

SIEMENS

Bachelorscriptie Mark Smit



UNIVERSITEIT TWENTE.

Faculteit Management & Bestuur

“Ontwikkelingen van planning om voorgenomen productieverhoging uit Vision 2015 aan te kunnen”

Uitgevoerd in opdracht van Siemens
Nederland N.V. Locatie Hengelo - Afdeling
Shipping

Datum: 24-09-2012

Versie #: Eindversie

Mark Smit

Student nummer : 1026038

m.s.smit@student.utwente.nl

06-51246737

Begeleidende docenten Universiteit Twente:

N.J. Pulles MSc.

Dr. Ir. P. Hoffmann

Begeleiding Siemens:

Dhr. E. Westerbeek

Dhr. M. Loman

Samenvatting

Klanten van Siemens kunnen tijdens het gehele productieproces specifieke wijzigingen doorvoeren in hun order. Dit wordt mogelijk gemaakt omdat Siemens het productieproces Engineer-to-order heeft ingericht en daarmee klanten toestaat ten alle tijde wijzigingen aan te brengen aan hun product. Omdat wijzigingen in klantorders zorgen voor onzekerheid in het plannen van productie kent Engineer-to-order productie qua planning de nodige uitdaging, zo ook bij Siemens. De afgelopen jaren is de productie bij Siemens verhoogt en het productgamma uitgebreid. In het visieplan Vision 2015 spreekt Siemens de ambitie uit tot een geleidelijke verdubbeling van de productie tot 2015. Dit betekent dat Siemens in 2015 twee keer zoveel orders dient te produceren dan nu het geval is.

Voor de afdeling Shipping heeft dit onderzoek de mogelijkheden voor het verbeteren van de planning bekeken. Centraal stond hierin het opzetten van een duidelijke planningstechniek waarin alle onderdelen van het werk van Shipping vallen. In de huidige situatie worden op de afdeling activiteiten niet gepland, maar op basis van ervaring uitgevoerd door medewerkers. Deze werkwijze zorgde voor interne onduidelijkheid en creëert chaos in werkzaamheden, waardoor producten te laat worden geleverd aan de klant of zelfs niet terug gevonden kon worden op het terrein van Siemens of in externe opslag. De productieverdubbeling van Vision 2015 zal dit probleem verder verergeren.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat in de productieomgeving waarin Siemens zich bevindt een netwerkplanning de meest geschikte planteknik is. Een van de best toepasbare tools hiervoor is het zogenaamde Program Evaluation and Review Technique (PERT). PERT maakt het totaal van activiteiten overzichtelijk in een enkel diagram en laat relaties tussen activiteiten zien. Met dit diagram kunnen tevens de gevolgen van vertraging van een activiteit voor andere activiteiten inzichtelijk gemaakt worden.

De invoering van PERT zal geleidelijk moeten gebeuren, zodat medewerkers vertrouwd raken met de nieuwe planteknik. Gerard Waanders is als enige medewerker op de afdeling bekend met de planteknik en zou in de implementatie van PERT bij Shipping een sleutelrol kunnen spelen. Een enkele klantorder duurt bij Siemens gemiddeld 2 tot 3 maand. Wanneer PERT bij een nieuw project ingevoerd wordt, kan na 2 tot 3 maand een duidelijk evaluatie plaats vinden en tot verdere implementatie worden over gegaan.

Door PERT in te voeren op de afdeling Shipping zullen verschillende activiteiten overzichtelijk kunnen worden gepland en beschikbare en benodigde capaciteit inzichtelijk gemaakt. Dit zorgt er voor dat de interne chaos op de afdeling sterk afneemt en Shipping de productieverdubbeling in 2015 aan kan. Op lange termijn kan deze planteknik over de gehele Siemens organisatie worden gebruikt, omdat deze wijze van plannen ook voor andere afdelingen dan Siemens voordelen oplevert.

Mark Smit,

Hengelo, september 2012

Voorwoord

Drie jaar geleden ben ik begonnen aan de studie Technische Bedrijfskunde. Echter kwam ik er al snel achter dat dit niet de studie was die ik wilde volgen. De jaren exacte vakken op het Gymnasium hadden er voor gezorgd dat mijn interesse hierin vrijwel verdwenen was en ik voelde me meer aangetrokken tot de Bedrijfseconomische kant. Ik stapte na een half jaar over van TBK naar Bedrijfskunde en nam ik me voor de studietijd van drie jaar niet te overschrijden, en de achterstand die ik had opgelopen in te halen. Na tweeënhalf jaar hard studeren is het me gelukt de achterstand in te lopen en sta ik op het punt mijn bachelorfase af te ronden.

De bacheloropdracht is de laatste fase van drie jaar studeren, de afronding van de bacheloropleiding Bedrijfskunde die ik heb gevolgd. Graag wilde ik bij een groot bedrijf een uitdagende opdracht doen waarbij direct resultaat geboekt kon worden. Bij Siemens in Hengelo op de afdeling Shipping vond ik die opdracht in de vorm van planningsprobleem waarbij veel complexe problemen een rol speelde. Het kostte me de nodige moeite het probleem duidelijk geformuleerd op papier te zetten en heb lang gezocht naar een alles overkoepelend raamwerk voor planning bij multi project organisaties dat er voor zorgt dat het grootste deel van de problemen op planningsgebied gedekt was. Dit raamwerk vond ik uiteindelijk, een raamwerk dat alle planprocessen in acht neemt. Hierbij realiseerde ik me dat een dergelijke verandering om een gestructureerd veranderingsproces vraagt.

Voor de begeleiding tijdens mijn opdracht bedank ik Niels Pulles, die mij heeft voorzien van de nodige feedback en tips. Bij Siemens dank ik mijn begeleiders Evert Westerbeek en Mike Loman voor de ondersteuning tijdens mijn onderzoek. Verder bedank ik de medewerkers van Siemens die mij hebben bijgestaan bij mijn onderzoek, in het bijzonder Gerard Waanders en Marco de Jong voor hun geduld bij het beantwoorden van alle vragen die ik hen heb gesteld.

Tijdens mijn onderzoek en zoektocht naar literatuur kwam ik citaten over planning tegen. Deze citaten stonden voor mij symbool voor mijn onderzoek naar verbetering van de planning bij Shipping en zijn mij tijdens het onderzoek constant bij gebleven.

Failing to plan is planning to fail - Alan Lakein

Think ahead. Don't let day-to-day operations drive out planning – Donald Rumsfeld

Plans are nothing; planning is everything – Dwight D. Eisenhower

A goal without a plan is just a wish – Antoine de Saint-Exupéry

Bacheloropdracht Mark Smit

Inhoudsopgave

Inleiding	8
1. Siemens Nederland N.V.....	9
1.1. Siemens Nederland Locatie Hengelo	9
1.2. Productgamma & Productieproces	10
1.3. Afdeling Shipping	11
1.4. Huidige probleem	12
1.5. Probleemstelling	14
2. Probleemomschrijving & onderzoeksaanpak.....	15
2.1. Probleemkluwen	15
2.2. Relaties met centrale probleemstelling	16
2.3. Onderzoeksvragen	16
2.4. Methodologie	17
2.5. Analyse van belanghebbenden	18
2.6. Doelstelling	19
2.7. Beperking voor onderzoek.....	19
3. Theoretisch kader.....	20
3.1. Klantorder ontkoppelpunt en planning	20
3.2. Netwerk planningstechnieken	21
3.3. Raamwerk voor planning	23
4. Analyse van huidige situatie.....	27
4.1. Planningsprocessen	27
4.2. Samenvatting analyse huidige situatie.....	29
5. Gewenste situatie en verbeteringen.....	30
5.1. Planningsprocessen	31
5.2. Netwerkplanning	37
5.3. Verbeterpunten samengevat	39
6. Implementatie en veranderproces.....	41
6.1. Korte termijn.....	41
6.2. Lange termijn	41
6.3. Veranderproces	42
7. Conclusie en aanbevelingen.....	44
7.1. Conclusie	44
7.2. Aanbevelingen	44
Bibliografie	46
Bijlage A Grotere versie probleemkluwen	47
Uitgebreide toelichting probleemkluwen.....	48
Bijlage B Shipping Department Groot	51
Bijlage C Gevoerde gesprekken	52
Bijlage D Plattegrond Hal 21A	53

Bacheloropdracht Mark Smit

Bijlage E Stoplichtmodel/Statusupdate.....	54
Bijlage F PERT/CPM	55
Bijlage G Reflectie.....	56

Lijst van Figuren

Figuur 1 Organigram Siemens Nederland N.V. Locatie Hengelo/Afdeling Shipping (Siemens, 2012)	9
Figuur 2 Productieproces Siemens (Siemens, 2012)	11
Figuur 3 Productieproces Shipping	12
Figuur 4 Leveringen Orders (Siemens, 2012)	13
Figuur 5 Probleemkluwen	15
Figuur 6 Relaties problemen met algemene probleemstelling.....	16
Figuur 7 Productieprocessen en KOOP (CODP) (Olhager, 2010).....	20
Figuur 8 Planningstechnieken (Slack, 2010).....	21
Figuur 9 PERT Diagram (Anderson, 2008)	22
Figuur 10 Gantt Chart (Anderson, 2008).....	23
Figuur 11 Hiërarchisch framework (Hans et al, 2007).....	24
Figuur 12 Raamwerk voor planning met communicatiestromen	26
Figuur 13 Activiteitenoverzicht Shipping	32
Figuur 14 Inrichting hal 21 A	35
Figuur 16 Ingevuld Raamwerk Shipping.....	36
Figuur 17 PERT Diagram Shipping	37
Figuur 18 Vergrote versie probleemkluwen	47
Figuur 19 Procesbeschrijving Shipping department	51
Figuur 20 Plattegrond 21A / Indeling vakken.....	53
Figuur 21 Stoplichtmodel	54
Figuur 22 PERT/CPM	55

Lijst van Tabellen

Tabel 1 Lijst met begrippen/afkortingen	7
Tabel 2 Stakeholder analyse	19
Tabel 3 Huidige milestones/leadtime	28
Tabel 4 Problemen per planningsproces.....	30
Tabel 5 Milestones Shipping	32
Tabel 6 Productstatus en vakindeling 21A.....	36
Tabel 7 PERT Shipping.....	38
Tabel 8 Uitwerking en beschrijving probleemkluwen.....	50
Tabel 9 Lijst met gevoerde gesprekken.....	52

Begrippenlijst

In deze begrippenlijst zijn alle begrippen opgenomen die nodig en relevant zijn om het onderzoek en de uitkomsten hiervan beter te begrijpen.

Begrip/Afkorting	Beschrijving
BOM	Bill of materials, een stuklijst met producten die verscheept moeten worden.
Conserveren	Om producten te beschermen tijdens transport worden deze geconserveerd en behandeld met speciale stoffen en materialen voordat ze worden verpakt.
CPM	Critical Path Method
Esso / Service	Esso is een van de twee business units van Siemens en houdt zich bezig met service en revisie van producten.
HPP	Hierarchische Productie planning
HS Code	Een HS Code (Harmonized System Code) is een internationaal gestandaardiseerd systeem van namen en nummers om producten te classificeren en benodigd om producten te kunnen exporteren naar een klant in het buitenland. Deze HS codes worden op de afdeling Shipping toegewezen aan producten ten behoeve van het transport.
Kaizen	Een aanpak in productiviteitsverbetering.
KOOP	Klant order ontkoppel punt
Laadkaart	Overzicht van alle onderdelen die verscheept moeten worden, het document wat uiteindelijk de vrachtbrief voor de vervoerder en douane moet vormen.
Loose parts	Loose parts zijn alle onderdelen die los verstuurd worden en op locatie weer geassembleerd worden om de machine te kunnen laten werken.
Meilink	Het verpakken van producten die Siemens vervaardigt en verscheept naar alle delen van de wereld, bijvoorbeeld Irak, Iran en Myanmar, is specialistisch werk dat door Siemens is uitbesteed aan de firma Meilink uit Borculo. Meilink vervaardigt de houten kisten, veelal met metalen skeletten ter versteviging van de constructie, en verpakt de producten van Siemens hierin op het terrein van Siemens.
TRB / Nieuwbouw	Nieuwbouw is de business unit van Siemens waar nieuwe projecten voor klanten worden ontwikkeld en geproduceerd.
PERT	Program Evaluation and Review Technique.
Shipping	Afdeling binnen Siemens die zorg draagt voor het vershippen van goederen naar klanten en andere bestemmingen zoals andere vestigingen van Siemens of partners.
Spare parts	Spare parts zijn reserve onderdelen die al in het productieproces worden gebruikt, omdat onderdelen tijdens productie defect raken, of onderdelen die als reserve met een unit mee gaan naar een klant.
Units	Het grote deel van de machine, dus exclusief losse en reserveonderdelen wordt een Unit genoemd.
Verpakkingshal 21A	Verpakkingshal 21A is het magazijn dat door de afdeling Pre-Shipment wordt gebruikt om loose en spare parts gereed te maken voor verzenden, en tijdelijk op te slaan tot de vervoerder arriveert om de verzending op te halen.
Vision 2015	Vision 2015 is het beleidsplan tot 2015 van Siemens Nederland.

