	3	4
15.	Kunnen functioneren in een internationale en/of multiculturele context						

Figuur 1: Competentieset Student voor afstuderen

COMPETENTIESET NA

Na de afstudeeropdracht is de balans opgemaakt en een nieuwe competentieset ingevuld. De niveauveranderingen zijn rood gekleurd in figuur 2.

Competentieset werktuigbouw & HBO algemeen Taakrollen		Onderzoeker	Ontwerper	Adviseur	Beheerder	Projectleider	Ondernemer
Nr.	Competenties Werktuigbouwkunde						
1.	Projectmanagement uitvoeren (organiseren, plannen, uitvoeren, verslag opstellen)	4	3	3	3	4	3
2.	Een onderzoeksopdracht uitvoeren	3		3			
3.	Het kunnen opstellen van productsdefinitie, pva en pve voor een duurzaam product of proces	4	3	3	3	3	3
4.	Het realiseren van een functioneel duurzaam product of voortbrengingsproces		4				4
5.	Het realiseren van een detailontwerp voor een duurzaam product of voortbrengingsproces		3				3
6.	Het realiseren van een prototype/model van een duurzaam product of voortbrengingsproces		3		3	4	3
7.	Het voorbereiden van een voortbrengingsproces			3	3	4	3
8.	Het produceren van een duurzaam product				3	4	3
9.	Het beheren of onderhouden van een product of proces			3	3	3	3
Nr.	Algemene HBO competenties						
10.	Kritisch handelen (analytisch en probleemoplossend vermogen en het onderbouwen van keuzen, oordeelsvorming)	4	3	3	3	4	3
11.	Systematisch een probleem aanpakken (creatieve, plan- en projectmatige werkhouding)	4	4	3	3	4	4
12.	Samenwerken (sociaal communicatieve vaardigheden)	3	3	3	3	3	3
13.	Persoonlijke en professionele ontwikkeling	3	4	3	3	3	4
14.	Zelfverantwoordelijk werken	4	4	3	3	4	4
15.	Kunnen functioneren in een internationale en/of multiculturele context						

Figuur 2: Competentieset Student na afstuderen

COMPETENTIEONTWIKKELING

De competentieontwikkelingen zijn meetbaar door werkzaamheden die zijn uitgevoerd tijdens het project.

ONDERZOEKER

1. De student heeft tijdens het project meerdere onderzoeken uitgevoerd, door de complexiteit van meerdere factoren heeft hij hierdoor niveau 4 gehaald.
3. Doordat de opdracht zoveel factoren had is dit gestegen naar niveau 4.
10. Tijdens het realiseren liep Leemberg tegen complicaties op bij het installeren van het leidingwerk. Deze zijn door kritisch handelen van de projectleider opgelost.
11. In de eerste fases van het project zijn alle onderdelen systematisch aangepakt en zo naar een oplossing toegewerkt.
12. Tijdens het onderzoek is er veel gesproken met de gebruikers van de koelvloeistof waaruit conclusies zijn getrokken.

ONTWERPER

4. Tijdens het project is sturend een systeem ontwikkeld dat uit veel componenten bestond, uiteindelijk is gebleken dat het goed functioneert.

PROJECTLEIDER

1. Om de realisatie te organiseren heeft de student de rol van projectleider ingevuld. Zo heeft hij een extern bedrijf aangestuurd maar ook eigen personeel.
6. In de rol van projectleider heeft de student meerdere modellen geproduceerd.
7. Het voortbrengingsproces is voorbereid door de projectleider en was lastig doordat met meerdere factoren rekening gehouden moest worden.
8. Het project heeft er toe geleid dat de projectleider een duurzaam product heeft gerealiseerd dat zeker lastig is te noemen.
10. In de rol als projectleider zijn er lastige situaties voorgekomen, waarbij snel gehandeld moest worden om de realisatie niet te laten stilstaan.
11. Binnen het gehele project tot de aan het opleveren, is er een systematische structuur geweest.
14. De student heeft alles zelfstandig gerealiseerd en in kaart gebracht wat er wanneer nodig was. Hij droeg de verantwoordelijkheid.