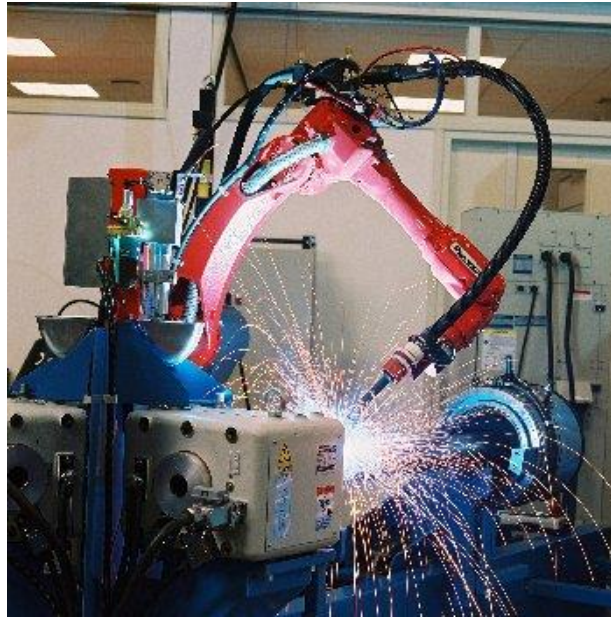


BIJLAGEN

BIJLAGE 1 PLAN VAN AANPAK HHS

Elmar Groep



Plan van aanpak HHS

Offline programmeren lasrobotica

Davy Verlinden , Elmar groep

14/15

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever

INHOUDSOPGAVE

Inleiding.....	1
Achtergronden	2
Projectopdracht	3
Projectactiviteiten	4
Competenties.....	5
Recente competenties	7
Te verwachte competenties.....	8
Projectgrenzen	9
Producten.....	10
Kwaliteit	11
Projectorganisatie	12
Planning.....	13
Kosten en baten	14
Risico's.....	15

Inleiding

Dit plan van aanpak omvat informatie betreffende de afstudeer opdracht van Davy Verlinden in opdracht van de Haagse Hogeschool voor de opleiding Werktuigbouwkunde. Dit project wordt uitgevoerd voor de Elmar Groep. Dit plan van aanpak zal de volgende onderdelen omvatten:

- Achtergronden
- Projectopdracht
- Projectactiviteiten
- Competenties
- Projectgrenzen
- Producten
- Kwaliteit
- Projectorganisatie
- Planning
- Kosten en baten
- Risico's

Deze onderdelen kunnen gezien worden als een bindend contract tussen de student van de Haagse Hogeschool en de Elmar Groep mits deze akkoord gaan met de termen en condities die verwerkt zijn in dit plan van aanpak.

Achtergronden

Elmar is een toeleverancier voor diverse takken van industrie. Bij Elmar wordt vrijwel alle metaal- en kunststofsoorten met verschillende technieken bewerkt. Binnen Elmar zijn er de volgende afdelingen:

Elmar Metaal

Elmar Metaal beschikt over een modern machinepark en kan vrijwel iedere vorm vervaardigen uit metaal en non-ferro materialen. De kerntaak van deze divisie bestaat uit het vakkundig uitvoeren van diverse specialistische bewerkingen zoals lasersnijden, plaatbewerken, verspanen, zagen, draaien, boren, frezen, kanten, buigen en (röntgen-) lassen van de diverse onderdelen.

Elmar Lasertechniek

Deze divisie is specialist op het gebied van 2D- en 3D-lasersnijden. Vrijwel alle gewenste snijcontouren zijn mogelijk, in plaat, buis, hoeklijn, koker of diepgetrokken producten. Ook op het gebied van andere snijtechnieken, zoals plasma- en watersnijden voor dikkere materialen en de meer exotische materialen kunnen bij Elmar worden gesneden.

Elmar Houtbewerking

Hier wordt hout -en kunststof plaatmateriaal, verwerkt en bewerkt voor onder meer interieur en standbouw, kantoor- en winkelinrichting en displayleveranciers.

Elmar Constructie en Machinebouw

Binnen Elmar bestaan twee volledig gescheiden afdelingen om ferro en non-ferro producten en machines samen te stellen. De plaatbewerking en verspanende afdeling leveren de halffabricaten aan bij de desbetreffende constructieafdelingen. Tevens wordt er gebruik gemaakt van een eigen zagerij.

Elmar Toelevering

Specialist in het fabriceren, leveren en monteren van metalen constructies. In samenwerking met Elmar Metaal worden halffabricaten tot constructies verwerkt, zoals trappen, bordessen, hekken en volledige staalconstructies.

Elmar RVS Tank- en Apparatenbouw

Barosta B.V., onderdeel van de Elmar Groep, is gespecialiseerd in het verwerken van roestvast staal. Deze producten worden geleverd aan de voedingsmiddelenindustrie, tankbouw, utiliteitsbouw, scheepsbouw en de chemische industrie.

Elmar CNC Verspaning

Tebumo Techniek, onderdeel van de Elmar Groep, vertegenwoordigt de divisie CNC Verspaning. Kenmerkend is het modern uitgeruste machinepark.

Elmar Transport

De Elmar Groep beschikt over eigen transportmogelijkheden en verzorgt levering en montage in zowel binnen- als buitenland.

Projectopdracht

Op de lasafdeling van Elmar staan 5 robotarmen van het merk Panasonic die verschillende lastaken uitvoeren. Deze robot's kunnen momenteel slechts online worden geprogrammeerd en hiervoor zijn maar bepaalde personen vakkundig en bevoegd, die er door het overvloed aan werk niet in slagen de robots efficiënt draaiend te houden. Het komt vaak voor dat er van de 5 robotarmen er op een dag 3 stil staan.

Hierom wil de eigenaar van Elmar een offline programmeersysteem integreren zodat vanaf de tekenafdeling de robots omgesteld kunnen worden. De toeleverancier van de robotarmen (Valk Welding) levert een software pakket ,waardoor de robots offline geprogrammeerd kunnen worden. Dit software pakket heet DTPS en zou goed moeten samenwerken met de gebruikte armen. De afstudeeropdracht luid beknopt: Integreer DTPS binnen Elmar.

Panasonic DTPS is een geïntegreerd programmeer- en simulatie softwarepakket. Panasonic (las)robots kunnen met deze software offline, dat wil zeggen vanaf de PC, geprogrammeerd worden zonder de productie te onderbreken.

Om het DTPS te kunnen integreren zal er een cursus gevolgd moeten worden zodat er binnen Elmar de kennis en licentie is om de desbetreffende software te kunnen gebruiken. De bedoeling is dat de stagiaire deze cursus volgt en hierdoor bevoegd is de software te gebruiken. Wanneer de cursus gevolgd is ,zal er een medewerker van Valk komen om de robots in DTPS in te leren en de connectie naar de robots te verzorgen.

Het uiteindelijke doel is om de 5 lasrobots van Elmar allemaal 35 uur in een week draaiend te kunnen houden. Met de juiste acties en handelingen is dit een haalbaar doel en zal dit Elmar enorm helpen bij de laskwaliteit en mogelijkheden binnen deze industrie. Door middel van een uitgebreide verslaggeving wordt de school en het stage bedrijf op de hoogte gehouden van ontwikkelingen en vorderingen van dit project.

Projectactiviteiten

De werkzaamheden van de stagiaire gedurende zijn stage bij Elmar zullen bestaan uit:

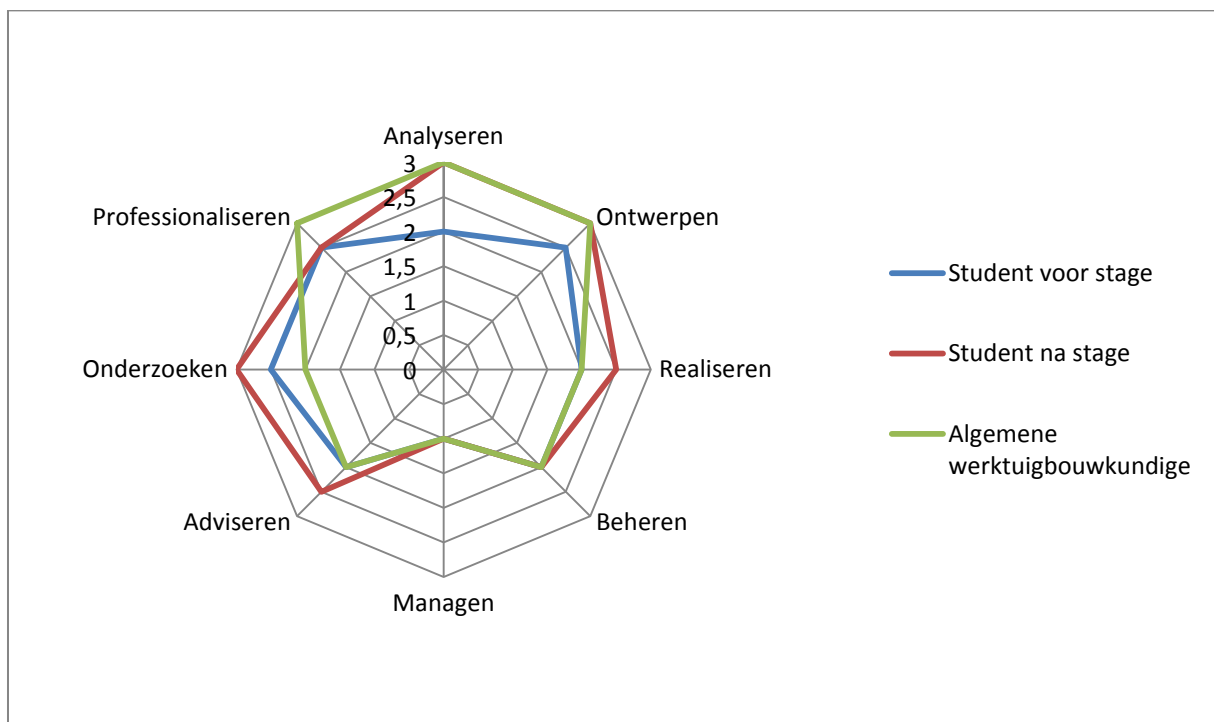
- Onderzoek doen naar het DTPS systeem door middel van een cursus en achtergrondverdieping.
- DTPS laswaardes standaardiseren zodat er vanaf de tekenkamer een lasprogramma ,wordt gestuurd met de juiste lasparameters eraan vast ,zodat de robot een nette las legt.
- Consequente interface van 3d softwarepakketten als solid works inventor en Hicad naar DTPS ,zodat getekende onderdelen in DTPS gebruikt kunnen worden.
- De in geleerde robot installaties voorzien van ingetekende lasproducten, mallen en andere producten die nodig zijn bij het robot lassen.
- Met nog vele andere werkzaamheden die komen kijken bij het integreren van een offline programmeersysteem.
- De lasrobots door middel van een meetsysteem de producten te lokaliseren.

Verschillende features binnen dit softwarepakket worden gebruikt om de integratie van het offline programmeren te bevorderen. Het lastraject kan volledig worden geprogrammeerd en gesimuleerd, waarbij tevens cyclustijden kunnen worden bepaald. Daarnaast biedt het pakket de mogelijkheid om programma's te beheren en is het behulpzaam bij het aansturen van de productie. Omdat iedere opstelling uniek is, wordt deze voor ingebruikname eerst door de specialisten van Valk Welding in de 3D omgeving gedefinieerd. Binnen DTPS zitten alle tools om ieder werkstuk in 3D te kunnen tekenen. Bestaande tekeningen uit andere CAD-systemen, zoals WRL, XGL, ZGL, 3DXML, STL, IGES of DXF worden geïmporteerd. Door een lasnaad aan te klikken worden de robotbewegingen geprogrammeerd. Hierbij kan tevens de hoek van de lastoorts worden ingesteld, evenals de snelheid en de baan naar het volgende beginpunt. Het programma kan gecontroleerd worden door een volledige simulatie van de bewegingen en gecontroleerd worden op botsingen. De gemaakte programma's kunnen wanneer de robot automatisch aan het produceren is worden ingeladen om in een wachtrij door te gaan met produceren of om meteen gedraaid te kunnen worden. De werkplaats van de student zal voornamelijk achter een computer zijn maar ook zeker vaak in de omgeving van de robot.

Competenties

Een goede manier om te beoordelen hoe een student zichzelf verbeterd met behulp van zijn studiemateriaal is het testen van diens competenties. Bij deze competenties gaat het erom de bekwaamheid in kennis, vaardigheden en attitude in samenhang te kunnen toepassen in de beroepspraktijk. Een student zal zich tijdens zijn studie en verdere werk ervaring ontwikkelen in zijn competenties. Bewustwording van deze competenties en waar er in gegroeid moet worden is een belangrijk onderdeel van het groeien als werktuigbouwkundige. De algemene volgende competenties kunnen voor elk HBO student worden ingevuld.

1. Analyseren : Identificeren van het probleem of klantbehoefte, afwegen van mogelijke ontwerpstrategieën / oplossingsrichtingen, het eenduidig in kaart brengen van de eisen / doelstellingen / randvoorwaarden.
2. Ontwerpen : Maken van een engineeringontwerp, hierbij kunnen samenwerken met engineers en niet-engineers.
3. Realiseren : Realiseren en opleveren van een product of dienst of de implementatie van een proces dat aan de gestelde eisen voldoet.
4. Beheren : Het optimaal laten functioneren van product, dienst of proces in zijn toepassingscontext of werkomgeving, rekening houdend met aspecten van veiligheid, milieu, technische/economische levensduur.
5. Managen : Richting en sturing geven aan organisatieprocessen en daarbij betrokken medewerkers om de doelen van het project te realiseren.
6. Adviseren : Geven van goed onderbouwde adviezen over het ontwerpen, verbeteren of toepassen van producten, processen en methoden.
7. Onderzoeken : Gebruik maken van geschikte methoden en technieken m.b.t. het vergaren en beoordelen van informatie, toegepast onderzoek (literatuuronderzoek, experimenten data-interpretatie, simulaties).
8. Professionaliseren : Het zich eigen maken en bijhouden van vaardigheden die benodigd zijn om de engineeringcompetenties effectief uit te kunnen voeren.



De bovenstaande tabel laat zien wat de competentieset van de student nu is hoe die hem wenst te zien en hoe die van een algemeen werktuigbouwkundige professional eruit ziet.

Recente competenties

Voordat de afstudeerstage begint is het belangrijk te beseffen waar de student nu staat en in welke competenties de student sterk is en waar deze als werktuigbouwkundige verbetering in zou willen zien. Op het moment dat de stage begint bezit de student naar eigen zeggen de volgende competentieset. De rode kleur staat voor een mindere competentie en de groene kleur voor een betere competentie.

Persoonlijk cluster

Besluitvaardigheid

Durf

Initiatief

Onafhankelijkheid

Stressbestendigheid

Mondelinge presentatie

Overtuigingskracht

Ambitie

Discipline

Resultaatgerichtheid

Vasthoudendheid

Inter-persoonlijk cluster

Delegeren

Groepsgericht leiderschap

Flexibiliteit

Klantgerichtheid

Luisteren

Ontwikkelen medewerkers

Samenwerken

Individueel leiderschap

Planning cluster

Omgang met details

Plannen en organiseren

Voortgangscontrole

Vakkundigheid cluster

Creativiteit

Oordeelsvermogen

Visie

Leervermogen

Probleemanalyse

Systeemdenken

Omgevingsbewustzijn

Te verwachte competenties

Voordat de afstudeerstage begint is het belangrijk te beseffen in welke competenties de student wenst te groeien en in hoeverre de afstudeeropdracht en stage de student de mogelijkheid geeft om te groeien. Op het moment dat de stage begint wenst de student naar de volgende competentie set te groeien. Groen staat voor een verbeterde competentie en blauw voor een competentie die gelijk is gebleven.

Persoonlijk cluster

Overtuigingskracht

Discipline

Resultaatgerichtheid

Vasthoudendheid

Besluitvaardigheid

Durf

Initiatief

Onafhankelijkheid

Stressbestendigheid

Mondelinge presentatie

Ambitie

Inter-persoonlijk cluster

Delegeren

Groepsgericht leiderschap

Individueel leiderschap

Klantgerichtheid

Ontwikkelen medewerkers

Luisteren

Flexibiliteit

Samenwerken

Planning cluster

Omgang met details

Plannen en organiseren

Voortgangscontrole

Vakkundigheid cluster

Probleemanalyse

Systeemdenken

Omgevingsbewustzijn

Oordeelsvermogen

Creativiteit

Visie

Leervermogen

Projectgrenzen

In dit project is het de bedoeling dat er een lasproces dusdanig geautomatiseerd wordt zodat offline programmeren succesvol kan worden toegepast. Om misvattingen in het project te voorkomen, moet van tevoren goed duidelijk zijn wat er ontwikkeld moet worden en wat al bestaat of ontworpen is/wordt. Dit zijn de projectgrenzen en de randvoorwaarden.

De Projectgrenzen die dit project afbakenen zijn hieronder weergegeven:

- De benodigde kosten voor het project zullen in overleg worden betaald door de Elmar Groep.
- In eerste instantie zullen alleen de 5 lasrobots van Elmar binnen dit project offline worden geprogrammeerd. Als deze scope te klein is kan de verspaanafdeling in overleg ook offline worden geprogrammeerd.
- De werkzaamheden en onderzoeken voor het project worden in de stage uren gedaan.
- Op het moment dat tekenwerk etc. voor bijvoorbeeld mallen zich opstapelt zal er vanuit Elmar een medewerker kunnen inspringen die ook bekwaam is met de software.
- 17-11-2014 zal de begindatum van de afstudeerstage zijn.
- 20-03-2015 Zal de einddatum van de afstudeerstage zijn.