Tabel 1 Lijst met begrippen/afkortingen

Inleiding

Siemens Hengelo is producent van compressoren en gasturbines voor de olie en gasverwerkende industrie. Afgelopen jaren ging het Siemens financieel voor de wind. Het bedrijf maakt voldoende winst en de verwachting voor nieuwe klantorders is positief. Oorspronkelijk kent het een bedrijf een productieproces dat “Engineer-to-Order” gedreven is. Door het hele productieproces is er voor de klant mogelijkheid tot re-engineering van de bestelling. Dit betekent dat het punt dat de order ontkoppeld wordt van de invloed van de klant heel laat in het productieproces ligt.

Dit onderzoek richt zich op de afdeling Shipping, welke verantwoordelijk is voor het verpakken en verschepen van de producten. Op deze afdeling worden werkzaamheden niet gepland, maar veel gewerkt op basis van ervaring. Afgelopen jaren is het productgamma van Siemens uitgebreid en de productie verhoogt. Door deze verhoging en uitbreiding van de productie zijn er problemen ontstaan in de werkzaamheden van Shipping. De kans is zeer reëel dat deze problemen zich uitbreiden door verdubbeling van de productie tot 2015, zoals Siemens ambieert in hun visieplan Vision 2015.

In deze bacheloropdracht wordt geanalyseerd welke problemen concreet optreden. Vervolgens wordt op basis van relevante literatuur bekeken hoe deze problematiek op gelost kan worden. Centraal staat de volgende probleemstelling (deze stelling is verder uitgewerkt en uitgelegd in hoofdstuk 2 van dit rapport):

“De geleidelijke groei die Vision 2015 ambieert kan door de afdeling Shipping in het huidige proces van planning niet worden bijgehouden.”

1. Siemens Nederland N.V.

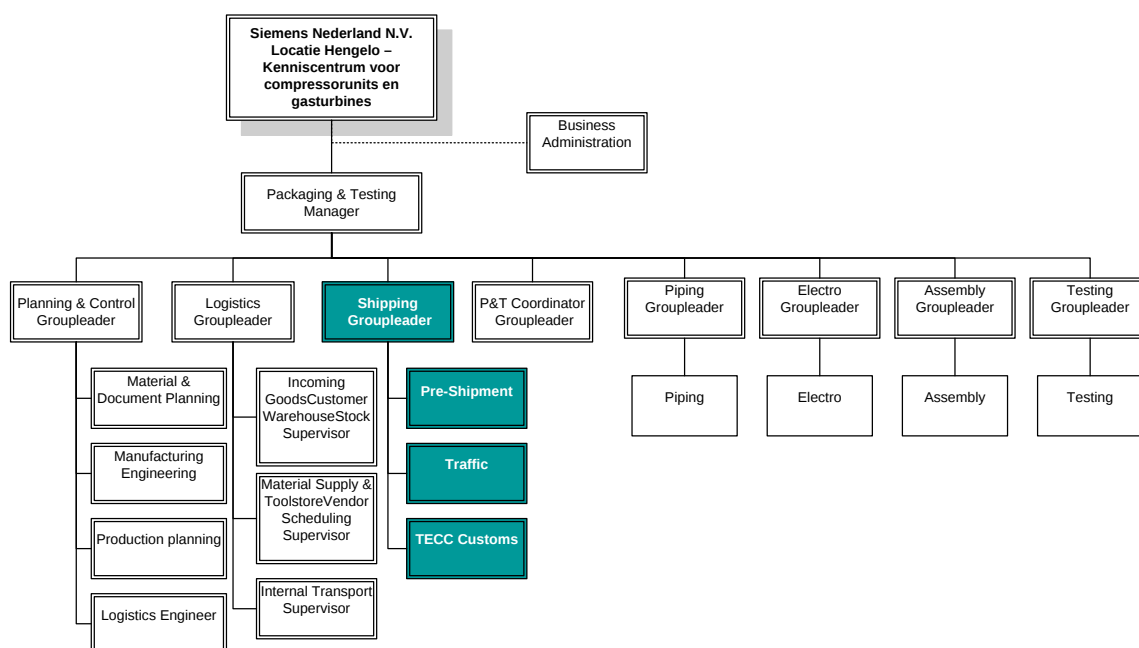
Siemens bestaat wereldwijd uit 3 algemene sectoren, Industry, Energy en Healthcare, welke onderverdeeld zijn 15 verschillende divisies. De Nederlandse tak van Siemens valt onder de sector Energy en divisie Oil & Gas.

1.1. Siemens Nederland Locatie Hengelo

In Hengelo produceert Siemens compressoren en gasturbines ten behoeve van de winning, behandeling, transport, opslag en distributie van zowel olie als (aard)gas. In een volgende paragraaf zal het productgamma van Siemens Hengelo aan bod komen. Bij Siemens Hengelo zijn ongeveer 600 personen werkzaam.

Het dienstenpakket van Siemens voorziet in het ondersteunen van de klant in het hele traject van concept tot in bedrijfstelling. Daarna zijn er tal van mogelijkheden voor kortere of langere termijn contracten voor onderhoud en bedrijfsvoering van gehele compressor installaties. De drie waarden die Siemens aanhoudt als basis voor hun bedrijfsvoering zijn verantwoordelijkheid, excellentie en innovatie.

Siemens Hengelo komt voort uit Demaval Stork, een onderdeel van Stork dat van 1971 tot 2001 compressoren en turbines produceerde. In 2001 viel het onderdeel in handen van Siemens. In onderstaand organigram is te zien waar de afdeling Shipping, de afdeling waar dit onderzoek plaats vindt, zich bevindt in het totale concern van Siemens Nederland N.V. locatie Hengelo. Shipping valt onder Packaging (assembleren) en Testing (testen van producten). Verder in dit rapport wordt Siemens Nederland N.V. Locatie Hengelo verkort en gebruikt als Siemens. Het organigram is niet gespecificeerd voor alle ondersteunende Business Administration, welke natuurlijk wel aanwezig zijn met ondersteunende taken.



Figuur 1 Organigram Siemens Nederland N.V. Locatie Hengelo/Afdeling Shipping (Siemens, 2012)

Bacheloropdracht Mark Smit

1.1.1. Visie en Missie

Siemens Hengelo heeft als visie:

- Het zijn van een onmisbare schakel in de totale Siemens organisatie.
- Het aanbieden van flexibele, excellente en innovatieve oplossingen aan haar klanten op efficiënte wijze.
- Het zijn van een kenniscentrum binnen Siemens op het gebied van compressorinstallaties in het marktsegment Olie en Gas.
- Het vooropstellen van veiligheid en gezondheid van de mensen en de zorg voor het milieu.

De missie die Siemens in Hengelo hieraan koppelt is het leveren van compressorinstallaties en de bijbehorende service voor de wereldwijde olie en gas markt.

Mede om deze missie en visie te ondersteunen is Siemens in Hengelo opgedeeld in twee business units, namelijk

- Oil & Gas:
Verkoop, ontwerp, constructie en assembleren van compressorinstallaties.
- Services / Esso:
Installatie en inbedrijfstelling van nieuwbouw installaties. De serviceorganisatie pleegt onderhoud en reparaties aan installaties.

1.2. Productgamma & Productieproces

Siemens is een multi project organisatie, een organisatie waar meerdere projecten van verschillende klanten tegelijk worden gefabriceerd. Siemens produceert de volgende soorten producten (Siemens Hengelo, 2012).

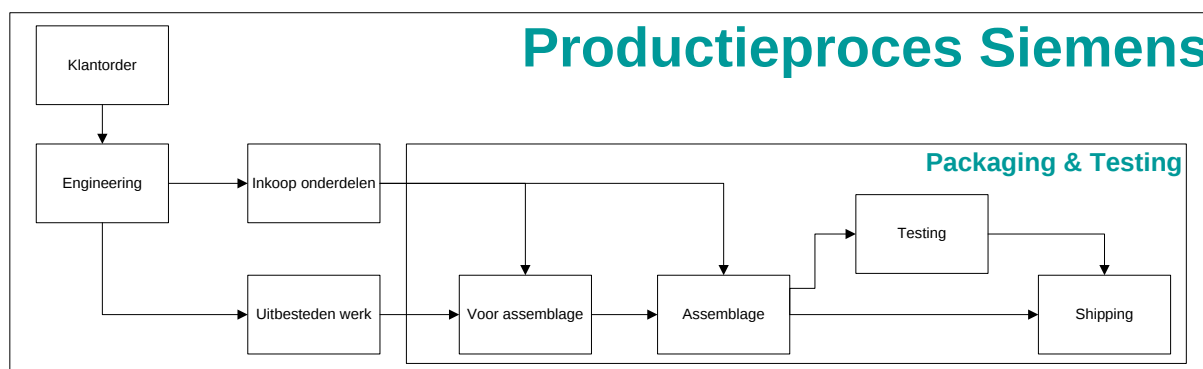
- **Compressor packaging**
 - Assembleren van de Siemens Turbo Compressor (STC)
 - Afgelopen 12 maanden 19 stuks, doel 50-60 stuks per jaar.
- **Gasturbine packaging**
 - Assembleren van de Siemens Gas Turbine (SGT) 300/400/600/700.
 - Afgelopen 12 maanden 12 stuks, doel 30-40 stuks per jaar.
- **Compressor testing**
 - Testen van compressoren of deze aan de klanteisen voldoen.
- **String testing**
 - Testen van gehele installaties, compressor en turbine.

Klantorders bestaan voornamelijk uit complete installaties van compressoren met aandrijving. De productie gebeurt dan ook op projectbasis, waarbij de projecten bestaan uit meerder compressoren met aandrijving. De aandrijving kan bestaan uit een gasturbine, een elektromotor met vaste snelheid of een elektromotor met variabele snelheid.

Tijdens testen worden producten aangepast aan klanteisen, bijvoorbeeld afgesteld op de soorten brandstof die de klant voor de gasturbine gaat gebruiken en de omstandigheden waarin de turbines zich gaan bevinden. Deze testen zijn optioneel. Klanten kunnen er voor kiezen deze test op locatie zelf uit te voeren, omdat deze tests niet goedkoop zijn.

Bacheloropdracht Mark Smit

Om een kleine impressie te geven van het totale productieproces van Siemens is een simpele tekening gemaakt (Figuur 2). Van relevante processen is vervolgens een korte beschrijving gegeven. De afbeelding is samengesteld op basis van gegevens van het intranet van Siemens.



Figuur 2 Productieproces Siemens (Siemens, 2012)

- **Engineering** Na akkoord van de klant kan de afdeling engineering beginnen met het productontwerp en de specificaties van de benodigde onderdelen. Tussentijds worden er al specificaties van de klantorder vrijgegeven aan de rest van de organisatie zodat inkoop en productie al kunnen beginnen met hun werkzaamheden.
- **Uitbesteden werk** Een groot deel van de productie van onderdelen, die door Siemens worden gebruikt bij de bouw van een turbine of compressor, wordt uitbesteed aan partners.
- **Assemblage** In de assemblage fase worden onderdelen die door Siemens zelf vervaardigd zijn en onderdelen die gemaakt zijn door partners, andere Siemens vestigingen en derden, geassembleerd tot een totale unit.
- **Testing** In de testhal wordt een unit helemaal opgebouwd. Hierbij worden de omstandigheden nagebootst waaraan de turbine of compressor bij de klant ook onderhevig is. Testen van een product is een optie voor een klant. De klant kan er ook voor kiezen op eigen locatie de producten te testen en af te stellen.
- **Shipping** Door Shipping worden producten verpakt en verscheept. De Shipping afdeling is de omgeving waar deze onderzoekopdracht plaats vindt en de onderzoeksscope ligt.