Randvoorwaarden die bij dit project noodzakelijk zijn, zijn hieronder weergegeven:

- Er moet software worden aangeschaft die het offline programmeren mogelijk maakt.
- De robotarmen moeten worden in geleerd door de fabrikant hiervan.
- De student moet de vrijheid krijgen een robot voor een aantal testen te kunnen gebruiken.
- De software voor het programmeren moet ten alle tijden beschikbaar zijn.
- De student zal tijdens het project ook beschikbaarheid hebben tot de andere gebruikte software als Hicad Office etc..

Producten

Tijdens het afstuderen worden alle vorderingen stappen en handelingen vastgelegd en gedocumenteerd. Een samenvatting hiervan en van de resultaten zullen in het afstudeerverslag te lezen zijn. De producten die dit afstudeerproject voort gaat brengen zijn hieronder te lezen.

Voordat daadwerkelijk met het afstuderen wordt begonnen, dient er een plan van aanpak opgesteld te zijn, waarbij de bedrijfscoach een exemplaar gefiatteerd heeft, en de opleiding hiervan 1 exemplaar heeft ontvangen voor de begeleidende coach vanuit de opleiding Werktuigbouw.

Tijdens de eerste weken zal er een nulmeting worden gedaan over hoe de zaken er op dit moment voorstaan en hoeveel de lasrobots daadwerkelijk draaien. Dit wordt samen met een beknopt onderzoek naar de overige toepasbare offline programmeer software voor lasrobots in een verslag samengevoegd.

Op het moment dat dit verslag is afgerond zal er worden begonnen met een cursus in de toegepaste software die het bedrijf gaat gebruiken. Ook zullen rond deze tijdsperiode de robots op een netwerk worden aangesloten en worden in geleerd in de gebruikte software zodat het offline programmameren van start kan gaan.

Als dit proces beëindigd is zal de student zich eerst gaan focussen op de connectie van 1 van de lasrobots en de werking hiervan. Verschillende mallen en testen zullen worden geprogrammeerd om de betrouwbaarheid en werking van het proces te testen. Tijdens dit proces zal de software een vorm krijgen met bijvoorbeeld gebruikte lasparameters. Op het moment dat deze robot betrouwbaar offline geprogrammeerd kan worden zullen de andere robots worden bekeken. Op deze manier zal er zo min mogelijk lastijd verloren gaan op het moment dat er onverwachte fouten naar boven komen. Het is van belang dat al de handelingen tijdens dit proces worden opgeslagen en gedocumenteerd met een goed revisie bestand. Hierdoor kan elke werknemer die er in de toekomst mee moet werken nalezen waarom en hoe iets gebeurt. Dit proces zal het meeste tijd van het afstuderen in beslag gaan nemen. Het verslag zal voornamelijk ook gaan over deze stappen en handelingen die ervoor gezorgd hebben dat het programma goed werkt.

Tegen het einde van de stageperiode zal er wederom een meting worden gedaan om te testen of de lasrobots in lastijd erop vooruit zijn gegaan. Aan de hand van deze meting kan er een conclusie en aanbeveling worden geschreven. Hier kan ook worden getest of de beloofde doelstelling is gehaald en of het project dus is geslaagd.

Wanneer het afstuderen goed is verlopen is er tijdig een compact afstudeerverslag met een los bijlagenkatern ontstaan. Aan de hand van dit verslag zal er een examenzitting plaatsvinden waar een korte presentatie en een verdediging word gehouden. De examenzitting zelf duurt 50 minuten. De afstuderende student krijgt ongeveer 10 minuten de gelegenheid een presentatie te geven over zijn werk, het liefst gepresenteerd in een bredere context.

Kwaliteit

De kwaliteit van dit project is erg belangrijk. Daarom is de kwaliteitscontrole één van de belangrijkste onderdelen van het automatiseringsproces. Een kwalitatief goed proces betekent dat het project voldoet aan de eisen en verwachtingen van de opdrachtgever. Binnen dit project dient er op verschillende stadia de kwaliteit gewaarborgd te worden. Zo moeten de lassen in een keer netjes worden gelegd en moet de robotarm een bepaald aantal uur gaan draaien. Om tot een goed eindproces te komen moet er regelmatig gekeken worden naar de kwaliteit van verschillende producten die tijdens dit project worden geleverd. De kwaliteitscontrole wordt bij dit project op de volgende manier gerealiseerd:

- Tijdens de stage zullen er verschillende verslagen gemaakt worden die door de opdrachtgever wordt ingelezen die daarop zijn eigen commentaar en visie op kan weerleggen.
- De verslagen zullen ook naar de stagebegeleider worden gestuurd en de bedrijfsbegeleider zodat deze ook hun visie en reactie erop kunnen geven.
- Tweemaal in een week zal er een update naar de stagebegeleider en bedrijfsbegeleider over de stand van zaken en de voortgang gaan. Dit zal voornamelijk via email gebeuren.
- Gedurende de stage zal de stagebegeleider 2 maal binnen het bedrijf op bezoek komen en verschillende dingen bespreken. Hier wordt de voortgang en stand van zaken nauwkeurig bekeken.
- De beloofde doelstelling van het project is dat de lasrobots 35 uur in de week gaan draaien. Deze doelstelling zal niet makkelijk gehaald kunnen worden maar is zeker uit te voeren.
- Om de gelegde lassen te controleren zullen verschillende proefstukken destructief worden getest en gekeurd.
- Op het moment dat het project in gevaar dreigt te komen door factoren als ziekte, interne problemen, externe problemen of niet nakomen van voorwaarden zal er in vergadering met de bedrijfscoach, opdrachtgever en de stage begeleider een oplossing worden bedacht.

Aan de hand van deze punten zal de kwaliteit van het project kunnen worden gewaarborgd. Er dient met zorg worden omgegaan met de eerder genoemde punten om het project succesvol te laten slagen.

Projectorganisatie

Dit afstudeerproject zal verschillende mensen betrekken. Zo zijn er de opdrachtgever, bedrijfsbegeleider en de stage begeleider. Deze zal ik hieronder nader benoemen met contact gegevens. Ook zijn er nog andere mensen die betrekking hebben op het project als lasrobot medewerkers en mensen van de tekenafdeling. Deze mensen zullen niet nader worden benoemd. De rapportage wordt gericht aan de genoemde personen.

Opdrachtgever:

Mark van Eldik

Elmar Metaalbewerking B.V.

IJsselveld 18

3417 XH Montfoort

0348-554403

MvEldik@ElmarMetaal.nl

bedrijfsbegeleider:

Jasper van de Wind

Elmar Metaalbewerking B.V.

IJsselveld 18

3417 XH Montfoort

0348-554403

Jvanderwind@ElmarMetaal.nl

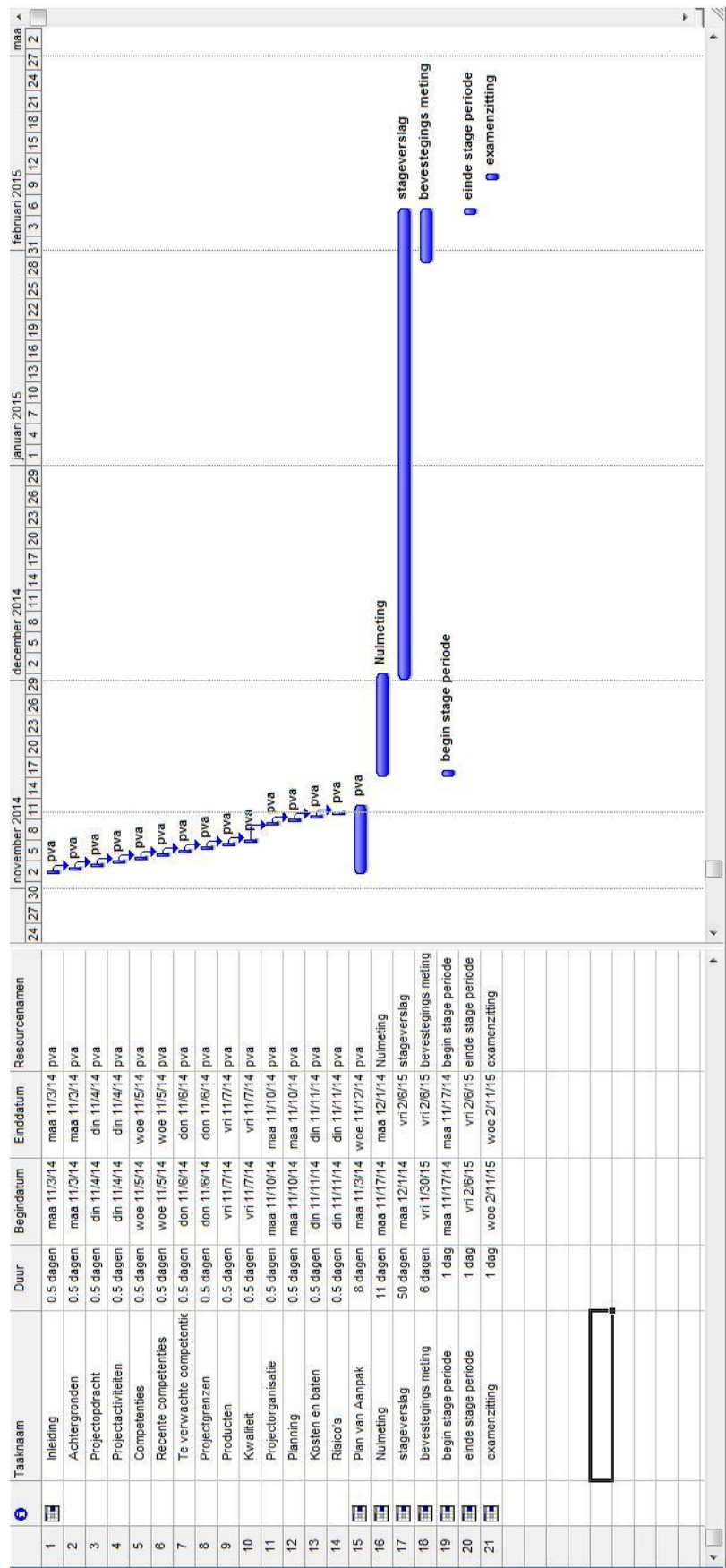
Stage coach:

Rob van Rest

015-2606256

r.n.vanrest@hhs.nl

Planning



Kosten en baten

In dit onderdeel van het project zijn de kosten en baten weergegeven. Deze kosten en baten zijn een inschatting en kunnen dus afwijken van de resultaten.

Personeelskosten:

Allereerst zijn er de personeelskosten tijdens het project. Er is 1 student voltijd met het project bezig gedurende 12 weken. Omdat de student als stagiaire werkt zullen deze kosten reeds worden besproken.

Hulpmiddelen:

De kosten van de aanschaf van een software pakker zijn tot nog toe onbekend daar er niet concreet duidelijk is welk software pakket er gebruikt gaat worden.

Opbrengsten:

De opbrengst kan pas duidelijk worden ingevoerd op het moment dat duidelijk is wat de winstmarge van de robots per uur is en wat deze op dit moment draaien. Ook zal de afschrijving per robot nog meegerekend moeten worden. In een verder rapport zal dit verder worden aangevuld.

Personeelskosten	35 euro per uur	480	16.800 Euro
Hulpmiddelen			5.000 Euro
Omzet			
Totale kosten			
Operationele winst			

Table 1

Risico's

Om de risicovolle zones zoveel mogelijk te beperken, en geen enkel risico een probleem te laten worden, is het nodig om een analyse te maken. Dit overzicht is verdeeld in externe en interne factoren, die een naderend risico kunnen vormen voor het project.

Interne risico's

Werk blijkt niet van niveau.

De opdracht blijkt te klein.

Niet de vereiste kennis bezitten voor het project.

De gestelde tijd is niet haalbaar, omdat factoren meer tijd vergen. En de deadline komt dus in gevaar, en wordt daarom mogelijk niet gehaald.

Slechte planning tijdens het project.

Afspraken taken niet nakomen.

Ongeorganiseerde vergaderingen

Te weinig inzicht in het project

Een stroef verlopende samenwerking

Geen goede kostenberekening

Externe risico's

Hoge eisen van de opdrachtgever, die relatief veel veranderen.

Lastige beschikbaarheid van benodigde personen.

Wetgeving die veranderd.

Om een groot deel van deze risico te voorkomen is communicatie erg belangrijk. Er zal moeten worden gestreefd naar het onderhouden van een goede band tussen de betrokken personen. Ook zal eerlijkheid in combinatie met communicatie vroegtijdig teleurstellingen verderop in het project voorkomen. De projectgrenzen zullen als leidraad door het project lopen. Zodra de opdrachtgever hiermee akkoord gaat kan dit altijd worden gebruikt om bij onduidelijke afspraken op terug te vallen.

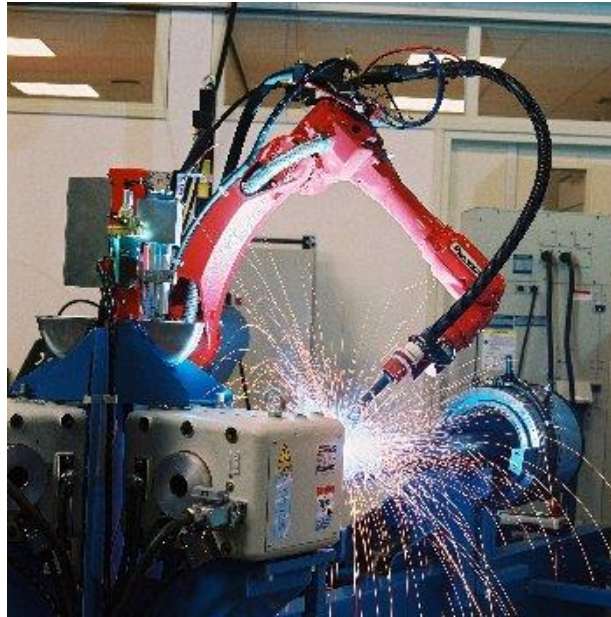
Wanneer het werk niet van niveau blijkt of de opdracht te klein kan er in overleg met de betrokken personen offline programmering van de CNC verspanafdeling worden betrokken.

Wanneer het werk teveel blijkt en/of de deadline komt in gevaar zal er in overleg met de betrokken personen worden beslist of de opdracht of doelstelling aangepast kan worden zodat het proces toch tot een succesvol einde kan worden afgerond. Het is bij deze zaken noodzaak tijdig in kaart te brengen dat het project uit gaat lopen. Een logboek moet dus worden bijgehouden.

Bij elk ander risico dat een bedreiging voor de voortgang van het project lijkt te worden zal vroegtijdig aan alle betrokken personen duidelijk moeten worden gemaakt. Hierna zal er een vergadering volgen tussen deze personen om dit risico in te perken.

BIJLAGE 2 PLAN VAN AANPAK ELMAR

Elmar Groep



Plan van aanpak Elmar

Offline programmeren lasrobotica

Davy Verlinden , Elmar groep

14/15

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever

INHOUDSOPGAVE

Inleiding.....	1
Projectopdracht	2
Achtergronden	3
Vergelijking software	3
Nulmeting.....	3
Orderkeuze en kosten en baten.....	5
Organisatie	6
Werk verdelen over robots	6
Flexibele productie automatisering	6
Benodigdheden	7
CAD pakket.....	7
DTPS	7
DTPS taakverdeling	8
DTPS toekomst visie	9
Feedback meting	9
Onderhoud	9
Kwaliteit	10
Certificeren.....	10
Kwaliteitscontrole	12
Planning.....	13
Bijlages	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage 1	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage 2	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Inleiding

Dit plan van aanpak omvat informatie betreffend het integreren van DTPS binnen de Elmar groep.

Het plan van aanpak zal de volgende onderdelen omvatten:

Projectopdracht

Achtergronden

Organisatie

Benodigdheden

Hoe blijft dit werken in de toekomst

Kwaliteit

Kosten baten analyse

Planning

Deze onderdelen kunnen gezien worden als doelstellingen en eisen waar de Elmar Groep naar moet streven of aan moet voldoen om de volledige capaciteiten uit DTPS en de Lasstraat te halen.

Dit plan van aanpak zal het DTPS project van verschillende kanten belichte. De kanten die noodzakelijk zijn om het project verantwoord en controleerbaar te laten slagen worden behandeld. Ook zal er aandacht worden besteed aan hoe het project in de toekomst ook succesvol blijft. Via een verslag zullen de genomen handelingen worden vastgelegd zodat elke betrokkenen zich dusdanig kan verdiepen dat er een eenheid in de visie rondom DTPS ontstaat.

Projectopdracht

Op de lasafdeling van Elmar staan 5 robotarmen van het merk Panasonic die verschillende lastaken uitvoeren. Deze robotarmen kunnen momenteel slechts online worden geprogrammeerd en hiervoor zijn maar bepaalde personen vakkundig en bevoegd, die er door het overvloed aan werk niet in slagen de robots efficiënt draaiend te houden. Het komt vaak voor dat er van de 5 robotarmen er op een dag 3 stil staan.

Een offline programmeersysteem integreren zou deze problemen voor een groot deel kunnen ondervangen zodat vanaf de tekenafdeling de robots omgesteld kunnen worden. De toeleverancier van de robotarmen (Valk Welding) levert een software pakket ,waardoor de robots offline geprogrammeerd kunnen worden. Dit software pakket heet DTPS en werkt goed samen met de gebruikte armen.

Om het DTPS te kunnen integreren zal er een cursus gevolgd moeten worden zodat er binnen Elmar de kennis en licentie is om de desbetreffende software te kunnen gebruiken. De bedoeling is dat een aantal mensen binnen Elmar deze cursus volgen en hierdoor bevoegd en bekwaam zijn de software te gebruiken. Wanneer de cursus gevolgd is ,zal er een medewerker van Valk komen om de robots in DTPS in te leren en de connectie naar de robots te verzorgen.

Het uiteindelijke doel is om de 5 lasrobots van Elmar allemaal 35 uur in een week draaiend te kunnen houden. Met de juiste acties en handelingen is dit een haalbaar doel en zal dit Elmar enorm helpen bij de laskwaliteit en mogelijkheden binnen deze industrie. Door middel van een uitgebreide verslaggeving worden betrokkenen op de hoogte gehouden van ontwikkelingen en vorderingen van dit project.

Verschiedende problemen en valkuilen zullen tijdens het project worden gevonden. Zoveel mogelijk van deze valkuilen worden ondervangen en voorzien. De onvoorziene zaken die op voorhand niet zijn voorzien worden tijdens het project gereduceerd tot een minimaal risico van het project of geëlimineerd.

Achtergronden

Voordat het DTPS project van start is gegaan zijn er een aantal stappen gemaakt. Deze stappen waren noodzakelijk om te kijken of de integratie van DTPS überhaupt een winstgevende onderneming is. Van verschillende kanten is er voor het project van start is gegaan gekeken of onderzocht wat de tekorten of opties zijn. Dit hoofdstuk laat een aantal van deze kanten zien.

Vergelijking software

Offline programmeren ontkomt niet aan het feit dat er wordt geprogrammeerd vanaf een externe locatie via een computer. Bij het integreren van offline programmering binnen de Elmar Groep zijn er verschillende type software vereist.

Aller eerst moet er de mogelijkheid zijn om via een 3D CAD software pakket modellen te maken. Op deze manier kunnen parts, assembly's, tekeningen en producten op een vlotte methode ontworpen worden en in verschillende soorten bestand extensies geëxporteerd worden.

Zodra er mallen en producten 3D getekend kunnen worden is het nodig om een communicatie te maken naar de lasrobots. Dit word ook gedaan met behulp van een software pakket. Dit software pakket ziet de robot in een virtuele wereld en kan daar deze compleet simuleren en programmeren.

De doelstelling is om een software combinatie te maken die makkelijk en efficiënt te gebruiken is. Voor een CAD pakket is het belangrijk dat binnen de Elmar groep iedereen ermee moet kunnen werken die ermee in aanraking gaat komen. Het zou een fijne bijkomstigheid zijn als dit software pakket binnen elke afdeling van het bedrijf gebruikt kan gaan worden. Voor de las robot straat is het belangrijk dat de personen die ermee gaan werken de software makkelijk kunnen gebruiken. Tools binnen een software pakket voor een las robot straat kunnen handige hulpmiddelen zijn om op een snelle manier lasprogramma's te maken.

Na dit onderzoek zijn er 2 software pakketten naar voren gekomen die het best bij de wensen van de Elmar Groep passen. Voor Elmar is een uitslag van plaatwerk erg belangrijk en HICAD bleek hier heel sterk in te zijn. Hicad het enige behandelde software pakket dat uit zichzelf geen FEM analyse kan draaien. Dit weegt echter niet op tegen de kosten van een netwerk licentie en eenheid binnen het bedrijf. Hierom zal er langzaam maar zeker worden overgegaan naar de HICAD software binnen de complete Elmar Groep.

Binnen de offline programmeer software voor de lasrobotica waren veel verschillende pakketten te zien. Op veel verschillende manieren hebben deze allemaal hun sterke punten. De Elmar Groep beschikt over een vijftal robot armen voor het lassen die allemaal bij Valk welding vandaan komen. De software van Panasonic, DTPS is erg compleet en sluit zeer goed aan bij de robot armen van Elmar.

De uitgebreide verslaggeving van dit onderzoek zijn in bijlage 1 te lezen.

Nulmeting

Een nulmeting is een belangrijke methode om resultaten te kunnen meten en te inventariseren. Voordat er gestart wordt met een project is het belangrijk om de huidige situatie te analyseren en te kwantificeren. Vanuit de nulmeting kunnen ook doelen gesteld worden. Het analyseren en kwantificeren van de huidige situatie wordt een nulmeting genoemd. Als het project is afgerond of gedurende het project worden dezelfde factoren opnieuw gemeten. Hiermee word vastgesteld of de doelen van het project gehaald zijn of niet.

Vanaf dat het project van start is gegaan word er gemonitord hoeveel uur de robot aan staat, in auto mode staat, de robot een programma loopt of de robot aan het lassen is. Deze gegevens worden wekelijks opgehaald uit de robot controller en word per robot in een uren schema gezet (zie afbeelding). Aan de hand van deze gegevens kunnen terugkoppelingen worden gemaakt. Deze

terugkoppelingen zijn de rode draad door een winstgevende lasstraat. De draaitijden van de robotarmen in de eerste weken zijn in Bijlage 2 terug te zien.

[illegible]

Orderkeuze en kosten en baten

Een van de belangrijkste punten bij het winstgevend integreren van DTPS is in kaart brengen welke series winstgevend op een robot arm zijn en welke niet. Om een goede verdeling van orders te maken dient er een kosten en baten analyse gemaakt te worden. Hierin moet er worden berekend vanaf welke parameters het rendabel is om een serie of op een robot arm te lassen. De kosten calculatie kan hiermee ook nauwkeuriger berekend worden. Een vooraf uitgestippeld traject per order heeft ook zeer veel voordelen op de planning en het logistieke systeem binnen de Elmar groep. Een globale kosten en baten analyse met betrekking op elke robot arm van Elmar zal al zeer goed bruikbaar zijn. Hoe verder deze geperfectioneerd word en per robot aangepast word hoe meer deze gebruikt zal kunnen worden. Ook zal een goed model een hoop voorbereidend werk tijd wegnemen. Een kosten en baten analyse weegt de kosten van een proces af tegen de baten van een resultaat. Dingen als machine aanschaf kosten, personeel uurtarief, draaikosten en factoren als pand huur zijn allemaal mee te nemen in een kosten en baten analyse. De diepgang van een dergelijke analyse kan op verschillende niveaus worden uitgevoerd. Voor de Elmar groep is het van belang dat er een bruikbaar model ontstaat waar gebouwd op kan worden. Elmar kent een grote diversiteit aan series en producten waardoor een kosten en baten overzicht met de belangrijkste factoren al een zeer goede indicatie geeft welk traject voor een serie het meest winstgevend is.

Organisatie

Binnen het DTPS integratie project is de organisatie erg belangrijk. Er zijn veel verschillende taken en personen die allemaal onmisbaar zijn om het proces te laten slagen. Belangrijk is dat iedereen zijn taak kent en deze goed uitvoert. Vele van de taken die nu ingericht zijn zullen hetzelfde blijven maar om de las robotstraat optimaal te laten draaien zullen ook taken moeten worden aangepast om optimaal te draaien. Op het moment houden een tweetal programmeurs een viertal las robots draaiend. Deze hebben een aantal personen meelopen die achter de machine staan om series in te spannen en de robot zijn nieuwe cyclus te starten. De programmeurs voeren het grootste deel van het onderhoud uit. Op het moment dat er een order binnenkomt bij Elmar word deze verwerkt door de werkvoorbereiding. De uiteindelijke keuze of een product op de lasrobots word gelast en op welke robot deze word gelast word gemaakt door de programmeurs in overleg met de laswerkvoorbereiding. De aanvoer en afvoer van de materialen worden geregeld door de expeditie. Met behulp van DTPS kunnen order routes en nauwkeuriger en kostprijzen eerder in het werkvoorbereidingen traject gemaakt worden. Ook kan er gemonitord worden wat het onderhoud van een machine doet. Ook andere factoren lenen zich beter met behulp van DTPS als mallen ontwerpen. Deze organisatie en werverdeling word opnieuw onderzocht en zo efficiënt mogelijk ingericht.

Werk verdelen over robots

Omdat er geen duidelijke kosten en baten analyse binnen de Elmar groep is word er niet concreet vastgesteld wat een robot arm rendabel kan draaien en verwerken. De beslissing of een order naar een handlasser gaat of naar een robot arm gaat word pas erg laat in het traject gemaakt. Hierna word er gekeken welke robot het werk gaat doen. Er is weinig tot geen planning en de verkoop afdeling kan op het moment daar amper tot geen rekening mee houden. Ook kunnen kostprijzen niet nauwkeurig worden ingeschat. Producten kunnen voordeliger verkocht worden op het moment dat de kostprijs en planning beter zijn uitgevoerd. Wanneer de lasstraat offline geprogrammeerd gaat worden moet er worden gekeken of er met behulp van een goede planning en kosten en baten berekening een computer vooraf deze beslissingen kan maken. Op het moment dat een computer beslist waar welke order heen gaat en een indicatie geeft over een kostprijs is het product nauwkeuriger te verkopen en valt tijdens de complete fabricage cyclus het product te monitoren.

Flexibele productie automatisering

Omdat Elmar een zeer dynamisch bedrijf is, is het erg lastig te voorspellen hoe en wat voor producten er gefabriceerd gaan worden. De kracht van Elmar is een flexibel productie proces. De grootte en de soorten producten verschillen enorm en hierdoor moet de automatisering ook flexibel zijn. Flexibele Productie automatisering is de moeilijkste vorm van automatisering. Met behulp van sensortechniek en offline programmeren kan een redelijk optimale productie straat worden ontworpen. Hier hangt echter ook een logistiek systeem aan. Het logistieke systeem binnen Elmar is nog niet geautomatiseerd. Voor optimaal gebruik van de krachten van Automatisering dient het logistieke systeem mee geautomatiseerd worden. Deze dingen worden niet tegelijk aangepakt met de DTPS integratie. Er dient dus nagedacht te worden over een systeem dat niet compleet afhankelijk van elkaar is. Wanneer deze systemen feilloos met elkaar samen werken kan er een goede planning worden gemaakt waar Elmar veel baat bij heeft. De diversiteit aan producten zullen dan niet meer uitmaken. Wanneer er een order komt is precies te zien waar welk product is en hoeveel prioriteit dit heeft. Hierdoor kunnen orders met een zeer nauwkeurige levertijd worden verkocht.

Benodigdheden

Om het DTPS project te laten slagen zijn er verschillende middelen vereist. In dit hoofdstuk worden de middelen die vooraf voorzien zijn behandeld. Naarmate het project zal vorderen zullen er ongetwijfeld onvoorziene zaken optreden waar ook middelen voor nodig zijn. Deze problemen worden met de al reeds bestaande middelen opgelost. Is dit niet mogelijk dan zullen er middelen worden aangeschaft. De punten die worden behandeld zullen naar mate het project vordert ook bijgesteld of beslist worden. Er dient goed nagedacht te worden over deze punten daar het project hiermee valt of staat.

Bij de start van het project word er uitgegaan van 2 DTPS programmeurs. Deze programmeurs zullen zich bezighouden met het tekenen van mallen en schrijven van DTPS programmas.

CAD pakket

Zoals in bijlage 1 te lezen is, is er besloten dat Hicad gaat worden gebruikt om te DTPS te ondersteunen in de 3D modellen. Van belang is dat al de producten die getekend en gebruikt gaan worden bij DTPS in een goed te importeren bestands extensie worden geëxporteerd. Ook is het belangrijk dat al de betrokkenen die tekenen in opdracht voor de las robots in, dezelfde soort software en dezelfde bestandsextensies import en exporteren. Op deze manier kunnen mallen en product assembly's snel worden geïmporteerd in DTPS.

Wat voor kan komen is dat een klant een part of assembly in zijn eigen extensie toestuurt. Extra werk zou zijn om dezelfde producten opnieuw te gaan tekenen. Er moet dus worden gekeken of het CAD pakket en DTPS het part in kan laden en lezen. Mocht dit niet het geval zijn dan moet een van de twee software pakketten de bestanden in een wel bruikbare extensie kunnen exporteren. Ook is het belangrijk dat de CAD software deze parts kan zien daar er dan direct een mal bij het product ontworpen kan worden en deze beide geëxporteerd kunnen worden naar DTPS.

Omdat Hicad gebruikt gaat worden voor de ondersteuning van DTPS is het vereist dat iedereen die DTPS gaat gebruiken of ervoor onderdelen gaat tekenen ook de HICAD software en licentie heeft.

DTPS

Zoals te lezen is in bijlage 1 is na een Kesselring methode besloten dat DTPS het offline programmeer systeem word dat geïntegreerd gaat worden bij Elmar. DTPS is een veelzijdig systeem dat naadloos aansluit bij de lasstraat van Elmar. De software word gefabriceerd door Panasonic en geïmporteerd door Valk welding. De samenwerking met Valk welding is erg goed en de software zal goed aansluiten bij de gebuikte robot armen. Om DTPS succesvol te integreren moet allereerst de software worden aangeschaft. Deze software word alleen vrijgegeven door Valk welding als er een aantal personen op een cursus zijn geweest. Een belangrijk punt is het aantal personen dat word opgeleid en het aantal licenties dat word aangeschaft. De licenties van Valk welding zijn floating wat inhoud dat de licentie op het netwerk staat en dat iedereen het kan gebruiken maar zodra iemand de licentie gebruikt is deze bezet en kan niemand anders erop. De DTPS software is erg compleet en omdat er in DTPS ook een part editor zit kan er zelfs mee getekend worden. Wel is het belangrijk dat Valk welding de robot armer komt in leren. Dit is noodzakelijk om het DTPS systeem goed samen te laten werken tussen de virtuele wereld en de reële wereld. De software zelf is in handen van Elmar en is onbeperkt op het gewenste aantal computers te installeren. De omgeving waarin de te gebruiken robot armen staan is met een aantal simpele handelingen toe te voegen.

DTPS taakverdeling

Omdat DTPS een nieuw soort software is, is het belangrijk dat de juiste mensen worden opgeleid om ermee te werken. De robotarmen worden op het moment met de hand geprogrammeerd. De DTPS omgeving heeft veel weg van het teach panel. Hierom zijn de personen die op het moment al met de armen werken onmisbaar. Omdat er niet concreet bekend is hoeveel laswerk er wekelijks bij Elmar komt is het belangrijk om een juiste schatting te maken en genoeg programmeurs te hebben zodat DTPS altijd bedient kan worden als dat nodig is. Deze schatting kan later mogelijk tot een nauwkeurige berekening worden ontwikkeld met behulp van DTPS. Tijdens het DTPS project is het belangrijk om goed te monitoren of het aantal programmeurs voldoende is. Mochten dit er te weinig zijn dan moeten er naast het DTPS traject tijdig programmeurs worden opgeleid. Mochten het teveel zijn dan moet er worden gekeken of er programmeurs kunnen vervallen en er misschien kosten kunnen worden bespaard op de licenties.

Na de kosten en baten analyse is er besloten dat 3 programmeurs op cursus gaan. Van deze 3 programmeurs is er een persoon die al met de robot armen werkt en dus handig is met de programmeer omgeving en 2 personen die een 3D CAD achtergrond hebben die tekenervaring hebben. Voor Elmar lijkt dit de beste combinatie om alle bruikbare kennis te combineren en op de juiste plek te plaatsen.

Deze 3 programmeurs zullen in eerste instantie gaan werken met 1 licentie. Deze licentie zal via een dongel op het netwerk worden geplaatst. Degene die het eerst in de DTPS omgeving inlogt heeft beschikking over de software. Omdat er voor een las programma nog vele andere handelingen moeten worden uitgevoerd zal er in eerste instantie worden getest met 1 licentie. Naast de robot programma's moeten er producten en las mallen worden getekend. Op het moment dat blijkt dat 1 licentie niet voldoende blijkt te zijn zal deze moeten worden uitgebreid met een extra licentie.

Omdat het belangrijk is dat de automatisering van deze lasstraat niet afhankelijk is van een beperkt aantal personen en innoverend blijft zal de Elmar Groep investeren in het opleiden van jonge werknemers. Er zitten velen voordelen aan het verspreiden van de kennis met betrekking op de lasstraat. Jonge en geïnteresseerde werknemers krijgen zeer goed de mogelijkheid om betrokken te worden bij het DTPS project. Op deze manier worden de juiste mensen eruit gefilterd en zullen er positieve en gemotiveerde werknemers intern ontwikkeld worden. Op het moment dat kennis en informatie word vastgesteld en doorgegeven binnen het bedrijf heeft het DTPS project meer kans om ook succesvol in de toekomst te zijn.

Naast het programmeren zijn er meer taken om de lasstraat draaiend te houden. Deze taken zijn allemaal minstens even belangrijk en mogen niet vergeten worden. Zo dient het werk verdeelt te worden over de armen, producten ingespannen te worden, lasmallen gemaakt te worden en onderhoud uitgevoerd te worden. Binnen de lasstraat kunnen deze taken apart verdeeld worden. Het werk verdelen word door de leidinggevende gedaan in combinatie met de werkvoorbereider. Het streven is om met een nauwkeurige planning en goede kosten en baten analyse dis steeds meer naar de werkvoorbereiding te halen. De lasmallen dienen zorgvuldig bedacht en gemaakt te worden. Dit zal deels door de programmeurs gedaan moeten worden en door de leidinggevende van de lasstraat, deze heeft hier veel ervaring in en zal dit moeten sturen en begeleiden.