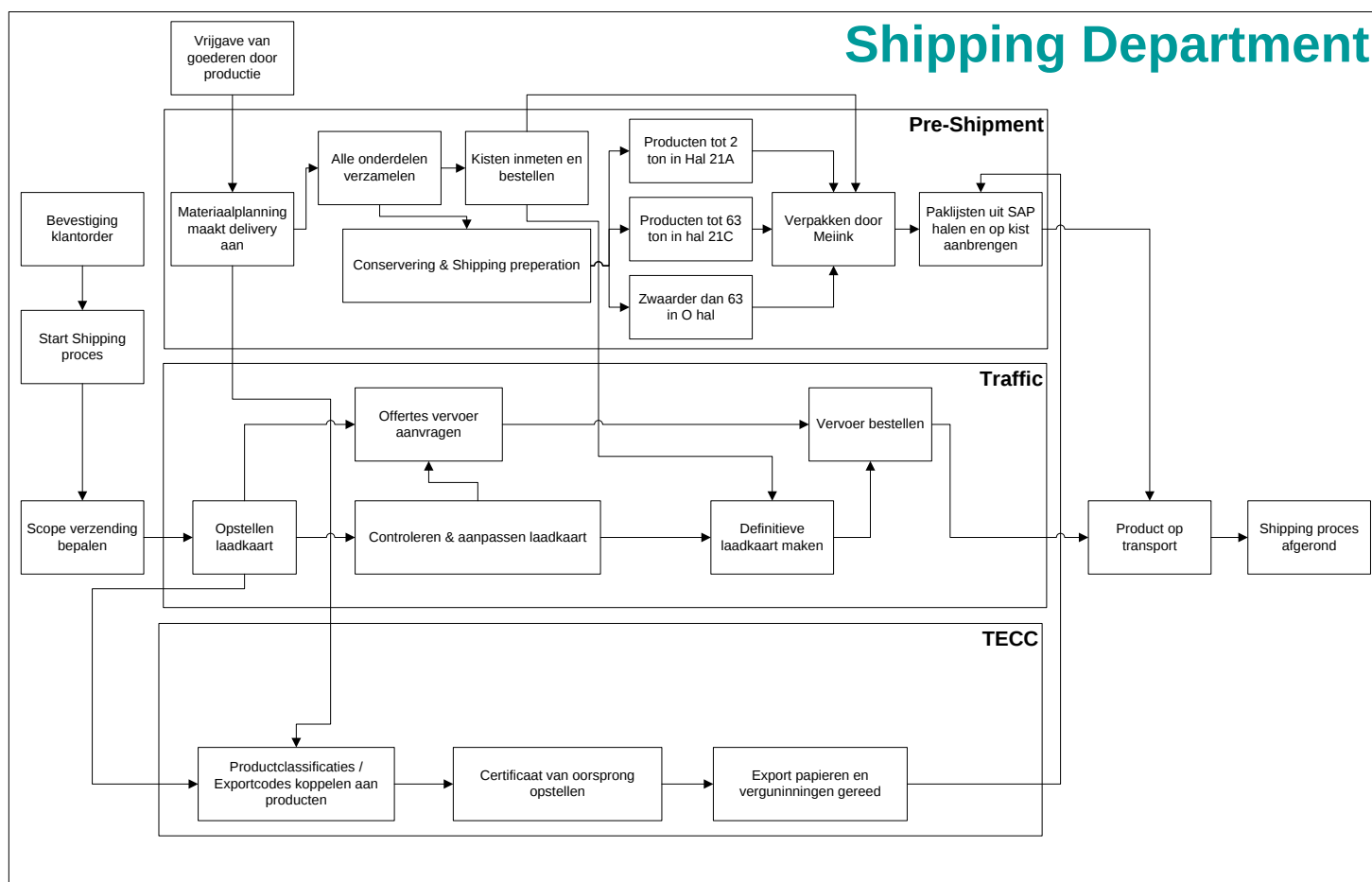
1.3. Afdeling Shipping

Zoals aangegeven vindt het onderzoek plaats op de afdeling Shipping. De afdeling Shipping is onder te verdelen in drie functies en bijbehorende taken.

- **Pre-Shipment** Het conserveren en voorbereiden van producten voor verpakking door firma Meilink Verpakkers.
- **Traffic** Het opstellen van laadkaarten en bij behorende vrachtbrieven en transportpapieren. Aanvragen en bestellen van transport.
- **TECC** Het aanvragen van exportvergunningen en koppelen van exportcodes aan producten ten behoeve van douanevoorschriften.

Bacheloropdracht Mark Smit

Wanneer verder wordt in gezoomd op de afdeling Shipping kan de volgende schematische weergave worden opgesteld (zie figuur 3). Deze figuur is samengesteld op basis van gesprekken met medewerkers en waarnemingen tijdens het onderzoek. De totale doorlooptijd van dit proces verschilt per project. Gemiddeld genomen neemt een totale doorloop van het proces bij Shipping 2 tot 3 maand in beslag, waarbij de producten die verpakt dienen te worden pas de laatste 28 dagen vrijkomen voor Shipping.



Figuur 3 Productieproces Shipping

1.4. Huidige probleem

De afgelopen jaren is het productgamma van Siemens Hengelo uitgebreid en de productie verhoogd. In het visieplan Vision 2015 van Siemens wordt een verhoging van de productie in 2015 geambieerd. In de komende drie jaar wordt de productie dus geleidelijk opgeschroefd naar een verdubbeling van de huidige productie in 2015.

Na deze uitbreiding van het productgamma en verhoging van de productie zijn problemen ontstaan op de afdeling Shipping. Tot enkele jaren terug konden de werkzaamheden op de afdeling worden gedaan aan de hand van ervaring van medewerkers, zonder daarbij gebruik te maken van een duidelijke planningstechniek. Door de groei en ontwikkeling van Siemens zijn de contacten tussen medewerkers van verschillende afdeling moeilijker geworden en is het overzicht over projecten langzaam verloren gegaan. Deze ontwikkeling heeft er voor gezorgd dat complicaties op treden in

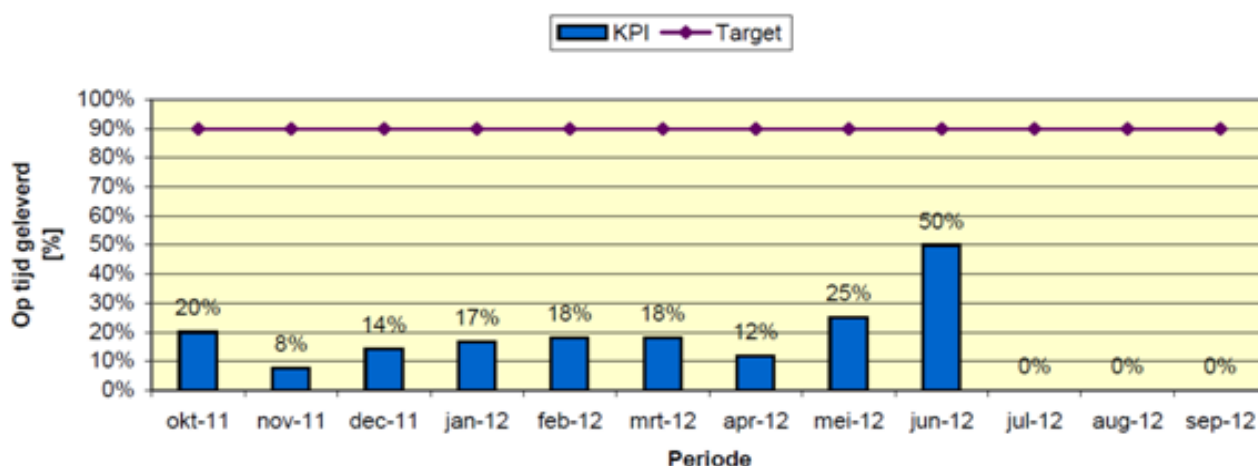
Bacheloropdracht Mark Smit

het productieproces van Siemens, zo ook op de afdeling Shipping. Projecten worden verdeeld onder medewerkers van de subafdeling Traffic van Shipping en zijn enkel verantwoordelijk voor hun eigen project. Iedereen werkt op de afdeling op zijn eigen manier, er bestaat geen overzicht van activiteiten die doorlopen moeten worden. Hierdoor komt het vaak voor dat activiteiten niet op tijd zijn afgerond en opvolgende activiteiten stil liggen.

Doordat communicatie over verschillende projecten ontbreekt en weinig inzicht bestaat in de voortgang van verschillende projecten, verdringen projecten elkaar op bepaalde activiteiten van de afdeling, zoals het verpakken en verzenden gereed maken van producten. Hierdoor komt het vaak voor dat projecten vertraging oplopen en producten niet op tijd verstuurd worden.

Het halen van de deadlines is voor Siemens essentieel, omdat Siemens een betrouwbare leverancier wil zijn en in contracten met klanten boeteclausules zijn opgenomen in geval van te late levering. Klanten willen deze boetes opnemen in contracten omdat zij vaak een strakke planning hanteren en niet willen wachten op toeleveranciers. Deze boetes houden een percentage van de waarde van het product in, welke kunnen oplopen tot miljoenen euro's.

Uit gesprekken met medewerkers is gebleken dat de leverbetrouwbaarheid jaren tussen de 90 en 100 procent heeft gelegen. Afgelopen jaar is de leverbetrouwbaarheid sterk gedaald (zie figuur 5), wat betekent dat deze boetes aan klanten zijn betaald.



Figuur 4 Leveringen Orders (Siemens, 2012)

Naast de contracten met de klant heeft Shipping ook te maken met de leverancier van kisten waarin producten worden verpakt. Deze firma Meilink dringt er bij Shipping al langere tijd op aan dat activiteiten beter gepland moeten worden, zodat Meilink op tijd welke kisten het moet leveren. Daarnaast heeft Shipping het verpakken van de producten in de kisten ook uitbesteed aan Meilink. Hiervoor moeten emballeurs van Meilink gepland worden door Shipping om producten in de hal van Siemens te kunnen verpakken.

Transporteurs die producten van Siemens komen ophalen bij Shipping staan vaak uren te wachten op het terrein. Dit kan gebeuren omdat Shipping vaak niet meer weet dat vervoer besteld is en de benodigde papieren nog niet zijn verwerkt. Deze uren worden doorberekend aan Siemens in de vorm van wachtgelden.

1.5. Probleemstelling

Na een eerste beschrijving van Siemens Hengelo en het productieproces wordt een algemene probleemstelling geformuleerd. Op deze probleemstelling wordt in hoofdstuk 2 van dit rapport verder ingegaan.

Zoals in de vorige paragrafen naar voren kwam heeft Siemens te maken met een explosieve groei en uitbreiding van het productgamma. Echter is het productie en planningsproces niet mee gegroeid en ontwikkeld ten behoeve van de verhoging en uitbreiding van de productie. Het visieplan 2015 van Siemens ambieert een verdere geleidelijke groei. Om deze groei te kunnen bewerkstelligen dient de planning van Siemens verbeterd te worden zodat producten in de toekomst op tijd klaar staan voor transport en geleverd kunnen worden, waarmee Siemens een betrouwbare leverancier blijft. De centrale probleemstelling die hierin bestaat is:

“De geleidelijke groei die Vision 2015 ambieert kan door de afdeling Shipping in het huidige proces van planning niet worden bij gehouden.”

Vanuit deze centrale probleemstelling zal het onderzoek gaan richten op het verbeteren van de planning bij Shipping, met als doel het tot stand brengen van een planningstechniek dat er voor zorgt dat ook Shipping de productieverdubbeling in 2015 aan kan.

2. Probleemomschrijving & onderzoeksaanpak

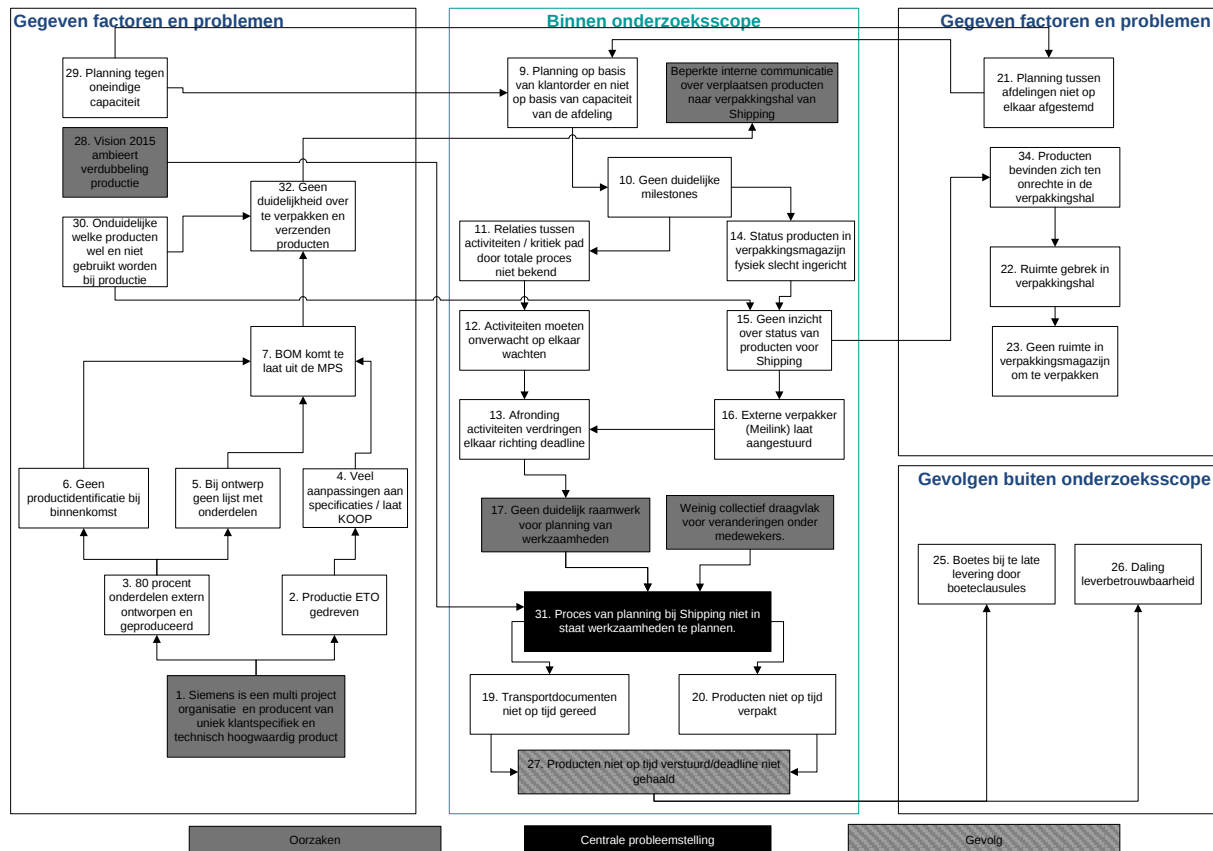
Hoofdstuk 2 begint met een uitgebreide beschrijving van de problemen in een probleemkluwen, waardoor een beter inzicht wordt gegeven in alle problemen die spelen bij Shipping met bijbehorende relaties. Uit deze kluwen wordt een aantal problemen gefilterd die direct een relatie hebben met de centrale probleemstelling. Op basis hiervan worden onderzoeksvragen opgesteld. Hoe deze onderzoeksvragen beantwoord gaan worden in het rapport wordt beschreven in paragraaf methodologie. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een analyse van belanghebbenden en doelstellingen en restricties.