Als laatst zijn er nog personen nodig die seriematig werk bij de lasrobots uitvoeren. Producten dienen ingespannen, schoongemaakt en nabewerkt te worden. Hier is het belangrijk dat zolang er een robot draait er een persoon bij staat die de robot voorziet van nieuwe producten. Elmar heeft 5 robot armen in de lasstraat. Er staat 1 carrousel robot die bedient kan worden door 1 robot operator. Ook heeft Elmar een E frame configuratie, twee H frame configuraties en een robot arm met twee tafels naast elkaar. Al deze configuraties kunnen verschillende formaten producten lassen. Deze robot armen werken het efficiëntst als er per tafel voor een robot arm een persoon staat. Afhankelijk van de lengte van het lasprogramma is dit ook door 1 operator per twee tafels te doen.

DTPS toekomst visie

DTPS als aanvulling gebruiken en de lasstraat van Elmar hiermee efficiënter te maken is goed mogelijk. Een punt dat extra aandacht vereist is hoe DTPS succesvol in de toekomst blijft. Zodra het project van start gaat is het belangrijk om te streven naar het succesvol en efficiënt blijven van de productie. Er zijn verschillende stappen en onderzoeken die kunnen voorkomen dat DTPS door onvoorziene zaken minder succesvol presteert als waar het mee gestart is. In dit hoofdstuk word behandeld hoe deze stappen onderzocht gaan worden en welke stappen hierin belangrijk zijn.

Feedback meting

Zoals te lezen is in het hoofdstuk “achtergronden” is het project van start gegaan met een nulmeting. Hier is gemeten wat de draai uren van de robot armen zijn in de begin fase van het project waar DTPS nog niet geïntegreerd was. Wekelijks worden er gegevens uit de robot armen opgehaald zodat er per week kan worden gezien wat per robot de draai uren zijn. Een ideaal beeld zou zijn dat er een geleidelijke groei in het aantal draai uren van de armen is, die te wijten is aan de integratie van DTPS. Er spelen velen andere factoren mee met het meten van slechts draai uren ,maar door dit wekelijks te monitoren ontstaat er toch een redelijk betrouwbaar beeld. Er dient kritisch gekeken te worden naar het aantal draai uren en waar dit nodig moet er feedback worden gegeven of onderzocht worden waarom bepaalde stagnaties voorkomen. Om DTPS ook in de toekomst succesvol te houden moet er niet alleen bij de start van het project waarde gehecht worden aan deze feedback data. Het is belangrijk om dit te blijven monitoren en hier feedback uit blijven te halen. Hierdoor kunnen problemen tijdig voorzien en opgelost worden.

Onderhoud

Om goed vooruit te kunnen plannen en de robot armen van voldoende werk te voorzien dienen deze betrouwbaar te draaien. Stagnaties en onvoorziene zaken kunnen een planning overhoop gooien en dit kost veel tijd en moeite om op te lossen. Het is belangrijk om blind te kunnen vertrouwen op de robot armen. Om dit te kunnen doen dient er juist onderhoud gepleegd te worden aan de armen. Valk Welding heeft een onderhoudsinterval schema ontwikkeld met tijdsintervallen en handelingen die op de robot armen uitgevoerd dienen te worden. Dit onderhoud bestaat uit checklisten en grotere onderhoudshandelingen. Er moet tijdens het DTPS integratie project ook zorgvuldig worden gekeken naar de onderhoudsmethode. Zo kan er naast de draai uren ook makkelijk een onderhoudstabel lopen zodat men tijdig geïnformeerd word op het moment dat een van de armen onderhoud nodig heeft. Dit zijn stappen die zorgvuldig onderzocht dienen te worden. Zo zijn er namelijk ook stappen die per wisselende toorts onderhouden dienen te worden. Dit kan moeilijk gemonitord worden en deze onderdelen zullen dus extra aandacht nodig hebben. Updates voor DTPS en de robot armen vallen ook onder het stukje onderhoud. Het is echter niet gebruikelijk dat deze op vaste tijden en data worden verstreken. Er dient onderzocht te worden hoe deze het best geïnstalleerd kunnen worden en of hier een systeem voor bedacht moet worden.

Kwaliteit

Evenals bij de meeste andere productieprocessen is de kwaliteit bij robot lassen erg belangrijk. Kwaliteit is niet vanzelfsprekend en moet goed gedefinieerd en gecontroleerd worden om de betrouwbaarheid van een product te waarborgen. De eisen waar een product aan moet voldoen zijn meestal geformuleerd in een overeenkomst tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. Er zijn verschillende methoden om kwaliteit waar te borgen. Steekproeven, meten, destructieve testen en niet destructieve testen zijn een aantal voorbeelden van kwaliteit controles die bij materialen veelal uitgevoerd worden. Een controle wordt voorgeschreven met voorwaarde en afmetingen waar het product aan moet voldoen. Ook schrijft een controle de test intervallen en de testmethodiek voor.

Er zijn verschillende richtlijnen opgesteld om specificaties of criteria over een product vast te stellen. Deze documentatie en afspraken worden normen genoemd. Deze normen worden door verschillende instanties opgesteld. Zo zijn er bijvoorbeeld nationale normen als de NEN die de Nederlandse normen en standaarden vastleggen maar, ook internationale normen als ISO normen die internationale normen en standaarden vaststellen.

Een bedrijf als Elmar krijgt met verschillende normen te maken. Ook zijn verschillende personen en apparatuur gecertificeerd om bepaalde kwaliteit te waarborgen. De certificaten en normen die voor een bedrijf als Elmar toereikend zijn, zijn enorm. Er zijn een aantal algemene normen die een hoop andere normen bedekken. Omdat certificaten en normen niet goedkoop zijn is het belangrijk om goed te onderzoeken met welke normen en certificaten welk werk wordt gewaarborgd.

Bij het robotlassen zijn er verschillende kwaliteitseisen erg belangrijk. Om een grote markt te kunnen beslaan is het vereist om kwalitatief verantwoord te kunnen werken. Er zal moeten worden onderzocht wat voor Elmar de beste methode is om het laswerk van de robot armen kwalitatief te verantwoorden.

Certificeren

De lastechniek groeit erg snel. Dit kan zijn omdat normen of regelgeving zijn gewijzigd, moderne lastechnieken zijn ingevoerd of hogere eisen worden gesteld aan de kwaliteit. Om zekerheid te waarborgen worden er voor specifieke lastechnieken certificaten uitgegeven. Certificaten worden alleen afgegeven met de laatste geldende eisen. Een Certificaat is aan een tijdslimiet gekoppeld.

Voor de las robot straat zijn certificaten een verhaal apart. Waar bij een handlasser de persoon op zijn laskwaliteiten en apparatuur op de betrouwbaarheid wordt gecertificeerd is dat bij een robot lasser een grijs gebied. Een robot neemt bij het lassen nu de taak over van de persoon echter wordt deze daar wel voor geprogrammeerd. Zolang een persoon deze robot met de hand programmeert en bedient is diegene de operator en zal deze gecertificeerd moeten worden. In de praktijk komt het voor dat de programmeur de robot programmeert en een andere werknemer deze bedient. Op dit moment gelden er bepaalde normen waarin blijkt dat de programmeur niet meer gecertificeerd dient te zijn maar de werknemer. Met Offline programmeren wordt de rol van de programmeur nog verder verlegd en kunnen vaste lasparameters in een database worden vastgesteld. Hierdoor is er iets te zeggen om een methode te ontwikkelen om het programma en zijn database te certificeren. Dit is uiteraard niet altijd een optie voor methode kwalificaties.

Net zoals bij het handlassen dient ook het moedermateriaal, las-toevoegmateriaal en de apparatuur bij het robotlassen gecertificeerd te worden. De apparatuur certificeren houdt in dat er bewezen wordt door een externe instantie dat de apparatuur naar waarden last die opgegeven worden. Het voltage, ampèrage gasstroom en de draadaanvoer dienen binnen een bepaalde marge te vallen die in de norm is beschreven. Op het moment dat een bedrijf deze robot armen heeft gevalideerd kan er een certificaat worden opgesteld die voor een bepaalde tijdsduur geldig is.

Voor de lasrobotarmen van Elmar moet er worden gekeken welke certificaten van toepassing zijn en hoe deze het slimst geïmplementeerd kunnen worden. Het is belangrijk dat de robotlasstraat goed

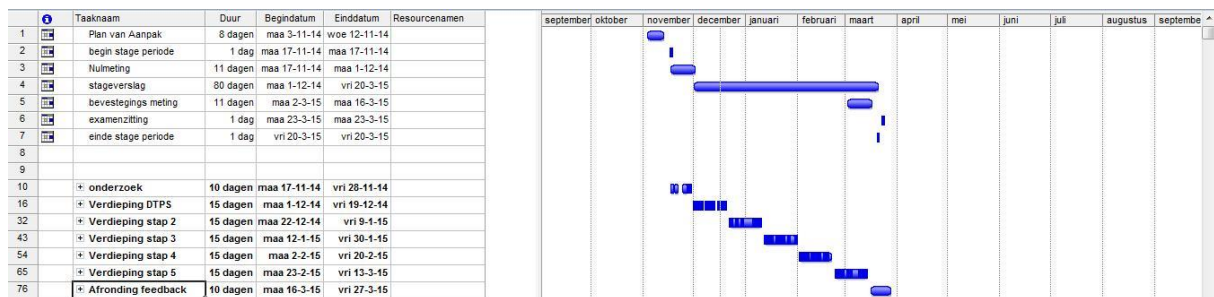
gecertificeerd word daar er een hoop series gecertificeerd dient te worden en deze anders niet op de robot armen kan worden uitgevoerd.

Kwaliteitscontrole

Op het moment dat een installatie en programma gecertificeerd zijn kan er bewezen kwalitatief goed worden gelast. Dit is echter nog geen garantie dat elke las kwalitatief goed is. Er spelen velen factoren mee die een lasverbinding kunnen beïnvloeden. Het is belangrijk om te blijven controleren of deze lasverbindingen voldoende zijn. Het is essentieel dat er goed wordt onderzocht en gemeten of de series kwalitatief verantwoord worden gelast. Verschillende methoden zijn hierin bewezen zo kunnen er testen worden uitgevoerd, dan wel steekproefsgewijs of per product. Ook zit er een onderscheid in destructief testen en niet destructief testen. Een goede manier van testen kan ook meten zijn. Een minstens even belangrijke factor is waar deze kwaliteitscontrole wordt uitgevoerd. Van belang is dat dit zo dicht mogelijk bij het productie proces gebeurt zodat er directe feedback op het proces kan worden gegeven na de test of meting. Er zal een methode binnen de Elmar groep ontwikkeld moeten worden om deze kwaliteit te waarborgen en controleren. Deze methode dient kritisch bekeken te worden en waar die faalt zullen er dingen aangepast moeten worden.

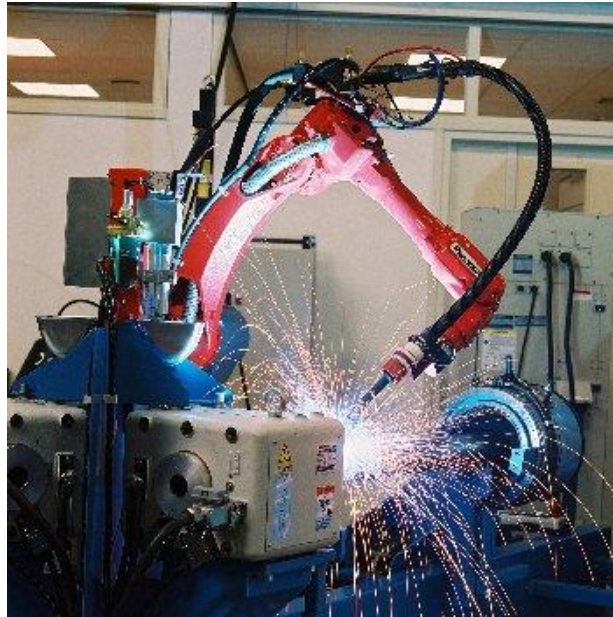
Planning

Met behulp van een planning krijgt een project structuur. Een planning kan over een bepaalde tijdsduur gaan maar ook over een project. Het DTPS integratie project kent een bepaalde tijdsduur. Er zal tot die datum stapsgewijs een planning gevolgd worden. Door een logboek bij te houden wordt er gecontroleerd of deze planning gevolgd wordt. Zijn er stagnaties in het project waardoor de planning niet gevolgd wordt dan zullen deze tijdig ondervangen en besproken kunnen worden. Op deze manier zal het complete project niet stagneren maar wel een bepaalde vorm krijgen met over het algemeen dezelfde diepgang. Er is gekozen om het DTPS integratie project in stappen van diepgang te plannen. Op deze manier blijft het project overzichtelijk en zullen er aan het einde geen problemen ontdekt worden waardoor het project kan falen. Deze kunnen tijdig worden voorzien en hierdoor zal er tijdig besloten kunnen worden om een andere kant op te gaan met het project. De planning die bij dit project van toepassing is, is te lezen in bijlage 3.



BIJLAGE 3 KEUZE VERANTWOORDING

Elmar Groep



Keuze verantwoording

Offline programmeren lasrobotica

Davy Verlinden , Elmar groep

14/15

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever

INHOUDSOPGAVE

Inleiding.....	4
Welke type software te kiezen.....	5
3D CAD software	6
Autodesk Inventor.....	6
Solidworks	6
ISD Hicad	8
Ironcad	8
Offline programmeer software las robotica	9
ROS.....	9
DTPS	9
Roboplan	9
Robotmaster	11
act weld	11
K-ROSET.....	11
robotstudio abb	11
Kesselringmethode	12
Eind keuze	13

Inleiding

In de volgende keuzeverantwoording word de afweging tussen een aantal verschillende software pakketten gemaakt. Er worden 2 keuze afwegingen gemaakt. Allereerst word er een offline las robot programma gekozen welke voor Elmar het efficiëntst te integreren is. Hierna zal er een CAD programma gekozen worden, waar snel en efficiënt een 3d tekening mee gemaakt kan worden. Van belang is ook de connectie tussen deze twee pakketten daar ze in de praktijk samen gebruikt gaan worden om elkaars tekorten op te heven. Deze keuzeverantwoording zal de volgende onderdelen omvatten:

- Welke type software te kiezen
- 3D CAD software
- Offline programmeer software las robotica
- Kesselring methode
- Eind keuze

Deze onderdelen kunnen gezien worden als een uitbreiding op het plan van aanpak.

Welke type software te kiezen

Offline programmeren ontkomt niet aan het feit dat er wordt geprogrammeerd vanaf een externe locatie via een computer. Dit omdat veel geautomatiseerde toepassingen niet geprogrammeerd kunnen worden zolang deze online zijn. Bij het integreren van offline programmering binnen de Elmar Groep zijn er verschillende type software vereist.

Aller eerst moet er de mogelijkheid zijn om via een 3D CAD software pakket modellen te maken. Op deze manier kunnen parts, assembly's, tekeningen en producten op een vlotte methode ontworpen worden en in verschillende soorten bestand extensies geëxporteerd worden. Verschillende ontwikkelaars hebben zich gericht op het ontwerpen van een zo efficiënt en gebruiksvriendelijk mogelijke CAD software. Deze verschillende software pakketten zullen in dit verslag nader belicht worden en worden vergeleken op verschillende punten die voor de Elmar Groep belangrijk zijn.

Zodra er mallen en producten 3D getekend kunnen worden is het nodig om een communicatie te maken naar de lasrobots. Dit word ook gedaan met behulp van een software pakket. Dit software pakket ziet de robot in een virtuele wereld en kan daar deze compleet simuleren en programmeren. Er zijn verschillende ontwikkelaars en fabrikanten die deze typen software geproduceerd hebben. Deze verschillende software pakketten zullen in dit verslag nader belicht worden en worden vergeleken op verschillende punten die voor de Elmar Groep belangrijk zijn.

De doelstelling is om een software combinatie te maken die makkelijk en efficiënt te gebruiken is. Voor een CAD pakket is het belangrijk dat binnen de Elmar groep iedereen ermee moet kunnen werken die ermee in aanraking gaat komen. Het zou een fijne bijkomstigheid zijn als dit software pakket binnen elke afdeling van het bedrijf gebruikt kan gaan worden. Voor de las robot straat is het belangrijk dat de personen die ermee moet gaan werken de software goed te gebruiken is. Tools binnen een software pakket voor een las robot straat kunnen handige hulpmiddelen zijn om op een snelle manier lasprogramma's te maken.

3D CAD software

De kracht van een 3D CAD software pakket binnen een bedrijf als de Elmar Groep is ongekend. Verschillende CAD programma's hebben zich reeds bewezen binnen de Elmar Groep. Echter is de las straat een nieuwe afdeling die geautomatiseerd gaat worden. Hierom wordt voor deze afdeling de 3D cad software ook onder de loop genomen. De 3D CAD software wordt vergeleken

Verschillende las assembly's worden reeds al aangeleverd in 3D CAD extensies. Echter word er dit keer ook met oog op de rest van het bedrijf gekeken. Kosten en licentie technisch is het een verstandige keus om te kiezen voor een software pakket dat veelzijdig inzetbaar is. Als er vanuit een 3D omgeving word ontworpen kunnen er essentiële delen informatie worden meegegeven en worden onttrokken aan de bestanden. Dingen als een exploded view, bill of materials, gewichten, zwaartepunten en technische tekening met verschillende aanzichten zijn een stuk beter en sneller te produceren.