2.1. Probleemkluwen

Om een goed inzicht te geven in de problemen die zijn beschreven in paragraaf 1.4 is een probleemkluwen opgesteld. Door deze probleemkluwen wordt de oorzaak het probleem duidelijk zichtbaar en kan worden voorkomen dat niet het probleem, maar een symptoom van het probleem wordt aangepakt.

In de probleemkluwen valt te zien welke problemen binnen de scope van het onderzoek vallen. Enkele problemen vallen buiten de onderzoeksscope van dit rapport. De waarde van dit diagram is de overzichtelijkheid van relaties die verschillende problemen met elkaar hebben.

Een vergrote versie van deze probleemkluwen met een beschrijving per probleem is te vinden in de bijlage van dit rapport.



Figuur 5 Probleemkluwen

2.2. Relaties met centrale probleemstelling

In onderstaand diagram zijn de problemen uit de probleemkluwen te zien die in een directe relatie invloed uit oefenen op de centrale probleemstelling samengevat. Deze problemen zullen de basis vormen voor de onderzoeksvragen van dit onderzoek. Ook zal specifiek voor deze problemen literatuur gezocht worden om de huidige situatie verder te analyseren en in een later stadium verbeteringen aan te dragen. De met blokjes gearceerde vlakken zijn de algemeen geconstateerde problemen. Het verticaal gearceerde vlak houdt de centrale probleemstelling in, het niet gearceerde vlak het gevolg van de problemen.



Figuur 6 Relaties problemen met algemene probleemstelling

2.3. Onderzoeksvragen

Om een oplossing te bieden voor deze centrale probleemstelling zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld.

Onderzoeksvraag 1: Welke methoden voor multi project organisaties zijn er in de literatuur beschreven op planning te optimaliseren?

Met deze onderzoeksvraag kan een antwoord worden gegeven op welke manier de relaties tussen problemen en de centrale probleemstelling beter verklaard kunnen worden. Hiervoor zijn verschillende subvragen opgesteld.

Subvraag 1: Welke planningstechniek is het meest geschikt voor multi project organisaties?

Subvraag 2: Hoe kunnen verschillende planningsprocessen gebundeld worden en overzichtelijk worden weergegeven in een overkoepelend model?

Subvraag 3: Hoe kan een model voor verschillende planningsprocessen gekoppeld worden aan een concrete planningstechniek?

Bacheloropdracht Mark Smit

Naar aanleiding van deze eerste onderzoeksvraag wordt een theoretisch kader opgesteld. Dit kader kan gebruikt worden om de huidige situatie van Siemens te analyseren en een gewenste situatie te beschrijven. Het verschil tussen de huidige en een gewenste situatie zal opgevuld worden met verbeterpunten. Hierop zijn onderzoeksvraag 2 en 3 van toepassing.

Onderzoeksvraag 2: Hoe ziet de huidige planning op de afdeling Shipping eruit aan de hand van de beschreven methoden?

Subvraag 1: Hoe wordt er op dit moment gepland op de afdeling?

Subvraag 2: Op welke punten bestaan er verschillen tussen de optimale situatie in de theorie en de huidige situatie bij Shipping?

Onderzoeksvraag 3: Hoe kan het planningsproces op de afdeling verbeterd worden, zodat Shipping de productieverhoging aan kan?

Subvraag 1: Welke planningstechniek is het meest geschikt voor Shipping?

Subvraag 2: Hoe kan een bepaalde planningstechniek worden voorzien van concrete data die er voor zorgen dat Shipping een planning opstelt die hen helpt werkzaamheden te plannen?

Wanneer na onderzoeksvraag 2 en 3 een duidelijke beschrijving is gegeven van verbeterpunten kan een plan voor implementatie opgesteld worden. Onderzoeksvraag 4 zal hier een antwoord op geven en worden behandeld in hoofdstuk 7 (implementatieadvies en aanbevelingen).

Onderzoeksvraag 4: Hoe kunnen de voorgedragen verbeterpunten geïmplementeerd worden zodat negatieve relaties tussen problemen en de geleidelijke productieverhoging verdwijnen en Shipping klaar is voor Vision 2015?

Bovenstaande onderzoeksvragen zullen in dit rapport behandeld worden. Wanneer een onderzoeksvraag is beantwoord zal dit worden vermeld.

2.4. Methodologie

In deze paragraaf zal beschreven worden op welke wijze dit onderzoek antwoord geeft op bovenstaande onderzoeksvragen en een aanbeveling geeft op de centrale probleemstelling.

Uit een eerste analyse en gesprekken met medewerkers van Shipping (zie bijlage C Lijst van gevoerde gesprekken) is gebleken dat de complexiteit van de problemen vraagt om een wetenschappelijk onderlegt theoretisch kader dat gebruikt kan worden om een gedegen analyse uit te voeren.

Daarnaast is voor gekozen een theoretisch kader op te stellen om een duidelijke structuur in het verslag aan te brengen. Dit theoretisch kader geeft antwoord op de vraag op welke manier de planning in multi project organisaties als Siemens verbeterd kunnen worden. Het theoretisch kader bestaat uit verschillende onderdelen. Allereerst wordt een categorisering van Shipping gegeven op basis van productieproces en plaats van het Klant order ontkoppel punt. Op basis van deze eerste korte analyse kan worden gekozen voor een optimale plantechneik. Naast een plantechneik wordt een planningsraamwerk voor multi project organisaties gegeven die laat zien welke onderdelen van planning beheerst moeten worden door Shipping. Voor dit specifieke raamwerk is gekozen omdat

Bacheloropdracht Mark Smit

het op meerdere niveaus en verschillende functies planningsprocessen laat zien. Dit raamwerk wordt de kapstop waaraan het onderzoek is opgehangen. De afzonderlijke onderdelen van het raamwerk zijn gebruikt om de huidige situatie van Shipping te analyseren en in een gewenste situatie te creëren.

Deze analyse is ingevuld aan de hand van gesprekken met medewerkers (zie bijlage D voor lijst met gevoerde gesprekken). Buiten deze gesprekken was helaas geen informatie over eerdere projecten die Siemens heeft geproduceerd beschikbaar. Dit betekende dat de analyse gemaakt moest worden aan de hand van gesprekken en constatering en observaties in de tijd dat het onderzoek bij Shipping liep.

Na het uitvoeren van de analyse van de huidige situatie volgt in hoofdstuk 5 de gewenste situatie voor Shipping. Deze gewenste situatie is wederom bepaald aan de hand gesprekken met medewerkers en het afdelingshoofd van Shipping. Op basis van de analyse van de huidige situatie en gewenste situatie kan in hoofdstuk 6 een aanpak voor verbeteringen worden opgesteld. Wanneer deze verbeterpunten duidelijk zijn zal in hoofdstuk 7 een implementatieadvies en concrete aanbevelingen voor Shipping worden gedaan, waarbij telkens de gebruikte literatuur uit hoofdstuk 3 als basis gebruikt zal worden.

Naast de literatuur die wordt behandeld ten aanzien van planning zal voor een gedegen implementatieadvies een veranderingsproces worden beschreven die aanbevelingen voor implementatie van veranderingen oplevert.

2.5. Analyse van belanghebbenden

Om duidelijk te maken welke afdelingen en personen betrokken zijn bij het onderzoek en of bij de uitkomst ervan is een korte analyse van de belanghebbenden gemaakt. Hieruit volgt ook welk belang elke belanghebbende heeft en hoe vanuit dat perspectief naar het probleem gekeken wordt.

Belanghebbenden	Belang
➤ Groupleader Shipping	De groupleader van de afdeling Shipping is de oorspronkelijke opdrachtgever. Hij wil graag verbetering in de planning aanbrengen, zodat de afdeling Shipping de geplande productieverdubbeling aan kan.
➤ Medewerkers Shipping ○ Medewerkers Pre-shipment ○ Medewerkers Traffic	De medewerkers van de afdeling Shipping hebben behoefte aan een duidelijke planning, zodat zij niet constant op hun tenen hoeven te lopen.
➤ Meilink verpakkers	Op dit moment is Meilink afhankelijk van de planning van Siemens. Dat zorgt er voor dat ook voor Meilink onvoorspelbaar is wanneer Siemens verpakkers nodig heeft en kisten geleverd moeten worden.
➤ Management Team/Project managers	In veel contracten tussen Siemens en klanten zijn boeteclausules voor te late levering opgenomen. Deze boetes kunnen aanzienlijk zijn. Er is dus een groot belang dat producten op tijd verzonden worden en de planning van Shipping goed verloopt.
➤ Planners P&T	De planners van P&T maken een specifiekere planning voor Packaging & Testing, ofwel voor de hele periode van assembleren tot verpakken en verzenden. Zij zullen

Bacheloropdracht Mark Smit

	wanneer de planning van Shipping binnen hun functie blijft van meer input worden voorzien om mee te kunnen werken aan het verbeteren van het planningproces.
➤ Intern Transport	Intern Transport zorgt voor het verplaatsen van producten naar de verpakkingshal van Shipping. Zij zijn afhankelijk van de planning van Shipping en dienen door Shipping aangestuurd te worden.

Tabel 2 Stakeholder analyse

2.6. Doelstelling

Binnen de tijdsduur die het onderzoek bij Siemens in beslag neemt is de doelstelling de planning van tijd en ruimte te verbeteren en voor deze verandering een duidelijk proces aandragen, waarin de volgende specifieke punten zijn bepaald:

- Aanbevelingen doen die er voor zorgen dat Shipping de geplande productieverhoging in Vision 2015 aan kan.
- Verbeteren van de huidige planning om werkzaamheden inzichtelijk te maken en beter te kunnen plannen.
- Beschrijven van activiteiten op de afdeling Shipping en op basis hiervan verbeterpunten aandragen ten aanzien van verbeteringen in planning.
- Het creëren van een overzichtelijk model dat alle verschillende planningsactiviteiten omvat en ophoping van werkzaamheden in een bepaalde activiteit kan voorkomen.
- Beschrijven hoe een veranderingsproces van planning dient te verlopen.

2.7. Beperking voor onderzoek

Er zijn tijdens het onderzoek meerdere beperkingen waarmee rekening wordt gehouden.

- Het onderzoek duurt twaalf weken.
- Het productieproces is ETO ingericht, de verbeteringen bij Shipping moeten hiermee rekening houden.
- Het onderzoek vindt plaats op de afdeling Shipping, de focus moet hier dus ook op gericht blijven. Deze kan dus niet verlegd worden naar andere afdelingen van Siemens.
- De ruimte waar wordt verpakt is in gebruik. Een nieuwe fysieke indeling van milestones, ofwel een verdeling van het werk in een planning moet gebeuren terwijl werkzaamheden gewoon doorlopen.
- Aanbevelingen voor planning moet wat betreft korte termijn werken binnen de bestaande software mogelijkheden van Siemens. Op lange termijn is een overstap naar andere software mogelijk.

3. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk van dit rapport wordt een kader neergezet waarin theorie en literatuur helpen bij het oplossen van de probleemstelling bij Siemens. In paragraaf 3.1 zal een korte analyse van Shipping worden gemaakt omdat in de theorie voor verschillende soorten productieprocessen verschillende optimale planningstechnieken bestaan. Dit zal gebeuren aan de hand van de plaats van het Klant order ontkoppelpunt (KOOP) en een positionering van Siemens binnen verschillende soorten productieprocessen.

Wanneer een duidelijke categorisering van Shipping is gegeven is het mogelijk een theoretisch kader aan de hand van literatuur op te stellen, die alle onderdelen van planning bevatten die voor Shipping relevant en benodigd zijn. Omdat een overzicht of model van alle planprocessen geen concrete techniek is om mee te plannen wordt verder in het kader een geschikte plantechniek voor Shipping gekozen. Hiermee zal antwoord worden gegeven op de eerste onderzoeksvraag, namelijk: "Welke methoden zijn er in de literatuur om het planningproces op de afdeling te verbeteren"

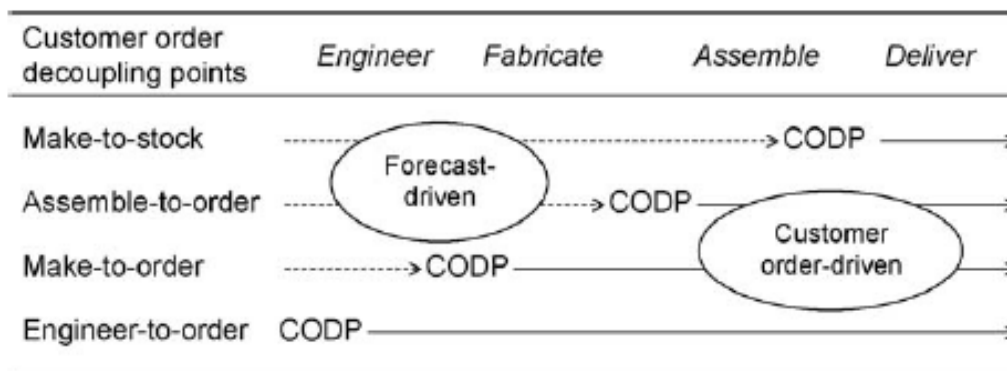
3.1. Klantorder ontkoppelpunt en planning

Om specifieke keuzes binnen de theorie voor Shipping te kunnen maken is het van belang een duidelijke categorisering van Shipping te geven. Dit zal gebeuren aan de hand van het KOOP en het type productieproces dat Siemens en de afdeling Shipping kennen. Daarnaast zal de relatie van deze factoren met planning kenbaar gemaakt worden.

3.1.1. KOOP / ETO

Vanuit de positie van het KOOP zijn twee fases te onderscheiden, de pre-KOOP en post-KOOP. In de pre-KOOP fase ligt de nadruk op produceren van voorraad, welke voorspelling gedreven is. De focus in de pre-KOOP is dan ook het op peil houden van voorraden en hierin zo efficiënt mogelijk produceren. In de post-KOOP, wanneer een product aan een klantorder is gekoppeld, ligt de focus op het voldoen aan eisen van een klant en tijdige levering. Hierin wordt gestuurd op doorlooptijden die rekening houden met capaciteit.

Omdat het KOOP een dermate belangrijke invloed uitoefent op het verloop van het planningsproces zal allereerst de plek van het KOOP voor Siemens geanalyseerd worden.



Figuur 7 Productieprocessen en KOOP (CODP) (Olhager, 2010)

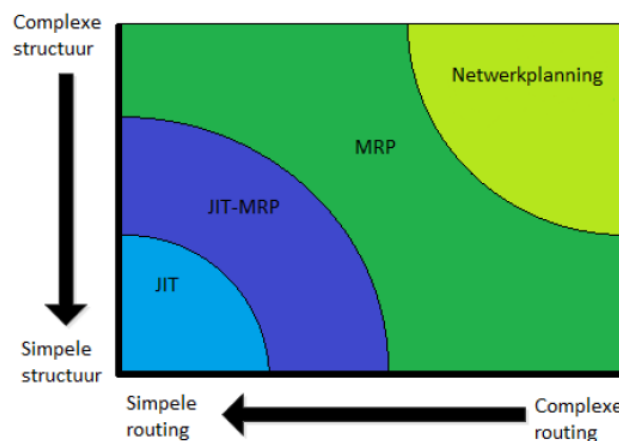
Bacheloropdracht Mark Smit

Op basis van bovenstaande afbeelding van Olhager en de plek van het KOOP in het productieproces kan worden gesteld dat het productieproces van Siemens ETO ingericht is. Bij Siemens geldt dan ook dat de plek van het KOOP relevant is ten aanzien van de verstoring in de planning door wijzigingen die een klant doorvoert. Deze constatering is belangrijk om te bepalen welke planningstechniek voor Siemens het meest geschikt is.

Wijzigingen die klanten tijdens het productieproces van een order doorvoeren is een van de factoren die zorgen voor verstoring van de planning. Dit KO is het punt in het productieproces dat een klantorder wordt gekoppeld aan een specifiek product en de klant wijzigingen of specifieke wensen kan toevoegen (Slack, 2010). Tevens is de plek van het KOOP een factor die de optimale planningstechniek bepaald (Olhager, 2010).

3.1.2. Planningstechnieken en productiecomplexiteit

Verschiedende productieprocessen kennen verschillende complexiteit van structuur van het product en routing van het proces. In figuur 3 is deze combinatie van structuur en routing opgenomen. Een combinatie van deze twee factoren geeft een bepaalde optimale planningstechniek, zoals weergegeven in figuur 8.



Figuur 8 Planningstechnieken (Slack, 2010)

Uit een eerste categorisering van Shipping blijkt dat zij te maken met een complex product en een productieproces met een complexe routing. Hieruit blijkt dat een netwerkplanning de optimale planteknik voor Shipping is. In paragraaf 3.2 zal verder worden ingegaan op netwerkplanning.

3.2. Netwerk planningstechnieken

Een netwerkplanning is een project planningstechniek waarbij de onderling volgorde, relaties en tijdsduur van activiteiten weergegeven worden als pijlen en knooppunten in een netwerk. Meest geschikte tools voor het opstellen van een netwerk planning zijn PERT/CPM en een Gantt Chart (Anderson, 2008). In een PERT/CPM diagram zijn de relaties tussen verschillende activiteiten in een proces duidelijk zichtbaar. Tevens zijn bij alle activiteiten doorlooptijden weer gegeven.

Het kritieke pad geeft in the critical path method weer welke activiteiten achter elkaar zorgen voor de minimale doorlooptijd van een totaal project. Ook zorgt dit kritieke pad als eerste voor vertraging wanneer een van de kritieke activiteiten vertraging op lopen. Dit betekent dat aan activiteiten die

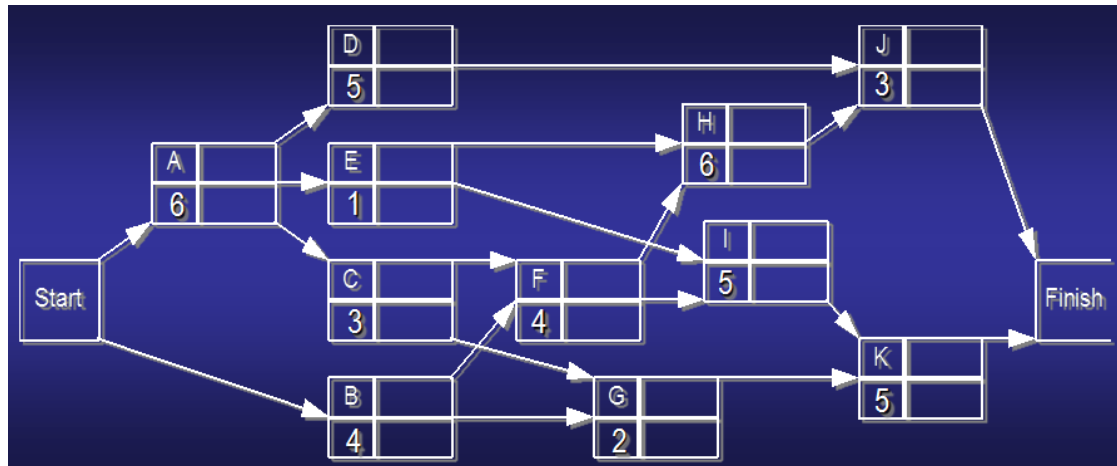
Bacheloropdracht Mark Smit

zich op het kritieke pad bevinden extra aandacht geschonken moet worden. Daarnaast kan een doorlooptijdverkorting van kritieke activiteiten zorgen voor een doorlooptijdverkorting van de totale projectduur.

In een Gantt Chart is in één oogopslag te zien welke activiteiten wanneer staan gepland. Tevens is hierin makkelijk weer te geven welke activiteiten in principe kunnen schuiven in de tijd.

3.2.1.1. PERT diagram/CPM

Program Evaluation Review Technique (PERT) geeft de relaties tussen verschillende activiteiten in een proces weer. Tevens worden hierbij doorlooptijden weer gegeven.



Figuur 9 PERT Diagram (Anderson, 2008)

Deze doorlooptijden worden gebaseerd op een optimistische, meest waarschijnlijk en pessimistische doorlooptijd. Deze drie factoren worden in bepaalde weging, meegenomen om de standaardafwijking op te vangen (Anderson, Sweeney, 2008).

De verwachte doorlooptijd voor een activiteit wordt dan $\mu = \frac{a+4m+b}{6}$ met

a = schatting van de meest optimistische doorlooptijd (een ondergrens)

b = schatting van de meest pessimistische doorlooptijd (een bovengrens)

m = schatting van de meest waarschijnlijke doorlooptijd (de modus)

In een PERT diagram is bepaald hoeveel ruimte een activiteit heeft om vertraging op te lopen zonder hiermee de planning voor de hele project duur te schaden, de zogenaamde slack variabele.

Een PERT diagram is niet te gebruiken om een daadwerkelijke planning te maken, maar om activiteiten in een project visueel weer te kunnen geven. Tevens is het mogelijk met PERT een kansverdeling te maken van de tijd waarin een project af gerond wordt.

Deze verdeling kan worden gemaakt met $\sigma = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2$

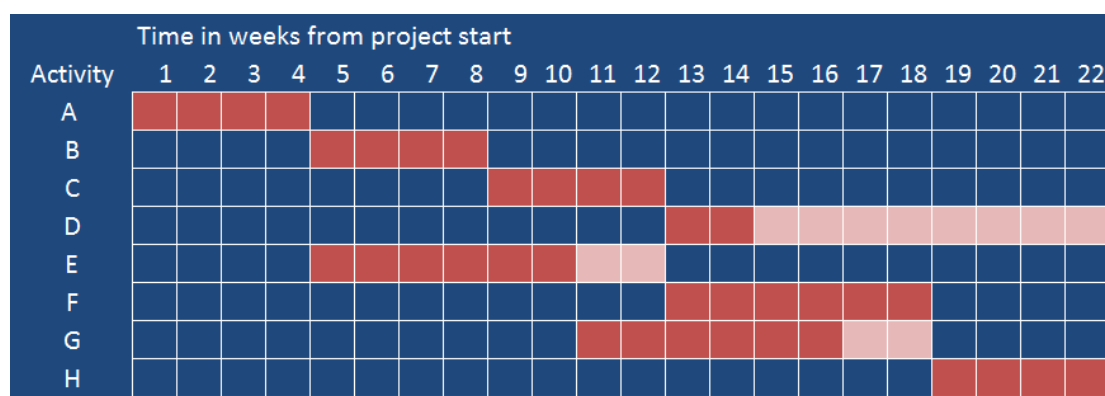
Verder in dit onderzoek is een dergelijk diagram opgesteld voor Shipping (bijlage F).

Bacheloropdracht Mark Smit

De critical path method (CPM) geeft het kritische pad in een project weer. Dit pad bestaat uit alle activiteiten die aaneengeschaakeld zorgen voor de totale duur van een project (Pinedo, 2009). Dit kritische pad kan worden bepaald uit een PERT diagram (paragraaf 2.2.3.1, figuur 11). Activiteiten die op het kritieke pad liggen vormen een potentiële bedreiging voor de totale duurt van het project.

3.2.1.2. Gantt

Een Gantt Chart is een grafiek van balken dat gepland en afgerond werk laat zien over een bepaalde periode of een bepaald project. Hierin is een tijdsas zichtbaar op de horizontale as en de activiteiten op de verticale. De balk in de grafiek begint op de begindatum/tijdstip van de activiteit en duurt tot het eindpunt. Het eindpunt is een ijkpunt waarop een bepaalde toestand gereed moet zijn, een zogenaamde milestone. (Business Dictionary, 2012)



Figuur 10 Gantt Chart (Anderson, 2008)

Een netwerk planningstechniek biedt geen raamwerk waarin het planningsproces kan plaats vinden. Het kan slechts als invullingen dienen voor het geheel. In de volgende paragraaf zal een planningsraamwerk worden gegeven voor het onderzoek.

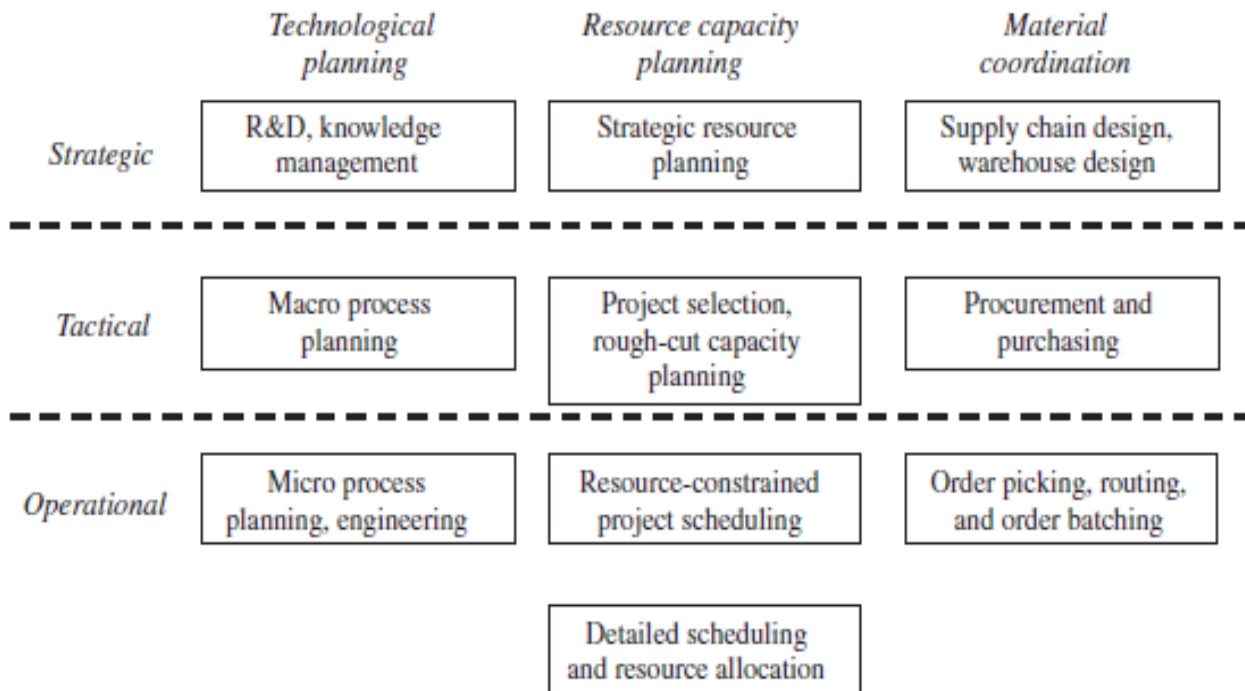
3.3. Raamwerk voor planning

PERT is als planningstechniek in staat activiteiten weer te geven en naast elkaar te plannen. Echter is PERT een techniek, en kent geen concrete invulling van planning. Om aan PERT concrete invulling te kunnen geven is een raamwerk voor planning nodig dat alle elementen van planning dekt.