Autodesk Inventor

Inventor is ontwikkeld door het softwarebedrijf Autodesk. Autodesk Inventor gebruikt hun eigen geometrische modellering kernel ,shapeManager. Inventor omvat een geïntegreerde bewegingssimulator en een stress analyse-omgeving. Gebruikers kunnen verschillende belastingen en krachten toevoegen en deze onder een dynamische simulatie testen om te zien hoe een product zal werken onder reële omstandigheden.

Inventor gebruikt specifieke bestandsformaten voor onderdelen (IPT), assemblages (IAM), en voor de tekeningen (IDW of DWG). Bestanden kunnen worden geïmporteerd of geëxporteerd in DWG-formaat.

Met inventor kunnen de gebruikers een 3D-geometrie exporteren naar AutoCAD Architecture, Revit-gebaseerde software en met industrieel ontwerp software zoals Autodesk Alias Design. Inventor wordt ook gebruikt om mechatronische systemen te ontwerpen omdat het goed samenwerkt met elektrische softwaretoepassingen zoals AutoCAD Electrical en Eplan.

Inventor kan gegevens rechtstreekse importeren en exporteren van CATIA V5, JT 6, JT 7, Parasolid, graniet, UG-NX, SolidWorks, Pro / E, en SAT-bestanden.

Solidworks

Solidworks is een modelleersoftware die gebruik maakt van een parametrische feature-based benadering van modellen en samenstellingen. De software is geschreven op een Parasolid-kernel. Parameters hebben betrekking op de beperkingen van bepaalde vormen of de geometrie van het model of montage. Features verwijzen naar de bouwstenen van het onderdeel. Zij zijn de vormen en operaties die het onderdeel construeren. Vorm-gebaseerde functies beginnen meestal met een 2D- of 3D-schets van vormen.

Het bouwen van een model in SolidWorks begint meestal met een 2D schets (hoewel 3D schetsen beschikbaar zijn voor ervaren gebruikers). De schets bestaat uit een vorm zoals punten, lijnen en bogen. Afmetingen worden toegevoegd aan de schets die de grootte en locatie van de vorm bepalen. Deze vorm word dan toegevoegd of verwijderd uit het materiaal van het onderdeel. Doordat Solidworks parametrische gebaseerd is betekent dat dat de afmetingen en verhoudingen de geometrie bepalen, niet andersom.

Ten slotte kunnen er tekeningen worden gemaakt van onderdelen of samenstellingen. Weergaven worden automatisch gegenereerd door het vaste model. Hierna kunnen notities, afmetingen en toleranties vervolgens eenvoudig worden toegevoegd aan de tekening. De teken module omvat de meeste papierformaten en normen (ANSI, ISO, DIN, GOST, JIS, BSI en SAC).

Solidworks kan gegevens rechtstreekse importeren en exporteren van Autocad, STEP, STL, VRML, 3dxml, Catia-bestanden.

ISD Hicad

HiCAD is een 2D/3D-CAD-systeem van ISD Software op basis van de software kernel ESM (European Solid Modeller), ontwikkeld door ISD. HiCAD ondersteunt 2D-ontwerpen en 3D-modellering. De constructie methode kan ook vrij worden gekozen tussen de parametrische en feature-vrije en directe constructie. In parametrisch ontwerpen wordt er begonnen met het mentale model bouwen, met alle parameters en condities. Echter kan in vrije ontwerpveranderingen direct in het 3D-model worden ontworpen, zonder de geschiedenis van een onderdeel mee te nemen. Voor het verwerken van 3D monodelen en samenstellingen naar uitslagen, levert ISD de HiCAD Unfoald module. Dit is een sterk punten waarin HICAD uitblinkt.

Aan de hand van tekeningen die afkomstig zijn van de klant of interne engineeringafdeling, kan HiCAD automatisch een correcte plaatwerk uitslag maken.

Eigenschappen van een product zoals materiaalsoort, materiaaldikte, aantal en slijprichting worden als eigenschap van het product opgeslagen en kunnen in een camprogramma direct worden gebruikt voor het programmeren en nesten.

Hicad kan gegevens rechtstreekse importeren en exporteren van STEP , IGES , CATIA , Pro / E , Unigraphics , Inventor , SolidWorks , Parasolid , ACIS , DSTV , DWG , DXF , JT en V11 .

Ironcad

Ironcad is een modeleerssoftware die de gebruiker de mogelijkheid geeft om te kiezen uit een parametrische omgeving, een expliciete omgeving of een combinatie van beide in één omgeving. Ironcad, gebruikt Dual Kernel Collaboration technologie. Door het hebben van twee model kernels (ACIS en Parasolid) die in harmonie samen werken zijn er vele mogelijkheden mogelijk.

De 2D ontwerpomgeving binnen Ironcad is voor een 3D pakket erg sterk en kan zich vergelijken met software als autocad. Ook bevat Ironcad een Fem analyse waar ontworpen producten getest kunnen worden. Door de dubbele kernel kan Ironcad naar verschillende bestands extensies data importeren en exporteren zoals ACIS, .model, STEP, .neu, Parasolid, .sat), .stp.

Offline programmeer software las robotica

De Elmar Groep bezit een 5 tal lasrobots van het merk Panasonic. Deze robot armen zijn allemaal geleverd door Valk Welding. Voor het efficiënter gebruik van deze robot armen word offline programmeren geïntegreerd. Voordat een product op een robot arm kan worden gelast moet er een las mal en product getekend worden. Zodra er mallen en producten 3D getekend kunnen worden is het nodig om een communicatie te maken naar de lasrobots. Dit word ook gedaan met behulp van een software pakket. Dit software pakket ziet de robot in een virtuele wereld en kan daar deze compleet simuleren en programmeren. Er zijn verschillende ontwikkelaars en fabrikanten die deze typen software geproduceerd hebben. Deze verschillende software pakketten zullen in dit verslag nader belicht worden en worden vergeleken op verschillende punten die voor de Elmar Groep belangrijk zijn.

ROS

Het Robot Operating System (ROS) is een flexibel kader voor het schrijven van robot software. Het is een opensource verzameling van gereedschappen , bibliotheken , en conventies die de taak hebben een complexe en robuust robot gedrag over een breed scala van robot platforms te vereenvoudigen. Het maken van echt robuust, general-purpose robot software is moeilijk .

Problemen die vanuit het perspectief van de robot, triviaal lijken op de mens verschillen vaak enorm tussen exemplaren van taken en omgevingen. Omgaan met deze variaties is erg lastig. Hierom is, ROS gebouwd. De insteek van ROS is dat alle ontwikkelde software te gebruiken is en door te ontwikkelen is door verschillende instanties. Hierdoor ontstaat er een sterk systeem dat continu door ontwikkeld word en nog gratis is ook.

DTPS

Panasonic DTPS is een geïntegreerd programmeer- en simulatie softwarepakket. Panasonic (las)robots kunnen met deze software offline, dat wil zeggen vanaf de PC, geprogrammeerd worden zonder de productie te onderbreken. Het lastraject kan volledig worden geprogrammeerd en gesimuleerd, waarbij tevens cyclustijden kunnen worden bepaald. Daarnaast biedt het pakket de mogelijkheid om programma's te beheren.

Omdat iedere opstelling uniek is, wordt deze voor ingebruikname eerst door de specialisten van Valk Welding in de 3D omgeving gedefinieerd.

Binnen DTPS beschikt u over alle tools om ieder werkstuk in 3D te kunnen tekenen. Bestaande tekeningen uit andere CAD-systemen, zoals WRL, XGL, ZGL, 3DXML, STL, IGES of DXF worden geïmporteerd.

Door een lasnaad aan te klikken worden de robotbewegingen geprogrammeerd. Hierbij kan tevens de hoek van de lastoorts worden ingesteld, evenals de snelheid en de baan naar het volgende beginpunt. Verschillende tools zijn binnen DTPS aanwezig om bijvoorbeeld producten te meten.

Het programma kan gecontroleerd worden door een volledige simulatie van de bewegingen en gecontroleerd worden op botsingen. Voordelen van DTPS is dat het is toegespitst op de las robots van Valk Welding.

Roboplan

RoboPlan is een door 3 studenten ontwikkelde software. De software wordt primair ontwikkeld voor gebruik bij een aantal industriële robots. Het doel is een platform te ontwikkelen dat zorgt voor een snelle robotprogrammering van deze robots en uitbreid baar voor verdere ontwikkeling is. Deze

software is in ontwikkeling en zal naar mate zijn bestaan verder doorgroeien. Hierdoor is de prijs laag en zijn de mogelijkheden groot.

Robotmaster

Robotmaster is de offline programmeer software van Mastercam. Het is een code generator een cad programma en een simulatie programma in een. Een voordeel van robotmaster is dat het niet alleen is toegespitst op lassen. Robotmaster kan verschillende type bestanden importeren. Robotmaster kan via een gemakkelijke manier een CAD model herzien en identificeren om deze up to date te houden in het programma. Zodra de geometrie is geselecteerd en de juiste parameters zijn ingevoerd genereert de software automatisch het robot traject. Ook bevat robotmaster een uitgebreide configuratie bibliotheek om eenvoudig de juiste robot te selecteren. De FANUC, ABB, MOTOMAN, KUKA, STAUBLI en nog veel meer staan standaard in Robotmaster. Robot master kan een hele cel Simuleren met huisvesting, bekijkt robotbeweging in continue of step mode,.

act weld

Act weld is een offline programmeer software die nu 15 jaar ontwikkeld word. De software bevat een Visual basic programmeer taal om macro's te ontwikkelen. Ook kan de software worden aangeschaft met zwevende licenties. De opbouw van de software is hiërarchisch (Boomstructuur). ACT werkt met stl en stp bestanden en kan een beperkt aantal cad formaten importeren (CATIA® v4 / v5, Inventor, ProEngineer®, SAT / ACIS®). ACT is compleet toegespitst op de las sector en lijkt hierdoor erg veel op DTPS. ACT is wel algemeen dus zullen de robots en configuratie als een post processor moeten worden aangeschaft en ingeleerd. Een universele offline programmeer las robot interface heeft voordelen en nadelen.

K-ROSET

K-ROSET is Kawasaki's offline robot simulatie software. Deze tool stelt de gebruiker in staat om 3D-modellen van Kawasaki robots, randapparatuur, robot gereedschappen en werkstukken toe te voegen in een virtuele omgeving en tot het bouwen van multi-robot cellen. De software emuleert de processen van de werkelijke Kawasaki robot controller en laat de gebruiker toe om te communiceren met de 3D-robot-model door de teach pendant schermen en knoppen lay-out.

K-ROSET bevat verschillende tools om de doeltreffendheid van de simulatie te maximaliseren. De bots detectie functie waarschuwt de gebruiker als objecten botsen tijdens de werking van het programma. Aangezien de simulatie wordt verwerkt door de virtuele robotbesturing zijn de banen en cyclustijd analyses zeer nauwkeurig. Verschillende type cad files zijn te importeren in K-ROSET alleen zijn slechts Kawasaki robots ondersteund.

robotstudio abb

Robotstudio abb is een offline programmeer software die als kopie van de abb controller op de pc ingesteld kan worden. Het idee lijkt op datgene van Kawasaki. De abb software zorgt ervoor dat iemand die op de werkvloer de robot kan programmeren dit ook via de computer kan. De abb software komt met tools als simulatie en bots detectie en zeer realistische simulaties met robot's en configuratiebestanden identiek aan die op de werkvloer.

Kesselringmethode

Lasrobot offline programmeren											
	soorten	contact nl	prijs pakk et	prijs robot inleren	prijs tota al	suppor t/updat es	gebruik ers gemak	cad imp ort	simulatie botsing/geree dschap	Toepas baarhe id	to ta al
wa ar de			1	1	2	2	2	1	2	2	
1	DTPS	valk weldin g	3	5	12	12	16	5,5	16	18	87 ,5
2	Robopla n	RoboPl an	8	7,5	16	6	10	2	6	11	66 ,5
3	robotma ster	Robot master	2	2	4	14	6	7	16	12	63
4	alma cam weld/ac t	produla s	5	5	8	9	9	7	12	12	67
5	K-roset	kawasa kiroboti cs	4,5	1	7	10	6	4	10	4	46 ,5
6	ROS	Openso urce	10	10	20	2	2	5	2	2	53
7	robotstu dio abb	robwel ding	3	1	7	8	8	3	8	4	42

Cijfers zijn een schaal 1 op 10 met de waarde als factor meegerekend. De maximale score is 130

3D CAD software												
	soort n	conta ct nl	prijs ba sis	prijs pro/netwer klicentie	prijs tota al 1 jaar	support per jaar/up dates	gebrui kers gema k	cad imp ort	cad exp ort	simul atie	Toepasba arheid	tot aal
waa rde			2	1	1	2	2	1	1	1	2	
1	Inventor	autodesk	6	4	3	8	17	6	7	6	14	71
2	solidworks	solidworks	10	4	3	10	16	4	4	6	14	71
3	Hicad	ISD	15	7,5	4	12	12	6	6	1	15	78,5
4	ironcad	ironcad	12	7,5	4	12	13	4	6	5	12	75,5

Cijfers zijn een schaal 1 op 10 met de waarde als factor meegerekend. De maximale score is 130

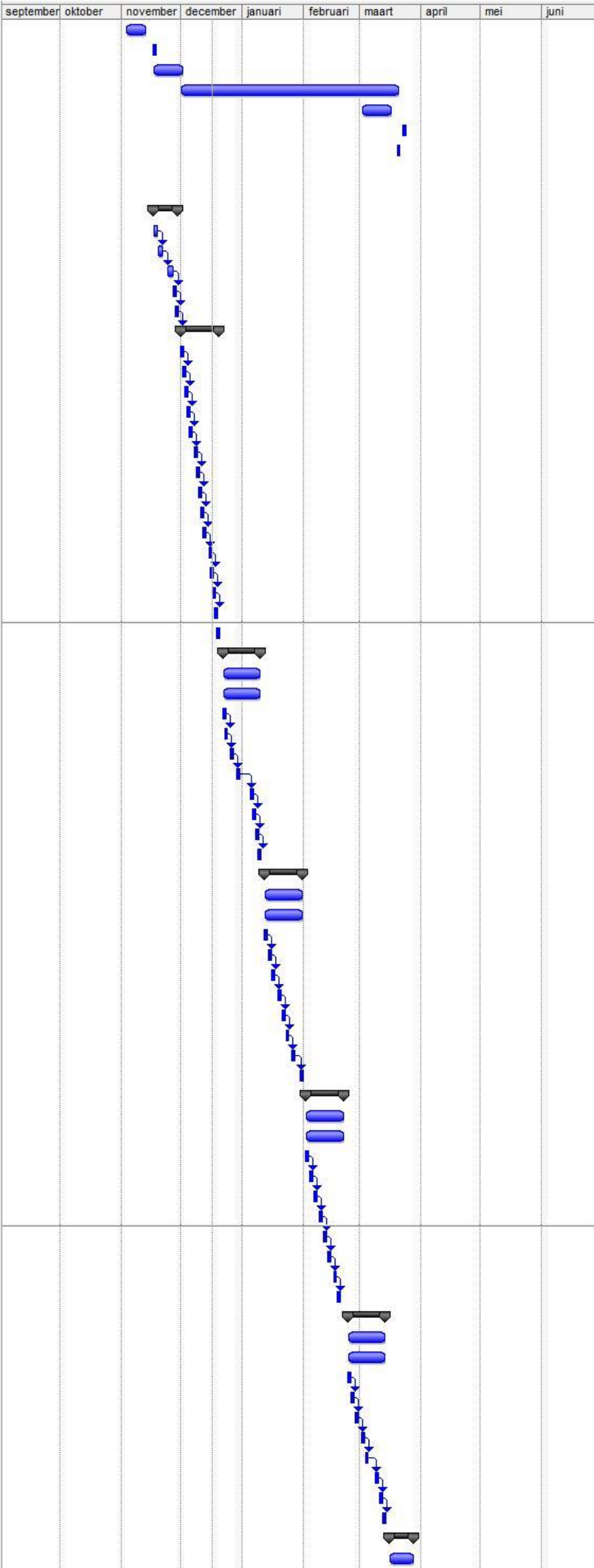
Eind keuze

Na dit onderzoek zijn er 2 software pakketten naar voren gekomen die het best bij de wensen van de Elmar Groep passen. Tussen de 3D CAD programma's waren er niet heel veel verschillen. Voor Elmar is een uitslag van plaatwerk erg belangrijk en HICAD bleek hier heel sterk in te zijn. Het gebruiksgemak van HICAD is iets minder goed als dat van de concurrerende pakketten. Ook is Hicad het enige behandelde software pakket dat uit zichzelf geen FEM analyse kan draaien. Dit weegt echter niet op tegen de kosten van een netwerk licentie en eenheid binnen het bedrijf. Hierom zal er langzaam maar zeker worden overgegaan naar de HICAD software binnen de complete Elmar Groep. Binnen de offline programmeer software voor de lasrobotica waren veel verschillende pakketten te zien. Op veel verschillende manieren hebben deze allemaal hun sterke punten. De Elmar Groep beschikt over een vijftal robot armen voor het lassen die allemaal bij Valk welding vandaan komen. De software van Panasonic, DTPS is erg compleet en sluit zeer goed aan bij de robot armen van Elmar. Kosten technisch en in combinatie met de al lopende contracten is DTPS de beste keuze voor de Elmar groep. Het is geen optie om de robot of de controllers te vervangen daar dit erg duur zou zijn. Hierdoor is een universeel of vrij programmeerbaar systeem misschien nog een optie maar gebruikers technisch sluit DTPS nog steeds het beste aan bij de las robots van Elmar. Ook is de ervaring met de ondersteuning van Valk welding erg goed en is een vrij programmeerbaar systeem ook geen optie.