In de literatuur zijn verschillende raamwerken gegeven voor planning die vrijwel allemaal hiërarchisch zijn (Vollman, Berry, Whybark, & Jacobs, 2005). Dit komt doordat er verschillen zitten in de benodigde informatie op de verschillende planningsniveaus. In een project gebaseerde productie zit veel onzekerheid. In de beginfase van een project is het nutteloos om een gedetailleerde planning te maken aangezien veel informatie ontbreekt. In projectmanagement is het verstandig om het werk in werkpakketten op te splitsen die in de loop van het project, wanneer ze kleiner worden, steeds meer detail bevat. Hiermee kan onzekerheid en gebrek aan informatie opgevangen worden.

Voor dit onderzoek is gekozen om te beginnen met het planningsraamwerk voor een multi project organisatie (Hans, Leus, Wullink, & Herroelen, 2007), omdat dit raamwerk op een hoger planningsniveau rekening houdt met een geaggregeerde capaciteitsplanning.

Bacheloropdracht Mark Smit



Figuur 11 Hiërarchisch framework (Hans et al, 2007)

Het hiërarchisch raamwerk voor multi-project productieprocessen beschrijft verschillende functionele planninggebieden op drie verschillende hiërarchische niveaus.

- **Strategic niveau** lange termijn planning met strategische doelstellingen.
- **Tactical niveau** middellange termijn, transformatie van strategische doelstellingen naar operationele acties.
- **Operational niveau** korte termijnplanning, plant activiteiten op afdelingsniveau en bevat alledaagse planning.

De functionele planningsgebieden die hierbij horen zijn:

- **Technologieplanning:** bevat technologische informatie, zoals het ontwikkelen van nieuwe producten of het verbeteren van bestaande producten. Ook valt het ontwerp van het productieproces onder de technologieplanning.
- **Capaciteitsplanning:** het afstemmen van de vraag op de capaciteit die beschikbaar is of moet worden en het op korte termijn invullen van de capaciteit en het plannen en beheersen van de productie.
- **Materiaalcoördinatie:** voor materiaalmanagement, zoals voorraadbeheer, inkoop en (intern)transport.

Voor dit onderzoek speelt het strategische niveau geen rol. Daarnaast is het van belang ook op een lager niveau, op basis van afzonderlijke activiteiten te kunnen plannen. Vanuit die gedachte is Operational/Activiteit toegevoegd aan het model, waar het planproces “Detailed scheduling and resource allocation” zich bevindt. In de volgende paragrafen worden de verschillende

Bacheloropdracht Mark Smit

planningsprocessen uitgelegd. Deze uitleg is vanuit de theorie beknopt, maar zal in verdere hoofdstukken in analyses verder uitgewerkt worden.

3.3.1. Technological Planning

Macro Proces Planning

Het selecteren van productiemiddelen, het bepalen van de volgorde van de processtappen en een globale inschatting van de doorlooptijd gebaseerd op de het aantal producten dat geproduceerd moet worden.

Micro Process Planning

In de micro process planning kan een gedetailleerder activiteitenoverzicht worden gemaakt op een operationeel niveau.

3.3.2. Resource Capacity Planning

Project selection & Rough Cut Capacity Planning

Een rough-cut capacity planning (RCCP) geeft op een geaggregeerd niveau (meerdere projecten) de consequenties op de capaciteit weer van het accepteren van een klantorder. Hiervoor wordt het werk in grove werkpakketten opgedeeld. Er zijn twee soorten RCCP, tijd gedreven (minimaliseren van kosten door gebruik van overcapaciteit) of resource capaciteit gedreven (minimaliseren van project laatheid). Een RCCP plant met tijdseenheden van een meestal een week waarin werk wordt ingedeeld (bijv. 50 uur in week 3, 150 uur in week 4). RCCP is nodig in de onderhandelingen met de klant om een correcte afleverdatum en prijs af te kunnen spreken (Gademann & Schutten, 2005).

Resource Constrained Project Scheduling (RCPS)

Na een bevestigde klantorder kunnen activiteitennetwerken aangemaakt worden voor de verschillende werkcellen, job shops of productieactiviteiten en kunnen deze over een continue tijdshorizon ingepland worden. Hier worden start en eind datums aan gekoppeld, zodanig dat project deadlines worden gehaald (Guldemon, Hurink, Paulus, & Schutten, 2008; Hans, 2001). Een resource constrained project schedule (RCPS) kan enkele weken of enkele maanden bevatten.

Detailed Scheduling and Resource Allocation

De Detailed Scheduling and Resource Allocation planning is het laagste en daarmee meest gedetailleerde niveau van het raamwerk. Het specificeert welke mensen (op naam) en/of welke machines wanneer waarmee aan het werk moeten zijn. Meestal voor een week of enkele weken en moet zeer regelmatig (wekelijks of vaker) bijgewerkt worden (de Boer, 1998).

3.3.3. Material Coordination

Procurement and Purchasing

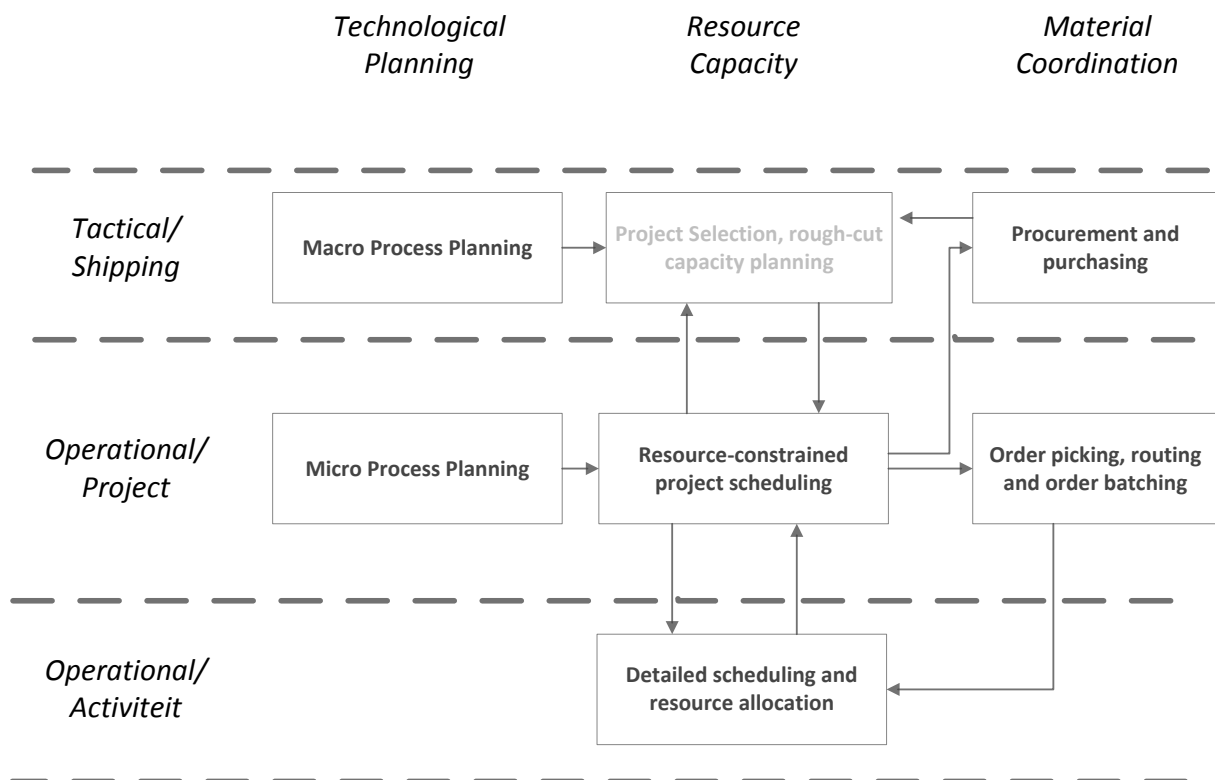
De inkoop van benodigde materialen en onderdelen en voorraadbeheer.

Order Picking, Routing and Order Batching

Het plannen van het verplaatsen en/of aanleveren van materialen en onderdelen voor de productie.

3.3.4. Interactie tussen levels

Essentieel in het raamwerk van Hans et al. is de interactie tussen verschillende niveaus van het raamwerk. Voor multi project organisaties is tussen het tactical en operational niveau communicatie en informatievoorziening benodigd. Wanneer een project is begonnen komt informatie geleidelijk in ruwe vorm voor Shipping beschikbaar. De communicatie tussen de verschillende planprocessen is essentieel omdat het geheel van de planningsprocessen zorgt voor een optimale planning. De afzonderlijke processen moeten dus input leveren aan elkaar en onderling consistent zijn (Hans et al. 2007). In onderstaande afbeelding zijn de verschillende planprocessen en onderlinge informatiestromen zichtbaar.



Figuur 12 Raamwerk voor planning met communicatiestromen

4. Analyse van huidige situatie

In dit hoofdstuk van het rapport zal de huidige situatie bij Shipping geanalyseerd worden aan de hand van het theoretisch kader dat is opgebouwd in hoofdstuk 3. Allereerst wordt een beschrijving gegeven van het bedrijf en de productie. Vervolgens zullen de problemen die zijn geconstateerd op basis van de theorie worden gelinkt aan de algemene probleemstelling.

Het huidige planningsproces gaat op basis van de algemene planning die door de afdeling Hoofdplanning wordt opgesteld. Hierin is een ruwe planning gemaakt die planning aan het begin en eind van afdelingen bevat.

De productieplanners van de afdeling Planning en Control (P&C, in organigram terug te vinden als aparte afdeling onder P&T) breiden deze planning uit met detailplanningen. Deze planning wordt elke maandag doorgenomen in een voortgangsvergadering, waar ook Shipping aanwezig is. Shipping weet dan welke werkzaamheden er die week in ieder geval afgerond moet zijn, ofwel welke producten verpakt moeten zijn en welke producten verstuurd moeten worden. Shipping maakt verder geen gebruik van de planning die door P&C wordt opgesteld. Op basis van ervaring worden kisten besteld bij Meilink, hierover is geen concrete planning. Shipping krijgt elke maandagochtend in de voortgangsvergadering te horen welke producten die week in gepakt moeten worden en gereed voor verzending.

4.1. Planningsprocessen

Aan de hand van het raamwerk van Hans et al. (paragraaf 2.3) zal het huidige planningsproces van Siemens worden besproken. Elk proces uit het raamwerk heeft een aparte beschrijving over de huidige situatie. Na deze beschrijving volgt een vergelijking met gewenste situatie. Hierdoor wordt het gat weergegeven tussen de huidige en gewenste situatie.

4.1.1. Macro Proces Planning

In de macro process planning dienen de productiemiddelen geselecteerd te worden en een globale schatting te worden gemaakt van de doorlooptijd. Bij Shipping wordt op dit moment aan het begin van het project geen schatting gemaakt van de totale doorlooptijd, blijkt uit gesprekken met medewerkers. Deze koppeling naar de planners van P&T zou moeten bestaan om een betrouwbare einddatum voor het project toe te wijzen aan Shipping. Deze deadline voor Shipping wordt door de planners nu gemaakt op basis van bestaande doorlooptijden waarvan niemand weet hoe en op basis waarvan ze ooit zijn opgesteld. Elk project krijgt dezelfde doorlooptijden toegewezen in de planning, terwijl elk project hele andere doorlooptijden kent.

Daarnaast is het van belang dat de juiste productiemiddelen worden toegewezen. In het geval van Shipping is het belangrijk te plannen welke kraan capaciteit nodig is, omdat in hallen andere kranen met verschillende capaciteit hangen. Deze informatie wordt door Engineering niet op tijd vrijgegeven aan Shipping.

Bacheloropdracht Mark Smit

4.1.2. Micro Process Planning

In de micro process planning wordt de volgorde van alle processtappen getoond en de relaties hiertussen. Bij Siemens is op dit moment gering overzicht van het totaal van activiteiten. Er wordt veel gewerkt op ervaring en werkzaamheden zijn slecht beschreven. Daarnaast is er een gebrek aan kennis over doorlooptijden van en relaties tussen activiteiten. Hierdoor komt het vaak voor dat werkzaamheden niet af blijken te zijn waardoor andere activiteiten vertraagd worden. Voor de totale afdeling Shipping wordt in de algemene planning een doorlooptijd van 90 dagen gegeven.

De planning die door P&C in een Excel document wordt gemaakt is gebaseerd op 4 milestones. Zoals in de vorige paragraaf is gesteld kan niet worden achterhaald waarom deze milestones worden gebruikt.

Milestone	Tijd tot Ex works	Leadtime milestone
start shipping proces	90	7
start pre-shipping	83	55
start verzamelen/ conserveren	28	14
start packing	14	14

Tabel 3 Huidige milestones/leadtime

In deze milestones zijn alleen activiteiten van het verpakkingsproces opgenomen. De activiteiten van voorbereiding van verzenden zijn hierin niet terug te vinden.

In de planning van elke week wordt een schatting van afronding opgenomen. Een deadline kan elke week weer opgeschoven zijn. Op deze manier is het moeilijk activiteiten van verschillende projecten tegelijk te plannen, omdat er geen algehele planning bestaat, maar allemaal aparte planningen voor elk project, die niet op elkaar zijn afgestemd.

Naast de tijdsplanning is er ook geen planning van ruimte voor de afdeling. Een betere indeling van de ruimte zou het werk een stuk overzichtelijker maken en de informatievoorziening efficiënter. Wanneer een duidelijkere status aan een product te geven is, is de planning ook beter aan te passen. Op dit moment krijgt een product nog geen status in het systeem.

4.1.3. Resource Constrained Project Scheduling (RCPS)

Op dit moment is de standaard doorlooptijd van een project op de Shipping afdeling 90 dagen. Dit is door de algemene planning bepaald. Dit betekent voor Shipping dat deze 90 dagen de maximale doorlooptijd van een project mag zijn, maar niet dat deze tijd ook volledig nodig is voor elk project. De RCPS stelt dat er vanaf het begin van het project een duidelijke begin en einddatum gepland moet worden. Dit betekent dat projecten die geen 90 dagen nodig hebben deze in de planning ook niet moeten krijgen. Voor elk project moeten aan de milestones duidelijke deadlines worden gekoppeld. Het koppelen van data aan milestones gebeurt op dit moment wel. Deze koppeling wordt gemaakt door de planners van P&C, maar in de dagelijkse werkzaamheden door Shipping niet gebruikt.

4.1.4. Order Picking, Routing and Order Batching

In de huidige situatie liggen producten in stellingen zonder dat daaraan een duidelijke status is gekoppeld. Hierdoor is niet duidelijk wie er verantwoordelijk is voor de producten en in welke fase van de planning de producten zich bevinden. Er bestaat dus geen enkele coördinatie van materialen. Over het algemeen weet men niet waar producten zich bevinden. Dit wordt niet vastgelegd in een

Bacheloropdracht Mark Smit

informatie stroom. Wanneer iemand wil weten waar een product zich bevindt moet hij rond bellen om te vragen of iemand weet waar een product ligt opgeslagen of nog niet gereed is in een voorgaand proces. Deze informatievoorziening is zeer gewenst op de afdeling, immers is een product dan duidelijk te volgen en kan men in de planning controleren of een product zich als in een geplande fase bevindt. Op deze planning kan dan ook gestuurd en gecontroleerd worden.

4.1.5. Procurement and Purchasing

Op dit moment worden kisten en vervoer door Shipping rechtstreeks besteld. De kisten worden besteld bij firma Meilink en vervoer bij verschillende transporteurs. Meilink komt producten opmeten en geeft dan een prijsopgave voor de kisten (voor kleine kisten wordt geen prijsopgave gedaan, alleen voor de allergrootste kisten). Met Meilink zijn vaste afspraken gemaakt over te gebruiken hout en constructies, zoals aanduidingen op kisten en het vast stellen van zwaarte en hangpunten.

De transporteurs worden besteld aan de hand van verschillende criteria. Er wordt dan een afspraak gemaakt over de prijs van het transport en de condities waaronder vervoert gaat worden.

Bij Siemens werkt men volgens het zogenaamde Vier-Augen-Prinzip (of Two-men rule). Dit betekent voor Shipping dat vervoer en kisten die zijn besteld door de afdeling Inkoop worden gecontroleerd. Echter kijkt Inkoop niet naar dezelfde criteria als Shipping. Inkoop controleert op prijs en heronderhandelt met leveranciers. Hierdoor worden door Shipping gemaakt afspraken met leveranciers, zoals leverbetrouwbaarheid en kwaliteit, aan de kant gezet omdat de prijs gedrukt moet worden. Dit zorgt voor frustraties bij leveranciers en terugloop van kwaliteit. Deze constatering is voor planning relevant, omdat het heronderhandelen van Inkoop zorgt voor vertraging in de levering van producten die door Shipping zijn besteld.

4.1.6. Detailed Scheduling and Resource Allocation

Bij Shipping worden projecten bij zowel Pre-Shipping als Traffic aan medewerkers gekoppeld. Iedere medewerker heeft dus zijn eigen project en is hier verantwoordelijk voor. Er wordt echter niet gepland welke capaciteit nodig is. Dit heeft ook te maken met het feit dat er geen duidelijk overzicht is van activiteiten met doorlooptijden (paragraaf 3.3.2). In dit planningsproces zou een duidelijk overzicht van capaciteit per proces/activiteit gemaakt moeten worden die gekoppeld wordt aan een overzicht van alle activiteiten. Op deze manier kan gestuurd en gepland worden op capaciteit in plaats van op orders. Een eventuele behoefte aan uitbreiding van capaciteit kan alleen op deze manier worden berekenend. In de huidige situatie is een berekening gemaakt van de capaciteitsbehoefte een aanbod van de afdelingen Traffic en Pre-Shipment. In onderstaande grafieken is de vergelijking terug te vinden.

4.2. Samenvatting analyse huidige situatie

De laatste paragraaf van dit hoofdstuk wordt gebruikt om een samenvatting te geven van de analyse van de huidige situatie op basis van de besproken planprocessen in hoofdstuk 3. Ook in dit overzicht is voor elk onderdeel uit de literatuur beschreven welke problemen bestaan.

Bacheloropdracht Mark Smit

Proces	Afwijking
Macro process planning	Geen schatting van doorlooptijd per project waardoor geen betrouwbare begin en einddatum van het Shipping proces opgesteld kunnen worden.
Micro process planning	Geen duidelijke beschrijving van activiteiten met onderlinge relaties en doorlooptijden. Er wordt door de planners van P&C een planning opgesteld op basis van onduidelijk data.
Resource Constrained Project Scheduling (RCPS)	Door Shipping worden op dit moment geen begin en eind data toegewezen aan de verschillende activiteiten.
Detailed Scheduling and Resource Allocation	Geen planning van capaciteit, op basis van tijd, ruimte en kraancapaciteit, over verschillende projecten en prioriteiten. Daarnaast is onduidelijk wie verantwoordelijk is voor de afronding van verschillende activiteiten.
Order Picking, Routing and Order Batching	In de huidige situatie bestaat geen duidelijke indeling van de ruimte en status van producten die opgenomen kunnen worden in de planning.
Procurement and Purchasing	Bestellingen van Shipping worden door Inkoop op andere criteria gecontroleerd dan waar ze door Shipping in eerste instantie op geselecteerd zijn.

Tabel 4 Problemen per planningsproces

4.2.1. Relatie met Vision 2015

Vanuit bovenstaande analyse en samenvatting van problemen kan de oorspronkelijke relatie met de productieverdubbeling van Vision 2015 verder worden beschreven. Het gebrek aan inzicht in planning en doorlooptijden in de macro en micro process planning zorgt er voor dat werkzaamheden onoverzichtelijk door elkaar lopen en voor onderlinge vertraging zorgen. Daarnaast bestaat er geen duidelijk begin en eindtijd voor een project waardoor projecten ongemerkt vertragen oplopen.

Het gebrek aan inzicht in capaciteit van de afdeling veroorzaakt ophoping van activiteiten op bepaalde punten in het productieproces bij Shipping. Chaos wordt verder verergerd door een gebrekkige indeling van de verpakkingshal, waardoor grote onoverzichtelijkheid ontstaat wat zijn uitwerking heeft op de dagelijkse werkzaamheden.

Deze problemen zorgen ervoor dat Shipping in de huidige situatie niet instaat zal zijn de geplande productieverdubbeling in 2015 aan te kunnen.

5. Gewenste situatie en verbeteringen

Na analyse van de huidige situatie bij Shipping kan op basis van de beschreven literatuur een gewenste situatie worden opgesteld. In een gewenste situatie bestaat het probleem bij Shipping niet meer en is het proces van planning in staat om werkzaamheden te plannen, volgen en controleren. Deze gewenste situatie is mede opgesteld in overleg met het afdelingshoofd van Shipping en enkele medewerkers, maar heeft wel de literatuur als basis.

5.1. Planningsprocessen

Voor elk afzonderlijk planningsproces zullen verbeterpunten worden gegeven. In elke paragraaf zal kort gerefereerd worden aan de problemen in de huidige situatie zoals besproken in hoofdstuk 3. Daarna wordt een voorstel gedaan voor verbetering. In paragraaf 5.3 worden de verbeteringen samengevat in een lijst met verbeterpunten.

5.1.1. Macro process planning

In de macro process planning dienen de productiemiddelen geselecteerd te worden en een globale schatting te worden gemaakt van de doorlooptijd. Bij Shipping wordt op dit moment aan het begin van het project geen schatting gemaakt van de totale doorlooptijd. Omdat elk project totaal anders is zou dit voor aanvang van elk project moeten gebeuren. Wanneer een project wordt toegewezen aan een medewerker van Traffic zou deze globale planning door die specifieke medewerker moeten worden gemaakt. Op basis hiervan kan de benodigde capaciteit voor een project voor de afdeling worden opgesteld. Deze globale planning is een input voor de Rough-cut capacity planning die door de planners van P&C wordt opgesteld.

Daarnaast valt onder de macro process planning de activiteiten die invloed ondervinden van zijn het opstellen van de laadkaart en het opvragen van producten naar de verpakkingshal. Deze planning zou verbeterd kunnen worden als afdeling Engineering eerder gegevens vrij geeft over de te verpakken en vervoeren producten. Voor het opvragen van producten zou afdeling P&T eerder duidelijkheid moeten geven welke producten wel of niet bij productie nodig zijn. Wanneer Siemens beter inzicht creëert in de totale voortgang van een project is voor elke afzonderlijk afdeling, dus ook voor Shipping, te bepalen vanaf welk moment hun activiteiten moeten starten en hiervoor productiemiddelen beschikbaar moeten zijn.

Evert Westerbeek kan als teamleider van Shipping zorgen voor de communicatie van de macro process planning met de planners van P&C en kan er voor zorgen dat de begin en einddata beter zijn afgestemd op de doorlooptijden van Shipping.

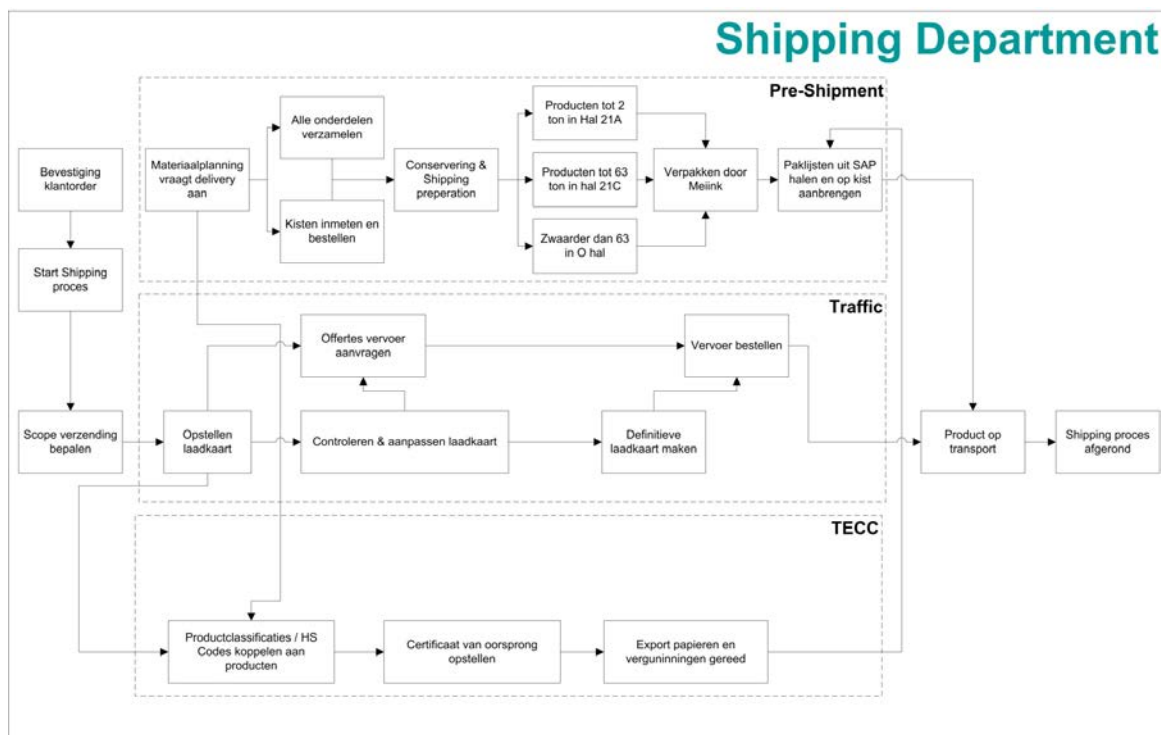
5.1.2. Micro process planning

In de micro process planning worden de verschillende milestones in een planning opgesteld. Deze milestones geven een beschrijving van de voortgang van activiteiten van een project. In de volgende paragraaf wordt een voorstel voor het opstellen van milestones bij Shipping gedaan.