BIJLAGE 4 PLANNING

Planning

		Taaknaam	Duur	Begindatum	Einddatum	Resource(namen)
1		Plan van Aanpak	8 dagen	maa 3-11-14	woe 12-11-14	
2		begin stage periode	1 dag	maa 17-11-14	maa 17-11-14	
3		Nulmeting	11 dagen	maa 17-11-14	maa 1-12-14	
4		stageverslag	80 dagen	maa 1-12-14	vri 20-3-15	
5		bevestigings meting	11 dagen	maa 2-3-15	maa 16-3-15	
6		examenzitting	1 dag	maa 23-3-15	maa 23-3-15	
7		einde stage periode	1 dag	vri 20-3-15	vri 20-3-15	
8						
9						
10		onderzoek	10 dagen	maa 17-11-14	vri 28-11-14	
11		Welke type software te	2 dagen	maa 17-11-14	din 18-11-14	
12		3D CAD software	3 dagen	woe 19-11-14	vri 21-11-14	
13		Offline programmeer s	3 dagen	maa 24-11-14	woe 26-11-14	
14		Kesseling methode	1 dag	don 27-11-14	don 27-11-14	
15		Eind keuze	1 dag	vri 28-11-14	vri 28-11-14	
16		Verdieping DTPS	15 dagen	maa 1-12-14	vri 19-12-14	
17		Projectopdracht	1 dag	maa 1-12-14	maa 1-12-14	
18		Achtergronden	1 dag	din 2-12-14	din 2-12-14	
19		Nulmeting	1 dag	woe 3-12-14	woe 3-12-14	
20		Orderkeuze en kosten	1 dag	don 4-12-14	don 4-12-14	
21		Organisatie	1 dag	vri 5-12-14	vri 5-12-14	
22		Werk verdelen over rol	1 dag	maa 8-12-14	maa 8-12-14	
23		Flexibelle productie aut	1 dag	din 9-12-14	din 9-12-14	
24		CAD pakket	1 dag	woe 10-12-14	woe 10-12-14	
25		DTPS taakverdeling	1 dag	don 11-12-14	don 11-12-14	
26		DTPS toekomst visie	1 dag	vri 12-12-14	vri 12-12-14	
27		Feedback meting	1 dag	maa 15-12-14	maa 15-12-14	
28		Onderhoud	1 dag	din 16-12-14	din 16-12-14	
29		Certificeren	1 dag	woe 17-12-14	woe 17-12-14	
30		Kwaliteitscontrole	1 dag	don 18-12-14	don 18-12-14	
31		Planning	1 dag	vri 19-12-14	vri 19-12-14	
32		Verdieping stap 2	15 dagen	maa 22-12-14	vri 9-1-15	
33		Programmeren in DTPS	15 dagen	maa 22-12-14	vri 9-1-15	
34		Cad Teken en voor DTP	15 dagen	maa 22-12-14	vri 9-1-15	
35		Orderkeuze en kosten	1 dag	maa 22-12-14	maa 22-12-14	
36		Organisatie	1 dag	din 23-12-14	din 23-12-14	
37		Werk verdelen over rol	1 dag	vri 26-12-14	vri 26-12-14	
38		DTPS taakverdeling	1 dag	maa 29-12-14	maa 29-12-14	
39		DTPS toekomst visie	1 dag	maa 5-1-15	maa 5-1-15	
40		Onderhoud	1 dag	din 6-1-15	din 6-1-15	
41		Certificeren	1 dag	don 8-1-15	don 8-1-15	
42		Kwaliteitscontrole	1 dag	vri 9-1-15	vri 9-1-15	
43		Verdieping stap 3	15 dagen	maa 12-1-15	vri 30-1-15	
44		Programmeren in DTPS	15 dagen	maa 12-1-15	vri 30-1-15	
45		Cad Teken en voor DTP	15 dagen	maa 12-1-15	vri 30-1-15	
46		Orderkeuze en kosten	1 dag	maa 12-1-15	maa 12-1-15	
47		Organisatie	1 dag	woe 14-1-15	woe 14-1-15	
48		Werk verdelen over rol	1 dag	vri 16-1-15	vri 16-1-15	
49		DTPS taakverdeling	1 dag	maa 19-1-15	maa 19-1-15	
50		DTPS toekomst visie	1 dag	woe 21-1-15	woe 21-1-15	
51		Onderhoud	1 dag	vri 23-1-15	vri 23-1-15	
52		Certificeren	1 dag	maa 26-1-15	maa 26-1-15	
53		Kwaliteitscontrole	1 dag	vri 30-1-15	vri 30-1-15	
54		Verdieping stap 4	15 dagen	maa 2-2-15	vri 20-2-15	
55		Programmeren in DTPS	15 dagen	maa 2-2-15	vri 20-2-15	
56		Cad Teken en voor DTP	15 dagen	maa 2-2-15	vri 20-2-15	
57		Orderkeuze en kosten	1 dag	maa 2-2-15	maa 2-2-15	
58		Organisatie	1 dag	woe 4-2-15	woe 4-2-15	
59		Werk verdelen over rol	1 dag	vri 6-2-15	vri 6-2-15	
60		DTPS taakverdeling	1 dag	maa 9-2-15	maa 9-2-15	
61		DTPS toekomst visie	1 dag	woe 11-2-15	woe 11-2-15	
62		Onderhoud	1 dag	vri 13-2-15	vri 13-2-15	
63		Certificeren	1 dag	maa 16-2-15	maa 16-2-15	
64		Kwaliteitscontrole	1 dag	woe 18-2-15	woe 18-2-15	
65		Verdieping stap 5	15 dagen	maa 23-2-15	vri 13-3-15	
66		Programmeren in DTPS	15 dagen	maa 23-2-15	vri 13-3-15	
67		Cad Teken en voor DTP	15 dagen	maa 23-2-15	vri 13-3-15	
68		Orderkeuze en kosten	1 dag	maa 23-2-15	maa 23-2-15	
69		Organisatie	1 dag	woe 25-2-15	woe 25-2-15	
70		Werk verdelen over rol	1 dag	vri 27-2-15	vri 27-2-15	
71		DTPS taakverdeling	1 dag	maa 2-3-15	maa 2-3-15	
72		DTPS toekomst visie	1 dag	woe 4-3-15	woe 4-3-15	
73		Onderhoud	1 dag	maa 9-3-15	maa 9-3-15	
74		Certificeren	1 dag	woe 11-3-15	woe 11-3-15	
75		Kwaliteitscontrole	1 dag	vri 13-3-15	vri 13-3-15	
76		Afronding feedback	10 dagen	maa 16-3-15	vri 27-3-15	
77		Feedback meting	10 dagen	maa 16-3-15	vri 27-3-15	



BIJLAGE 5 LOGBOEK

Logboek

Logboek afstuderen 17-11-2014								
week 1	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag			
1	stage start	onderzoek naar dtps	Onderzoek andere lassoftware	Oefennen met hicaad tekensoftware	Excel nulmeting sheet maken			
2	Plek inrichten							
3								
4								
5								
6								
7	onderzoek naar DTPS	PC software installatie	oefennen met hicaad tekensoftware	Excel nulmeting sheet maken	Oefennen met hicaad tekensoftware			
8	eerste daggegevens							
Logboek afstuderen 24-11-2014								
week 2	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag			
1	DTPS start	Communicatie naar lasrobots						
2								
3								
4								
5	Onderzoek andere las software							
6								
7	Excel nulmeting sheet maken	Onderzoek andere las software		DTPS cursus				
8	Onderzoek andere las software							
Logboek afstuderen 1-12-2014								
week 3	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag			
1				Valk welding overleggen	communicatie robot			
2								
3								
4								
5		pva dtps integratie	Keuze verantwoording cad	Keuze verantwoording cad	Keuze verantwoording cad			
6								
7								
8	pva dtps integratie	morfologisch overzicht las robots						
Logboek afstuderen 8-12-2014								
week 4	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag			
1	Mail beantwoorden	Plan DTPS	Hicad en DTPS communicatie	Normen onderzoek vervolg	Uitbreiding plan DTPS			
2	Vergadering stage voortgang							
3								
4								
5		Normen onderzoek	DTPS Hicad omgeving indelen	Hicad lasproduct tekenen	Elmar 3d cad integratie onderzoeken			
6								
7								
8	Plan DTPS							
Logboek afstuderen 15-12-2014								
week 5	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag			
1	Vergadering voorbereiden	planning bijwerken		Voortgangsplan	Onderhandelingen bijwonen			
2								
3								
4								
5	Voortgangs vergadering	Mal tekenen in DTPS	ziek	certificering verdieping	Mal tekenen in Hicad			
6								
7								
8	Tekenen 3D							
Logboek afstuderen 22-12-2014								
week 6	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag			
1	mal tekenen		hicad oefennen					
2	Lasrobot tijdstip notatie							
3								
4	voortgangsvergadering							
5		validatie rapporten	hicad oefennen	kerst				
6								
7								
8	voortgangs validatie							
Logboek afstuderen 29-12-2014								
week 7	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag			
1	spaceclaim test	Lasprogramma Hicad						
2								
3								
4								
5		DTPS mal en producten		Vrij				
6	scriptie opzet							
7								
8	mal tekenen							
Logboek afstuderen 05-01-2015								
week 8	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag			
1	Inhoudsopgave scriptie		Vergadering oven	Vergelijking hicad vs spaceclaim	proefmodel spaceclaim hicad plaat uitslag			
2								
3								
4								
5	voortgangsvergadering	Onderzoek oven voor voorverwarming	R van rest stage bezoek	Las opdracht tekenen	scriptie layout			
6								
7								
8	Onderzoek oven							
Logboek afstuderen 12-01-2015								
week 9	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag			
1	Scriptie achtergronden	Scriptie meten	vergadering mauries en marcel doorlooptijden	scriptie doorlooptijd	scriptie planning			
2								
3								
4								
5	Scriptie vergelijking software	voortgangs vergadering	doorlooptijd model	scriptie meten	Lasopdracht voorbereiden			
6								
7	doorlooptijd model							
8	Toortswissel verdieping							

Logboek afstuderen 19-01-2015					
week 10	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
1	Bezoek ats ontvangen	Toets	Model order keuze	Organisatie	Kosten en baten model
2	Tijden robots noteren				
3	Voortgangsvergadering				
4					
5	Ats bezoek	Onderzoek naar verwarmen materiaal	Helpen bij lasrobot	Doorlooptijd model	werk verdelen over robots scriptie organisatie
6					
7					
8	Werk voorbereiding De planning peilen	Toets	Intern planning	Kosten en baten model	
Logboek afstuderen 26-01-2015					
week 11	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
1	tijden van lasrobot bijwerken en grafieken	Programmeren DTPS	vergadering	Bonnen aanpassen	onderhoud
2					
3					
4					
5	voortgangsvergadering		feedbackmeting	onderhoud	klok uren tabel
6	grafieken van lasrobot tijden				
7					
8	Flexibele productie automatisering scriptie	dtps toekomst visie	Verslag opzet bijwerken	onderhoud tabel	lastabellen
Logboek afstuderen 02-02-2015					
week 12	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
1	uren noteren		alle uren tabel	norm onderzoek	persoon klok uren draaitabel
2					
3					
4					
5	voortgangsvergadering	vrij	kwaliteit	certificeren	kwaliteitscontrole
6					
7					
8	klok uren tabel		meet procedure	leermeester	leermeester
Logboek afstuderen 09-02-2015					
week 13	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
1	tijden van lasrobot bijwerken en grafieken	Persoon klok uren draaitabel	hicad tekenen	onderhoudsschema	voortgangs vergadering
2					
3					
4					
5	voortgangsvergadering	benodigheden DTPS	Dtps taakverdeling logboek	Mal tekenen kap terb	mal tekenen
6					
7					
8	cad pakket	Dtps taakverdeling	Vergadering randapparatuur	Integratie stappen	dtps programma maken tekeningen lasmal
Logboek afstuderen 16-02-2015					
week 14	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
1	uren lasrotbot	Tekening maken hicad	DXF uit hicad	Integratie stappen Testfase en feedback	Integratie stappen Testfase en feedback
2	tijden visualiseren				
3	logboek				
4					
5	voortgangsvergadering	Werk voorbereiden lasmal	cursus		
6					
7					
8	integratie stappen	hoofdstuk cursus	kick off	Hicad tekenen	Dtps waarop te letten
Logboek afstuderen 23-02-2015					
week 15	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
1	tijden van lasrobot bijwerken en grafieken	Programmeren DTPS	vergadering	Bonnen aanpassen	mappen bestellen certificaten op armen
2					
3					
4					
5	voortgangsvergadering		las parameter bijwerken in DTPS	las parameter bijwerken in DTPS	klok uren tabel
6	grafieken van lasrobot tijden				
7					
8	begeleiden programmeren	Lastabel voorberijden in DTPS	Verslag bijwerken	onderhoud tabel	las parameter bijwerken in DTPS
Logboek afstuderen 02-03-2015					
week 16	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
1	Uren opnemen en data verwerken logboek bijwerken	scriptie samenvoegen			
2					
3					
4					
5	voortgangvergadering	DTPS werkmethode			
6					
7					
8	kantbank offline programmeren	DTPS werkmethode	Mappen voor certificaten stickers	Dtps Specialisatie	Terberg tank schoonmaken probleem
Logboek afstuderen 09-03-2015					
week 17	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
1	Uren opnemen en aanpassen logboek bijwerken	mal tekenen		bijlage	Bijwerken commentaar verslag
2					
3					
4					
5	logboek bijwerken	bijlage	Integratie DTPS		
6					
7					
8	mal tekenen	bijlage	mal programmeren	Bijwerken commentaar verslag	inleiding
Logboek afstuderen 16-03-2015					
week 18	Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
1	tijden van lasrobot bijwerken en grafieken	conclusie			
2					
3					
4					
5	voortgangsvergadering		discussie	Bijwerken commentaar verslag	Verlsag inleveren en printen
6	grafieken van lasrobot tijden				
7					
8	samentvatting	mal programmeren Integratie DTPS	mal programmeren	lay out verslag	

BIJLAGE 6 ONDERHOUDSSCHEMA

Onderhoudsschema lasrobots

	interval													
	dagelijks	dagelijks	wekelijks	3 mths	6 mths	1 yr.	2 yrs.	3 yrs.	4 yrs.	5 yrs.				
Carousel onderhouds schema	voor stroom	na stroom			5	10	20	40	60	80	100	items	methode/tool	Inspectie en service
Voedingskabels.	x											Voedingskabels.	Controleer de voedingskabels visueel op beschadigingen.	Bij beschadiging melden TD.
Draadmotor.	x											Draadmotor.	Zitten er geen draadresten in.	Schoonmaken.
Koeler.	x											Koeler.	Voldoende koelvloeistof.	Koelvloeistof bijvullen.
Laspistool.	x											Laspistool.	Handmatig schoonmaken gascup en stroomgeleiderhouder	Minimaal 1x per dag.
Werkplek.	x											Werkplek.	Is het schoon en overzichtelijk.	
Inloopbeveiliging.		x										Inloopbeveiliging.	Testen.	Servo's moet afvallen.
Noodstoppen		x										Noodstoppen.	Testen.	Servo's moet afvallen.
Pistoolafschakeling		x										Pistoolafschakeling.	Testen.	Servo's moet afvallen.
draadknipper			x									Bak met draadresten.	Controleren.	Evt. leegmaken.
Gasunit.			x									Gasunit.	De gasflow bij laspistool meten.	
Gereedschappen.			x									Gereedschappen.	Schoon .	Schoonmaken.
Gereedschappen.			x									Gereedschappen.	Niet beschadigd .	Vervangen.
Gereedschappen.			x									Gereedschappen.	Hangend op de juiste plaats.	Terug plaatsen
Hekwerk.			x									Hekwerk.	Schoonmaken.	
Hekwerk.			x									Hekwerk.	Beschadiging herstellen.	
Holdknoppen	x		x									Holdknoppen.	Testen.	Servo's moeten aan blijven.
Inloopbeveiliging			x									Inloopbeveiliging .	Spiegels schoonmaken.	
Inloopbeveiliging			x									Inloopbeveiliging .	Controleren op beschadigingen.	
Inloopbeveiliging			x									Inloopbeveiliging .	Mag niet los zitten.	
Koeler.			x									Koeler.	Radiator schoonblazen.	
Koeler.			x									Koeler.	Cooling fan schoonmaken.	
Koeler.			x									Koeler.	Controleren op lekkage.	
Koeler.			x									Koeler.	Voldoende circulatie.	Te weinig circulatie melden TD.
Laslichtafscherming.			x									Laslichtafscherming.	Indien beschadigd vervangen.	
Lasmallen.			x									Lasmallen.	Aanslagen schoonmaken.	
Lasmallen.			x									Lasmallen.	Klemmen controleren.	
Lasmallen.	x		x									Lasmallen.	Controleren op beschadigingen.	
Laspistool.			x									Laspistool.	Laspistool niet krom.	Pistolen richtmal.
Laspistool.			x									Laspistool.	Stroomgeleider niet versleten.	Stroomgeleider vervangen.
Laspistool.			x									Laspistool.	Gascup beschadigd.	Gascup vervangen.
Laspistool.			x									Laspistool.	Aandraaien stroomgeleider bij wisselen stroomgeleider.	Vast draaien na vervangen stroomgeleider.
Laspistool.			x									Laspistool.	O ringen controleren en zo nodig vervangen.	
Lastrafo.			x									Lastrafo.	Schoonmaken.	
Lastrafo.			x									Lastrafo.	Cooling fan schoonmaken.	
Lastrafo.			x									Lastrafo.	Aardkabels controleren.	
mechanische reinger			x									Mechanische reiniger.	Beitel versleten.	Vervangen.
mechanische reinger			x									Mechanische reiniger.	Vloeistofpeil controleren .	Te laag dan bijvullen.
mechanische reinger			x									Mechanische reiniger.	Vuil en aanslag.	Schoonmaken.
mechanische reinger			x									Mechanische reiniger.	Controleren of reservoir voor antihechtmiddel schoon is.	
Robot +besturingskast.			x									Robot + besturingskast.	Robot schoonmaken(nooit met perslucht).	
Robot +besturingskast.			x									Robot + besturingskast.	Cooling fan schoonmaken.	
Robot +besturingskast.			x									Robot + besturingskast.	Robot controller schoonmaken.	
Robotarm			x									Robotarm.	Controleer of er geen abnormale vibraties of abnormale ge	Neem contact op met Valk Welding als er zich abnorm
Robotarm			x									Robotarm.	Controleer of er geen abnormale vibraties of abnormale ge	Neem contact op met Valk Welding als er zich abnorm
Servicedeuren.			x									Servicedeuren.	Controleer of het werk niet beschadigd is.	Bij beschadiging melden TD.
Servicedeuren.			x									Servicedeuren.	Schoonmaken.	
Slangenpakket.			x									Slangenpakket.	Mag niet geknikt zijn.	
Slangenpakket.			x									Slangenpakket.	Mantel moet droog zijn.	
Slangenpakket.			x									Slangenpakket.	Binnenspiraal vervangen.	
Werkplek.			x									Werkplek.	Legen van de afvalbakken.	
Werkvloer.			x									Werkvloer.	Geen draadresten.	Schoonmaken.
draadknipper				x								Apparaat.	Openen en uitblazen met perslucht.	
draadknipper				x								Cilinderassen.	Licht inoliën.	
Externe as				x								Bevestigings bouten.	Sleutel.	Kijken of deze vast zitten en anders natrekken.
Externe as				x								Opspannschijf.	Handmatig.	Draai de tafel met de hand en kijk of deze los zit. Cont
Externe as				x								Schroeven voorkappen.	Schroevendraaier,sleutel.	
Gasunit.				x								Gasunit.	Gasslangen controleren op lekkage.	
Gasunit.				x								Gasunit.	Flowmeter controleren op lekkage.	
Gasunit.				x								Gasunit.	Afstelling flowmeter controleren.	
Hekwerk.				x								Hekwerk.	Controleer of het werk niet beschadigd is.	Bij beschadiging melden TD.
Koeler.				x								Koeler.	Pomp en koeler schoonblazen.	
koelmiddel				x								Lamellen van de condensator.	Afhankelijk van de omstandigheden van de omgeving moet	Als de koelinstallatie met een luchtfilter uitgerust is, r
lasmachine				x								Schroeven van deksel.	Kijken of deze vast zitten en anders natrekken.	
lasmachine				x								Connecting cable connectors.	Kijken of deze vast zitten en anders natrekken.	
lasmachine				x								Other consumable components.	Vervangen voor nieuwe als dat nodig is.	
Lastrafo.				x								Lastrafo.	Binnenzijde trafo schoonblazen, printen niet met perslucht.	
Luchtverzorgingsunit.				x								Luchtverzorgingsunit.	Lucht aansluitingen controleren op lekkage.	
Luchtverzorgingsunit.				x								Luchtverzorgingsunit.	Luchtslangen controleren op lekkage.	
mechanische reinger				x								Apparaat openen en met perslucht schoonblazen.		
mechanische reinger				x								Geleidingsassen van de schuifunit van een beetje olie voorzien.		
Robot				x								Robot fixing bolts.	Sleutel.	Kijken of deze vast zitten en anders natrekken.
Robot				x								Screws at covers.	Sleutel en schroevendraaier.	Kijken of deze vast zitten en anders natrekken.
Robot				x								Verbindingskabel stekkers.	Voelen.	Kijken of deze vast zitten en anders natrekken.
Robot				x								Feed roller van de wire feeder, feed gear en drive gear.	Voelen en op het zicht.	Kijk voor slijtage en vervorming van de groef en verta
Robot +besturingskast.				x								Robot + besturingskast.	I/O controller schoonmaken.	
Rookafzuiging.				x								Rookafzuiging.	Schoonmaken.	
Rookafzuiging.				x								Rookafzuiging.	Controleren op beschadiging.	
Servicedeuren.				x								Servicedeuren.	Testen.	Servo's moet afvallen.
Koeler					x							Bij gebruik van watergekoelde stroomkabel.	Koelwater controleren op koperdeeltjes van de litse. Zeker	Vervang 1 x per 6 maanden het koelwater.
draadknipper						x						Veiligheidstechnische controle door een elektricien.	Controle ten aanzien van werking, veranderingen aan het apparaat, reparatie-, verzorgings-, en onderhoudstoets	
Externe as						x						Algemene inspectie.		
Externe as						x						Binnen bedrading.	Tester.	Visuele Conductivity test controleer visueel
mechanische reinger					x							veiligheidstechnische controle door een elektrotechnicus.	Controle m.b.t. functie, veranderingen aan het apparaat, reparatie-, service-, en onderhoudstoestand.	Vet toevoegen
Robot					x							Motor montage bouten.	Wrench	Kijken of deze vast zitten en anders natrekken.
Robot					x							Swivel / drive onderdelen.	Torque wrench Feeling, Visual	Controleer aandraai moment.
Robot					x							Vertrags vertanding.	Torque wrench Visual	Controleer aandraai moment. En controleer hoe deze
Robot					x							Wire feeder montage onderdelen.	Torque wrench Visual	Controleer aandraai moment. En controleer hoe deze
Robot					x							Stroom kabel. Interne stroom kabel.	Tester.	visuele geleiding test Check visual apparaat
Robot					x							Worm vertanding, worm wiel and spiraal bevel vertanding in de wi	Vet.	Vet toevoegen (ongeveer 5 g).
Robot					x							Timing riem van de wire feeder.	Voelen.	Afstellen.
Externe as							x					Base metaal grond kabel.	Tester.	bekijk de draad condition.
Externe as							x					Batterij.	Vervangen.	
Robot							x					Batteries (Manipulator) .	Vervangen.	vervangen voor nieuwe.
Robot							x					Timing riem van de wire feeder.	Vervangen.	vervangen voor nieuwe .
Externe as								x				Vertrags vertanding.	Vet hervullen.	Speling afstellen
Externe as								x				Distributieriem.	Voelen.	Spanning afstellen.
Robot								x				Vertrags vertanding.	Vet.	Vet toevoegen.
Externe as									x			Koolborstel.	Vervangen.	Vervangen als dit nodig is.
Externe as									x			Koolborstel.	Dikte meten en vervangen	Vervangen als dit nodig is bij Nieuw: 17 mm, Limiet: 15
Robot									x			Stroom kabel. Interne stroom kabel.	Vervangen.	vervangen voor nieuwe.
Robot									x			Binnen beedrading van de manipulator	Vervangen.	vervangen voor nieuwe.
Externe as										x		Distributieriem	Vervangen.	Vervangen als dit nodig is.
Robot										x		Distributieriem van de manipulator	Vervangen.	vervangen voor nieuwe.
Robot										x		Eindschakelaar rem schakelaar binnenste printplaat Rubber hoes N	Tester Visueel	vervangen voor nieuwe.

BIJLAGE 7 DOORLOOPTIJDEN ORDERS

Doorlooptijden

[illegible]

Kosten en baten

Kosten en baten per robot las serie			
Voor een best case met werknemer die andere dingen doet als die tijd heeft.			
Materiaal las soort kosten.			
Brengt robot op per uur lassen.	kost	180	euro per uur
alu 130, staal 150, rvs 135			
De complexiteit van programmeren.			
Aantal minuten aan het programmeren.	30	-107,5	euro
(1 persoon 2 personen is factor*2)			
Complexiteit inspannen.			
Per mal aantal minuten inspannen.	3	-10,75	euro per programma
(1 persoon 2 personen is factor*2)			
Vorbewerking en nabewerking.			
Per mal aantal minuten bewerken.	10	-5,833333	euro per assemblage
(1 persoon 2 personen is factor*2)			
Stuks in mal.	aantal	2	assemblages
Input ga uit van altijd verkocht met 1 stuk.			
Serie grootte.	aantal	100	assemblages
Programma duur in minuten.	8	7,5	programmas per uur
Aantal tafels gebruikt.			stuks
Mits inspannen korter duurt als robot draait.	1	1	
Input ga uit van altijd verkocht met 1 tafel.			
Hoelang totale serie bezig.			9,666667 uur
Kosten baten deze serie.	263,3333	euro	Ex materiaal kosten
Brengt deze serie op.	1200	euro	
Kost deze serie.	-936,667	euro	
Hoelang bezig per programma cyclus.			11,6 minuten
Hoelang robot bezig per stuk.			5,8 minuten
winst per programma cyclus			5,266667 euro
winst per stuk			2,633333 euro
brengt het op per programma cyclus			24 euro
brengt dit op per stuk			12 euro
kost dit per programma cyclus			-18,7333 euro
kost dit per stuk			-9,36667 euro

BIJLAGE 8 LASROBOT TIJDEN

Draaiuren tabellen

Lasrobot tijden Remco																
Datum tijd	werkuren sinds laatste meting	Controler aan in uur	OPR tijd (Total) in uur	Lasaan tijd in uur	opr tijd in huidige job in seconde	lasaan in huidige job in seconde	aantal uur aan afgelopen	aantal uur job afgelopen	aantal uur torch afgelopen	aantal uur aan per week	aantal uur job per week	aantal uur torch aan per week	% Tijd robot echt aan het % job dat robot aan staat	Week nummer		
17-11-2014 14:30	#WAAARDE!	9749:18:00	2015:00:00	1327:00:00	00:30,6	00:25,3	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	47	
21-11-2014 9:00	26,5	9780:30:00	2024:18:00	1334:12:00	00:13,4	00:08,7	31:12:00	9:18:00	7:12:00	47:05:40	14:02:16	10:52:05	77,41935484	29,80769231	48	
1-12-2014 15:45	54,75	9818:48:00	2029:24:00	1338:30:00	00:15,0	00:00:47	38:18:00	5:06:00	4:18:00	27:58:54	3:43:34	3:08:30	84,31372549	13,31592689	49	
8-12-2014 13:13	37,46666667	9844:36:00	2032:06:00	1340:18:00	0:00:22	0:00:14	25:48:00	2:42:00	1:48:00	27:32:40	2:52:57	1:55:18	66,66666667	10,46511638	50	
15-12-2014 16:15	43,03333333	9903:48:00	2043:18:00	1348:42:00	0:01:10	0:00:44	59:12:00	8:24:00	11:12:00	55:01:38	10:24:38	7:48:28	75	18,91891892	51	
22-12-2014 9:00	32,75	9956:06:00	2053:00:00	1355:18:00	0:07:21	0:06:13	52:18:00	9:42:00	6:36:00	63:52:40	11:50:50	8:03:40	68,04123711	18,54684512	52	
29-12-2014 9:15	40,25	9993:42:00	2062:54:00	1362:48:00	0:00:59	0:00:44	37:36:00	9:54:00	7:30:00	37:21:59	9:50:19	7:27:12	75,75757576	26,32978723	53	
5-1-2015 9:15	40	10033:54:00	2069:12:00	1367:12:00	0:00:36	0:00:30	40:12:00	6:18:00	4:24:00	40:12:00	6:18:00	4:24:00	69,84126984	15,67164179	1	
12-1-2015 9:15	40	10095:24:00	2079:42:00	1375:12:00	0:02:49	0:02:14	61:30:00	10:30:00	8:00:00	61:30:00	10:30:00	8:00:00	76,19047619	17,07317073	2	
19-1-2015 8:00	38,75	10158:18:00	2094:06:00	1385:36:00	0:01:13	0:00:52	62:54:00	14:24:00	10:44:08	64:55:45	14:51:52	10:44:08	72,22222222	22,89348172	3	
26-1-2015 8:00	40	10233:00:00	2110:30:00	1397:36:00	0:02:05	0:01:28	74:42:00	16:24:00	12:00:00	74:42:00	16:24:00	12:00:00	73,17073171	21,95448461	4	
2-2-2015 8:00	40	10302:48:00	2133:12:00	1414:54:00	0:00:45	0:00:30	69:48:00	22:42:00	17:18:00	69:48:00	22:42:00	17:18:00	76,21145374	32,52148997	5	
9-2-2015 8:00	40	10374:42:00	2151:36:00	1428:54:00	0:00:47	0:00:36	71:54:00	18:24:00	14:00:00	71:54:00	18:24:00	14:00:00	76,08695652	25,59109875	6	
16-02-15 8:00	40	10432:30:00	2164:18:00	1438:36:00	0:00:46	0:00:25	57:48:00	12:42:00	9:42:00	57:48:00	12:42:00	9:42:00	76,37795276	21,97231834	7	
23-02-15 8:00	40	10490:30:00	2177:18:00	1449:06:00	0:02:39	0:02:38	58:00:00	13:00:00	10:30:00	58:00:00	13:00:00	10:30:00	80,76923077	22,4137931	8	
2-03-15 8:00	40	10590:42:00	2194:18:00	1462:12:00	0:01:58	0:01:31	100:12:00	17:00:00	13:06:00	100:12:00	17:00:00	13:06:00	77,05882353	16,96606786	9	
9-03-15 8:00	40	10683:24:00	2221:30:00	1483:24:00	0:01:06	0:00:49	92:42:00	27:12:00	21:12:00	92:42:00	27:12:00	21:12:00	77,94117647	29,34196332	10	
16-03-15 8:00	40	10749:24:00	2236:00:00	1494:18:00	0:05:15	0:04:17	66:00:00	14:30:00	10:54:00	66:00:00	14:30:00	10:54:00	75,17241379	21,96969697	11	
Lasrobot tijden E Frame																
Datum tijd	werkuren sinds laatste meting	Controller aan	Servo aan	OPR tijd (Total)	Las aan tijd	Aan afgelopen week	Servo afgelopen week	Job afgelopen week	torch afgelopen week	Aan per week	Servo per week	Job per week	Torch aan per week	% Tijd robot echt aan het lassen	% job dat robot aan staat	Week nummer
17-11-2014 14:30	#WAAARDE!	2093:34:23	1291:20:49	547:24:19	453:44:59	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	47
24-11-2014 15:53	41,38333333	2140:07:15	1312:00:11	550:44:33	456:46:00	46:32:52	20:39:22	3:20:14	3:01:01	44:59:31	19:57:56	3:13:32	2:54:58	90,40286333	7,169455518	48
1-12-2014 15:45	39,86666667	2211:32:25	1364:27:55	563:15:31	467:34:11	71:25:10	52:27:44	12:30:58	10:48:11	71:39:30	52:38:16	12:33:29	10:50:21	86,31319632	17,52479483	49
11-12-2014 7:39	55,9	2223:54:22	1369:01:28	564:33:07	468:46:04	12:21:57	4:33:33	1:17:36	1:11:53	8:50:55	3:15:45	0:55:32	0:51:26	92,63316151	10,4589258	50
15-12-2014 16:15	24,6	2246:56:29	1386:50:29	568:07:09	472:00:17	23:02:07	17:49:01	3:34:02	3:14:13	37:27:21	28:58:14	5:48:01	5:15:48	90,74131755	15,48590929	51
22-12-2014 9:00	32,75	2306:57:01	1432:23:37	586:53:11	488:33:11	60:00:32	45:33:08	18:46:02	16:32:54	73:17:36	58:38:11	22:55:18	20:12:42	88,17678577	31,27407051	52
29-12-2014 9:15	40,25	2355:04:40	1461:50:08	588:23:11	489:35:39	48:07:39	29:26:31	1:30:00	1:02:28	47:49:43	29:15:33	1:29:26	1:02:05	69,40740741	3,116721209	53
5-1-2015 9:15	40	2394:46:58	1491:43:39	598:44:47	498:21:02	39:42:18	29:53:31	10:21:36	8:45:23	39:42:18	29:53:31	10:21:36	8:45:23	84,52112827	26,09243168	1
12-1-2015 9:15	40	2463:52:09	1529:17:31	612:30:36	509:04:34	69:05:11	37:33:52	13:45:49	10:43:32	69:05:11	37:33:52	13:45:49	10:43:32	77,92690064	19,92231948	2
19-1-2015 8:00	38,75	2529:49:24	1549:43:29	620:23:56	55:57:15	60:25:58	6:40:10	68:04:54	6:40:10	68:04:54	21:05:31	8:08:36	6:53:05	84,54225352	11,96116832	3
26-1-2015 8:00	40	2619:30:48	1605:38:45	647:00:55	536:20:45	89:41:24	55:55:16	26:36:59	20:34:41	55:55:16	26:36:59	20:34:41	26:36:59	77,31347645	29,67598271	4
2-2-2015 8:00	40	2692:30:01	1658:12:03	660:12:13	548:20:47	72:59:13	52:33:18	13:11:18	12:01:22	72:59:13	52:33:18	13:11:18	12:01:22	91,1622225	18,06941654	5
9-2-2015 8:00	40	2801:41:19	1743:04:41	689:54:34	573:56:45	109:11:18	84:52:38	29:42:21	25:35:58	109:11:18	84:52:38	29:42:21	25:35:58	86,17648984	27,20605071	6
16-02-15 10:45	42,75	2896:41:51	1819:16:07	724:21:42	605:21:29	95:00:32	76:11:26	34:27:08	31:24:44	88:53:50	71:17:22	32:14:10	29:23:30	91,17618602	36,26210413	7
23-02-15 8:00	37,25	2893:20:58	1893:20:58	766:51:04	641:46:47	116:07:17	74:04:51	42:29:22	42:29:22	124:41:39	36:25:18	45:37:34	39:06:38	85,71932898	36,59054103	8
2-03-15 8:00	40	3120:42:28	1971:08:55	815:23:22	684:27:22	107:53:20	77:47:57	48:32:18	42:40:35	107:53:20	77:47:57	48:32:18	42:40:35	87,92306196	44,98918641	9
9-03-15 8:00	40	3194:04:50	2019:23:01	835:20:12	702:26:25	73:22:22	48:14:06	19:56:50	17:59:03	73:22:22	48:14:06	19:56:50	17:59:03	90,15875226	27,18613473	10
16-03-15 8:00	40	3269:44:47	2072:20:19	856:09:27	721:49:18	75:39:57	52:57:18	20:49:15	19:22:53	75:39:57	52:57:18	20:49:15	19:22:53	93,08651858	27,51682287	11
Lasrobot tijden Carouselle																
Datum tijd	werkuren sinds laatste meting	Controller aan	Servo aan	OPR tijd (Total)	Las aan tijd	Aan afgelopen week	Servo afgelopen week	Job afgelopen week	torch afgelopen week	Aan per week	Servo per week	Job per week	Torch aan per week	% Tijd robot echt aan het lassen	% job dat robot aan staat	Week nummer
17-11-2014 14:30	#WAAARDE!	2494:07:01	1819:42:27	682:37:05	506:19:17	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	#WAAARDE!	47
24-11-2014 15:53	41,38333333	2544:38:43	1863:22:11	700:33:40	518:12:01	50:31:42	43:39:44	17:56:35	11:52:44	48:50:22	42:12:10	17:20:36	11:28:55	66,20326651	35,51087948	48
1-12-2014 15:45	39,86666667	2611:25:36	1895:14:18	708:11:41	523:22:08	66:46:53	31:52:07	7:38:01	5:10:07	67:00:17	31:58:31	7:39:33	5:11:09	67,70859867	11,43074626	49
8-12-2014 13:13	37,46666667	2640:07:46	1908:12:58	711:19:20	525:48:10	12:58:40	3:07:39	12:58:40	2:06:02	13:51:19	3:20:20	2:35:54	77,8221867	10,89615794	50	
15-12-2014 16:15	43,03333333	2690:09:30	1941:32:34	720:13:01	531:41:50	50:01:44	33:19:36	8:53:41	5:53:40	46:30:09	30:58:39	8:16:04	5:28:44	66,26901096	17,77917203	51
22-12-2014 9:00	40,25	2733:43:47	1973:23:08	729:57:37	537:51:56	43:34:17	31:50:34	6:10:46	6:10:46	31:38:42	31:38:42	9:40:58	6:07:48	63,30824495	22,361769	52
29-12-2014 12:45	36,25	2752:09:59	1986:34:47	732:29:47	539:18:35	12:29:39	3:12:10	1:26:39	1:26:39	14:33:33	2:47:54	2:47:54	1:35:37	56,9441402	13,75580064	53
5-1-2015 9:15	36,5	2784:36:18	2015:12:31	742:04:31	546:32:38	32:26:19	33:39:44	9:34:44	7:14:03	33:32:57	10:29:51	7:55:40	7:55:40	75,52198121	29,52928181	1
12-1-2015 9:15	40	2821:01:20	2047:52:19	754:55:14	554:58:57	36:25:02	12:50:43	36:25:02	12:50:43	32:39:48	12:50:43	8:26:19	65,69426724	35,27253589	2	
19-1-2015 8:00	38,75	2886:35:42	2097:10:00	770:29:24	561:45:46	35:44:22	49:17:41	15:34:10	6:46:49	67:41:17	50:53:06	16:04:18	6:59:56	43,54861731	23,74376223	3
26-1-2015 8:00	40	2956:18:26	2159:28:28	795:49:51	578:30:13	69:42:44	62:18:28	25:20:27	16:44:27	69:42:44	62:18:28	25:20:27	16:44:27	66,06267881	36,35063196	4
2-2-2015 8:00	40	3015:01:58	2207:38:39	809:09:29	587:41:20	58:43:32	48:10:11	13:19:35	9:11:07	58:43:32	48:10:11	13:19:35	9:11:07	68,92548202	22,69265699	5
9-2-2015 8:00	40	3080:57:46	2267:10:21	826:25:19	598:38:28	65:55:48	54:31:42	17:15:53	10:57:08	54:31:42						

Draaiuren grafieken



BIJLAGE 9 GEKLOKTE UREN LASROBOTSTRAAT

Tabel van de geklokte uren op de lasrobotstraat

nummer	naam	achternaam	201447	201448	201449	201450	201451	201452	201501	201502	201503	201504	201505	201506	201507	201508	201509	201510	201511	totaal	taak
114	Atsu	KUSENUH	42,43	39,19	30,67	34,42	29,92	12,74	15,43	24,65	41,58	43,5	5,22	44,25	33,5	36,47	43,92		7,18	485,07	inspannen
115	Bert	SEURE				1,75														1,75	repareren
147	Leo	DAM,				3,24	2,52			1,36	6,7	5,22								19,04	repareren
161	Rick	BOSCH, VAN DEN			38,57	45,83	23,83	29,98	24,72	36,3	47,33	49,65	46,99	42,88	36,33	44,52	38,5	39,44	44,12	588,99	programmeren
214	Jordy	DUDOK		1,78		0,44	7,45	11,45	8	4,37			14,76			6,7	24,03		4,75	83,73	repareren
277	Kees	SMOLDERS									9,43	16,53	18,96	63,11	9,5					117,53	repareren
338	Ton	TIMMER		13,4					6,57	32,86	8,33									61,16	repareren
348	Mike	STIGTER	6,27	7,5				6,8	3,53	8	6,42		7,97	7,38		8,25	14,57			76,69	repareren
355	Ahmed	CHOUAY					8	3,3			11,71	4,05				16,5	0,02			43,58	repareren
40001	Mickey	WAL,	23,57	26,31	26,75		19,3	12,17	32,23	23,72	0,51	13,3		6,35	22,31	29,85			5,65	242,02	programmeren
40012	Martijn	KOLKER														25,93	17,22			43,15	inspannen
40038	Krzysztof	KRZASTEK (DAVE)	52,71	46,82	6,7	36,69	41,64	15,87		45,51	64,63	58,08	41,38	53,47	59,23	64,42	51,05	57,92	54,97	751,09	inspannen
40055	Ronald	SCHOLTEN (JOQU)			48,3	16,78	23,7			26,3	8,95	25,86	25,87	7,95	0,47	25,35				209,53	repareren
40059	Tomasz	CIBORSKI (WELDING)	3,62	32,62	24,12						22,97	8,53	12,5	59,73	18,95		13,75			196,79	repareren
40060	Krzysztof1	LESZCZYNSKI (WELDING)		20,35	7,58						3,49	9,31	25,79	59,73	37,32		13,75			177,32	repareren
40076	Mariusz	CZYZEWSKI		5,8	10,5							45,09								61,39	inspannen
40081	Michal	ORZOL	25,87	29,6	24,75	15,75	28,67			43,61	53,54									221,79	repareren
40091	Donny	AARTSE												27,15	9,5					36,65	repareren
40092	Julian	KNIJNENBURG												15,5	9,5					25	repareren
40093	Lucas	LESNIEWSKI													5,25	29,09	40,35			74,69	repareren
40094	Bogden	STACHNIK														29,09	40,15			69,24	inspannen
40095	Cas	VAARTJES														15,23				15,23	inspannen
40099	Camile	PALUSZKIEWICZ (DAVE)																38,6	12,76	51,36	inspannen
41005	Thomas	FOUABELEYAN (GH)	33,6	38,9	22,43	24,27	47,76	12,9	16,66	23,73	39,77	52,74	43,73	37,7	26,24	30,48	15,98	4,75		471,64	inspannen
426	Johan	WAL, VAN DER	60,3	77,3	56,8	40,51	57,35	43,78	40,44	48,85	77,75	86,21	79,28	28,93	37,79	74,12	41,73	27,58	58,57	937,29	programmeren
428	Thomas1	PENSKO													1,87					1,87	repareren
443	David	WIJK,		22,05			2,52			47,51	10,75	13,25		2,93						99,01	repareren
471	Joachim	VLIET, VAN	32,37	35,15	38,88	38,75	38,18	24	24	22,02	38	38	31,78	30,5	38,12	33,92	38,75	39,97	38,87	581,26	inspannen
472	Kevin	VERKLEIJ		18,5			9,63			21,18	13,72			6,73						69,76	repareren
477	Kees1	BRUIN,									0,73				1,39					2,12	repareren
491	Abdoulaye	DIALLO			0,68		15,1	2,05		25,81		3,4	17,82	6,33						71,19	repareren
496	Remco	ENGELS	36,43	33,52	37,85	31,52	38,45	17,25	12,32	32,93	39,14	39,85	20,81	35,55	24,1	41,24	37,77	42,85	44,45	566,03	programmeren
497	Jamy	BUSSCHER	7,95	20,57		13,74	12,68	18,08	14,5	25,78	5,63	33,53	37,2	34,27	14,12	19,78				257,83	repareren
498	Pawel	KARDAS	1,73	16,41			5,13				17,55	7,6		50,25			17,44			116,11	repareren
524	Mike1	KOSTERINK													3,23			5,65	4,93	13,81	repareren
525	Ben	SCHOLMAN		7,75					4,65		4,43						1,85			18,68	repareren
544	Danny	SOMEREN, VAN	3,03	22,3	4,77	11,58	2,53	8		35,3	11,67	26,46	28,37	19,45	28,42	29,93	17,15	1,05	20,7	270,71	programmeren
570	Aart	STARRE,		12,44			1					3,94			12,99					30,37	repareren
598	Lennart	SCHARLOO	38,16	36,9	7,5	32,07	42,7	24	14,73	54	45,32	56,57	50,14	53,51	32,25	34,97	36,58	59,78	51,65	670,83	inspannen
617	Ricardo	STEINFELDER							6,72											6,72	repareren
621	Hein	NIJENBRINK	13,84	38,62	34,05	26,48	41,51	25,54		39,18	36,23	41,25	41,8	29,2	22,12		6,38	1,02		397,22	repareren
631	Hans	JOUSMA												8,23						8,23	repareren
632	Roy	MANDERSLOOT		5			2,76	9,91			10,88	4,97	1,47				1,92			36,91	repareren
634	Corno	LEEUW, DE									26,25	21,97	1,98	17,33	4,82	19,13	13,25	1,05	8	113,78	repareren
658	Fabiën	KOOIJMAN									2,25				4,75					7	repareren
696	Nico	KOERT,													2,1					2,1	repareren
9	Manfred	HAGE		13,47		0,55			6,55	19,11		1,12	8,79	5,28		2,31				57,18	repareren
900610	Marco	POL,			2,47															2,47	repareren
5010		Totaal	381,88	622,25	423,37	374,37	502,33	277,82	231,05	642,08	665,66	709,98	562,61	753,69	496,17	617,28	526,11	319,66	356,6	8462,91	99,56364706
		totaal zonder leiding	321,58	544,95	328	288,03	421,15	204,06	165,89	556,93	540,58	574,12	436,34	681,88	422,05	498,64	445,88	252,64	253,91		

Draaitabel van de geklokte uren op de lasrobotstraat

taak	(Alle)																		
Rijlabels		Som van 201447	Som van 201448	Som van 201449	Som van 201450	Som van 201451	Som van 201452	Som van 201501	Som van 201502	Som van 201503	Som van 201504	Som van 201505	Som van 201506	Som van 201507	Som van 201508	Som van 201509	Som van 201510	Som van 201511	Som van totaal
Aart		12,44				1					3,94			12,99					30,37
Abdoulaye				0,68		15,1	2,05		25,81		3,4	17,82	6,33						71,19
Ahmed						8	3,3			11,71	4,05				16,5	0,02			43,58
Atsu	42,43	39,19	30,67	34,42	29,92	12,74		15,43	24,65	41,58	43,5	5,22	44,25	33,5	36,47	43,92		7,18	485,07
Ben		7,75						4,65		4,43						1,85			18,68
Bert				1,75															1,75
Bogden															29,09	40,15			69,24
Camile																	38,6	12,76	51,36
Cas															15,23				15,23
Corno										26,25	21,97	1,98	17,33	4,82	19,13	13,25	1,05	8	113,78
Danny	3,03	22,3	4,77	11,58	2,53	8			35,3	11,67	26,46	28,37	19,45	28,42	29,93	17,15	1,05	20,7	270,71
David		22,05				2,52			47,51	10,75	13,25		2,93						99,01
Donny													27,15	9,5					36,65
Fabiën										2,25				4,75					7
Hans													8,23						8,23
Hein	13,84	38,62	34,05	26,48	41,51	25,54			39,18	36,23	41,25	41,8	29,2	22,12		6,38	1,02		397,22
Jamy	7,95	20,57		13,74	12,68	18,08		14,5	25,78	5,63	33,53	37,2	34,27	14,12	19,78				257,83
Joachim	32,37	35,15	38,88	38,75	38,18	24		24	22,02	38	38	31,78	30,5	38,12	33,92	38,75	39,97	38,87	581,26
Johan	60,3	77,3	56,8	40,51	57,35	43,78		40,44	48,85	77,75	86,21	79,28	28,93	37,79	74,12	41,73	27,58	58,57	937,29
Jordy		1,78		0,44	7,45	11,45		8	4,37			14,76			6,7	24,03		4,75	83,73
Julian													15,5	9,5					25
Kees										9,43	16,53	18,96	63,11	9,5					117,53
Kees1										0,73				1,39					2,12
Kevin		18,5				9,63			21,18	13,72			6,73						69,76
Krzysztof	52,71	46,82	6,7	36,69	41,64	15,87			45,51	64,63	58,08	41,38	53,47	59,23	64,42	51,05	57,92	54,97	751,09
Krzysztof1		20,35	7,58							3,49	9,31	25,79	59,73	37,32		13,75			177,32
Lennart	38,16	36,9	7,5	32,07	42,7	24		14,73	54	45,32	56,57	50,14	53,51	32,25	34,97	36,58	59,78	51,65	670,83
Leo				3,24	2,52				1,36	6,7	5,22								19,04
Lucas														5,25	29,09	40,35			74,69
Mariusz		5,8	10,5								45,09								61,39
Martijn															25,93	17,22			43,15
Michal	25,87	29,6	24,75	15,75	28,67				43,61	53,54									221,79
Mickey	23,57	26,31	26,75		19,3	12,17		32,23	23,72	0,51	13,3		6,35	22,31	29,85			5,65	242,02
Mike	6,27	7,5				6,8		3,53	8	6,42		7,97	7,38		8,25	14,57			76,69
Mike1														3,23			5,65	4,93	13,81
Pawel	1,73	16,41				5,13				17,55	7,6		50,25			17,44			116,11
Remco	36,43	33,52	37,85	31,52	38,45	17,25		12,32	32,93	39,14	39,85	20,81	35,55	24,1	41,24	37,77	42,85	44,45	566,03
Ricardo								6,72											6,72
Rick			38,57	45,83	23,83	29,98		24,72	36,3	47,33	49,65	46,99	42,88	36,33	44,52	38,5	39,44	44,12	588,99
Ronald			48,3	16,78	23,7				26,3	8,95	25,86	25,87	7,95	0,47	25,35				209,53
Roy		5				2,76	9,91			10,88	4,97	1,47				1,92			36,91
Thomas	33,6	38,9	22,43	24,27	47,76	12,9		16,66	23,73	39,77	52,74	43,73	37,7	26,24	30,48	15,98	4,75		471,64
Thomas1														1,87					1,87
Tomasz	3,62	32,62	24,12							22,97	8,53	12,5	59,73	18,95		13,75			196,79
Ton		13,4						6,57	32,86	8,33									61,16
Eindtotaal	381,88	608,78	420,9	373,82	502,33	277,82		224,5	622,97	665,66	708,86	553,82	748,41	494,07	614,97	526,11	319,66	356,6	8401,16

Percentage geklokte uren