Dit betekent dat Shipping met de planners communiceren hoe de RCCP aangepast kan worden met de nieuw opgestelde activiteiten uit de macro process planning. In de macro process planning

Bacheloropdracht Mark Smit

worden de verschillende activiteiten en onderlinge relaties weergegeven. In het geval van Shipping is in Microsoft Visio een overzicht gemaakt van activiteiten en relaties.



Figuur 13 Activiteitenoverzicht Shipping

Dit overzicht is in vergrote versie terug te vinden in bijlage B. Uiteraard dient dit overzicht aangepast te worden of activiteiten toegevoegd wanneer dit nodig blijkt te zijn, of wanneer extra taken aan de afdeling worden toegewezen. Het afdelingshoofd van Shipping dient deze controle uit te voeren

Vanuit de gewenste situatie voor verschillende activiteiten bij Shipping zoals besproken in hoofdstuk 5 kunnen de volgende milestones voor de afdeling Shipping worden opgesteld. Deze milestones zijn opgesteld op basis van gesprekken met medewerkers en observaties. Deze punten zijn belangrijk om andere processen te laten starten.

Milestones per afdeling			
#	Pre-Shipment	Traffic	TECC
1	Opgevraagde onderdelen verzameld	Laadkaart compleet	Exportpapieren en vergunningen gereed
2	Conserveren en voorbereiden gereed	Vervoer besteld	
3	Verpakt voor Meilink	Paklijst gereed	
Eindmilestone		Verzending op transport	

Tabel 5 Milestones Shipping

Bij Shipping is Marco de Jong voorgedragen als medewerker die zich gaat richten op het implementeren en verbeteren van de milestones in de planning van Shipping. Hij kan bovenstaande milestones als basis nemen en deze testen in een project.

5.1.3. Resource Constrained Project Scheduling (RCPS)

In dit proces dient een concrete planning te worden gegeven op basis van de globale Rough-cut capacity planning die door de planners van de afdeling P&T ingevuld wordt met gedetailleerdere data. Daarnaast worden de milestones die zijn beschreven in de micro process planning gebruikt als ijkpunten in de planning. P&C maakt een globale planning (de RCCP) voor de hele afdeling P&T in een Microsoft Excel document. Tevens maken zij in deze voortgangsplanning een globale planning voor verzending. Shipping kan deze planning verder uitbreiden met de milestones die zijn opgesteld.

5.1.4. Order Picking, Routing and Order Batching

Koppeling van vakindeling op de grond in verpakkingshal en status aan producten kan er voor zorgen dat voor alle medewerkers van Shipping inzichtelijk is in welke fase producten zich bevinden. Tevens kan er dan gestuurd worden op planning met betrekking tot een einddatum. Om deze koppeling te kunnen maken dient een afspraak over vakindeling gemaakt te worden (een voorstel hierover is opgenomen in bijlage D van dit rapport). Een duidelijke verdeling van de ruimte in hal 21 A is dan ook gewenst. Deze verdeling staat dan gelijk aan de status van het product. Het 5S project dat op dit moment draait bij Siemens moet hiervoor zorgen. Mike Loman is hier als medewerker van Shipping nauw bij betrokken en kan de inrichting van hal 21 A voor zijn rekening nemen. Mede uit gesprekken met hem is de volgende verdeling opgesteld.

- Middels delivery opgevraagd
- Conserveren en voorbereiden (Onderhanden werk)
- Verpakken door Meilink
- Verpakte producten

Dit kan worden gekoppeld aan het gebrek aan duidelijke milestones (paragraaf 3.3.1). Bovenstaande verdelingen van Meilink kan opgenomen worden in een milestone planning. Ook is hieraan de beweging van producten gekoppeld. Wanneer een product zich beweegt van de ene naar de andere plek in de ruimte dient dit in de planning aangegeven te worden. In een ideale situatie wordt dit gedaan met een scanner die automatisch de status van een product update. Bij Siemens dient dit met de hand te worden gedaan in een centraal Excel document, omdat Siemens op dit moment nog niet over scanners beschikt.

De verschillende projecten die de afdeling Shipping verwerkt worden verdeeld over de medewerkers. Tevens valt onder dit planproces de planning en verplaatsing van de producten.

5.1.4.1. Verdelen projecten

Bij Traffic worden de projecten verdeeld over de vier medewerkers. Deze medewerkers zijn verantwoordelijk voor hun eigen projecten. Omdat slecht gepland en gecontroleerd wordt hebben medewerkers onderling slecht inzicht in elkaars werkzaamheden. In de planning moeten medewerkers voor hun eigen projecten opnemen wanneer welke werkzaamheden plaats vinden, zodat voor iedereen inzichtelijk is welke capaciteit een bepaald project vraagt.

5.1.4.2. Opvragen producten door middel van aanmaken deliveries / Productstrategie

Pre-Shipment dient zelf de deliveries aan te maken voor het ophalen van producten naar de verpakkingshal. Hierdoor kunnen ze zelf plannen op basis van capaciteit. Hiermee wordt een pull strategie op de productstroom gecreëerd die in een post-KOOP gewenst is (paragraaf 3.1)

Bacheloropdracht Mark Smit

5.1.4.3. Communicatie met Intern Transport

De afdeling Intern transport brengt de producten naar de verpakkingshal. Omdat materiaalplanning op dit moment de deliveries aanmaakt weet Pre-Shipment nooit wanneer Intern Transport producten komt brengen. Wanneer Pre-Shipment zelf de deliveries aanmaakt weten ze uiteraard wel dat Intern Transport producten komt brengen en kunnen ze hierop anticiperen door ruimte te reserveren.

5.1.5. Procurement and Purchasing

Ten aanzien van het inkopen en bestellen van kisten en transport is het gezien kwaliteiteisen en (leverings)voorwaarden van belang dat de verantwoordelijkheid bij de afdeling Shipping ligt. Immers is Shipping de afdeling die direct contact heeft met Meilink en transporteurs over opmeten van kisten en het bestellen van transport. Dat inkoop een controle functie heeft op het totaal bedrag dat Shipping met Meilink en transporteurs afsprekt is een keuze die Siemens maakt. Wanneer inkoop vervolgens aanmerkingen heeft op de afspraak die Shipping heeft gemaakt dient dit te worden terug gekoppeld naar Shipping, zodat zij zich hierover kunnen uitlaten. Een situatie waarin Inkoop gaat heronderhandelen buiten Shipping om, op andere criteria dan Shipping is niet logisch en leidt tot irritatie bij leveranciers (immers was een afspraak gemaakt over kwaliteit op basis van een prijs) en de medewerkers van Shipping (zij hebben onderhandeld op basis van weloverwogen criteria). De keuze die gemaakt moet worden is dat Inkoop feedback geeft en Shipping heronderhandeld, óf Inkoop heronderhandelt met leveranciers op basis van de criteria die Shipping stelt. Voor de planning moet hiervoor met Inkoop worden afgesproken op welke data een beslissing over goedkeuring genomen moet worden.

Het laatste onderdeel van dit planningsproces is het selecteren van transporteurs en de inkoop van transport en kisten. Dit proces is afhankelijk van de RCPS planning omdat het plannen van transport en levering van kisten afhangt van de gedetailleerde planning van de afdeling. Vervolgens is de Detailed Scheduling and Resource Allocation afhankelijk van de planning van levering van kisten en het inplannen van vervoer.

5.1.5.1. Bestellen Kisten Meilink

Shipping vraagt Meilink als producten zijn opgevraagd door middel van deliveries om kisten in te meten waarin producten verpakt gaan worden. Vervolgens hebben de kleinere kisten een levertijd van 5 tot 10 werkdagen en grotere 15 tot 20 werkdagen. Voor spoedklussen kunnen kisten sneller geleverd worden. Het moment dat Meilink kan inmeten komt voort uit de en de levering van kisten kan in de planning worden opgenomen en zorgt er voor dat Meilink beter aangestuurd wordt.

5.1.5.2. Selecteren vervoerder en bestellen transport

Afdeling Traffic selecteert een vervoerder en maakt een prijsafspraken voor het transport. Dit transport dient gepland te worden en gecommuniceerd met de Detailed Scheduling and Resource allocation zodat producten klaar staan voor verzending als je transporteur komt laden.

5.1.6. Detailed Scheduling and Resource Allocation

Dit planningsproces is qua data over doorlooptijden en capaciteit het belangrijkste voor het invullen van het PERT diagram, immers wordt vanuit dit proces de directe doorlooptijden en benodigde capaciteit qua personeel, ruimtegebruik en kraan capaciteit bepaald.

Bacheloropdracht Mark Smit

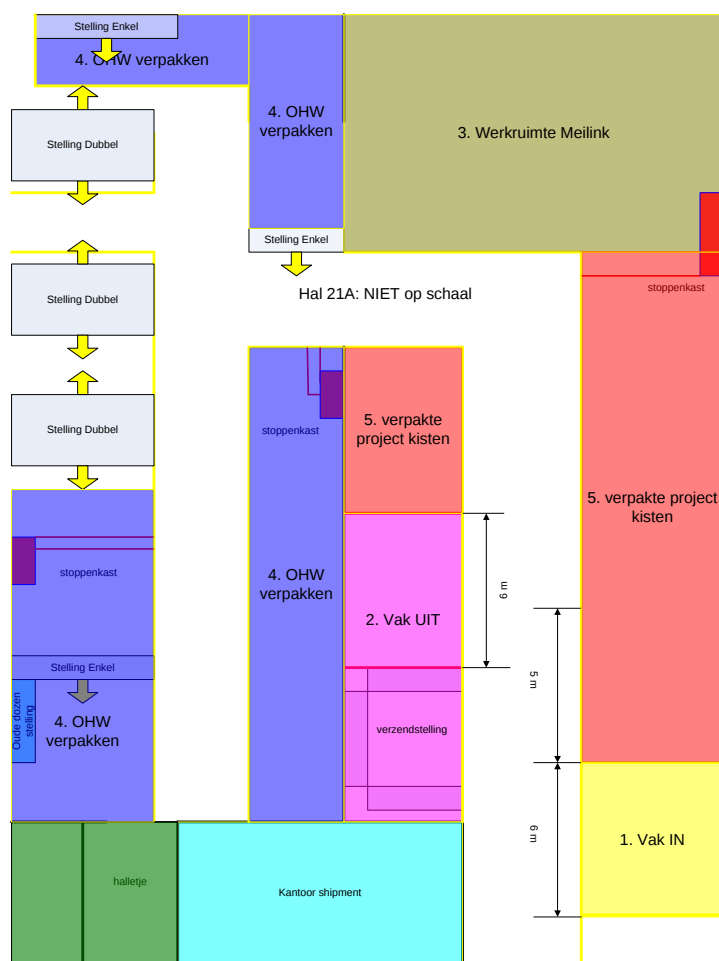
In de Detailed Scheduling and Resource Allocation worden specifieke activiteiten en capaciteit gepland. Om deze planning te kunnen maken is een duidelijk overzicht van capaciteit benodigd. Deze capaciteitsbepaling beslaat bij Shipping drie factoren die in de volgende paragrafen bepaald zullen worden.

5.1.6.1. Personeel

Voor Pre-Shipment staat het plannen van tijd voor conserveren en voorbereiden door de medewerkers van Pre-Shipment en het plannen van emballeurs van Meilink voor verpakken nog open. In de planning is voorgaande fase van verpakken het conserveren en voorbereiden van producten. Deze fase kan worden gepland en op basis hiervan kunnen emballeurs besteld en gestuurd worden. Hierdoor is voor elke week bekend hoeveel emballeurs nodig zijn en hoeveel producten verpakt moeten worden.

5.1.6.2. Planning van ruimte

Voor Hal 21A is een vakindeling vastgesteld (zie bijlage D voor vergrote versie) die gekoppeld kan worden aan de status van een product. Via deze indeling kan ook ruimte voor producten gepland worden. Deze indeling is vastgesteld op basis van berekening van benodigde ruimte voor elke status en beschikbare kraan capaciteit in de verpakkingshal.



Figuur 14 Inrichting hal 21 A

De status van producten zijn in overleg met Mike Loman gekoppeld aan de vakindeling van hal 21 A en te zien in onderstaande tabel.

Bacheloropdracht Mark Smit

Productstatus	Vak in hal 21A
Middels delivery opgevraagd	Vak IN
Conserveren en voorbereiden	OHW verpakken
Verpakken door Meilink	Werkruimte Meilink
Verpakte producten	Vak UIT

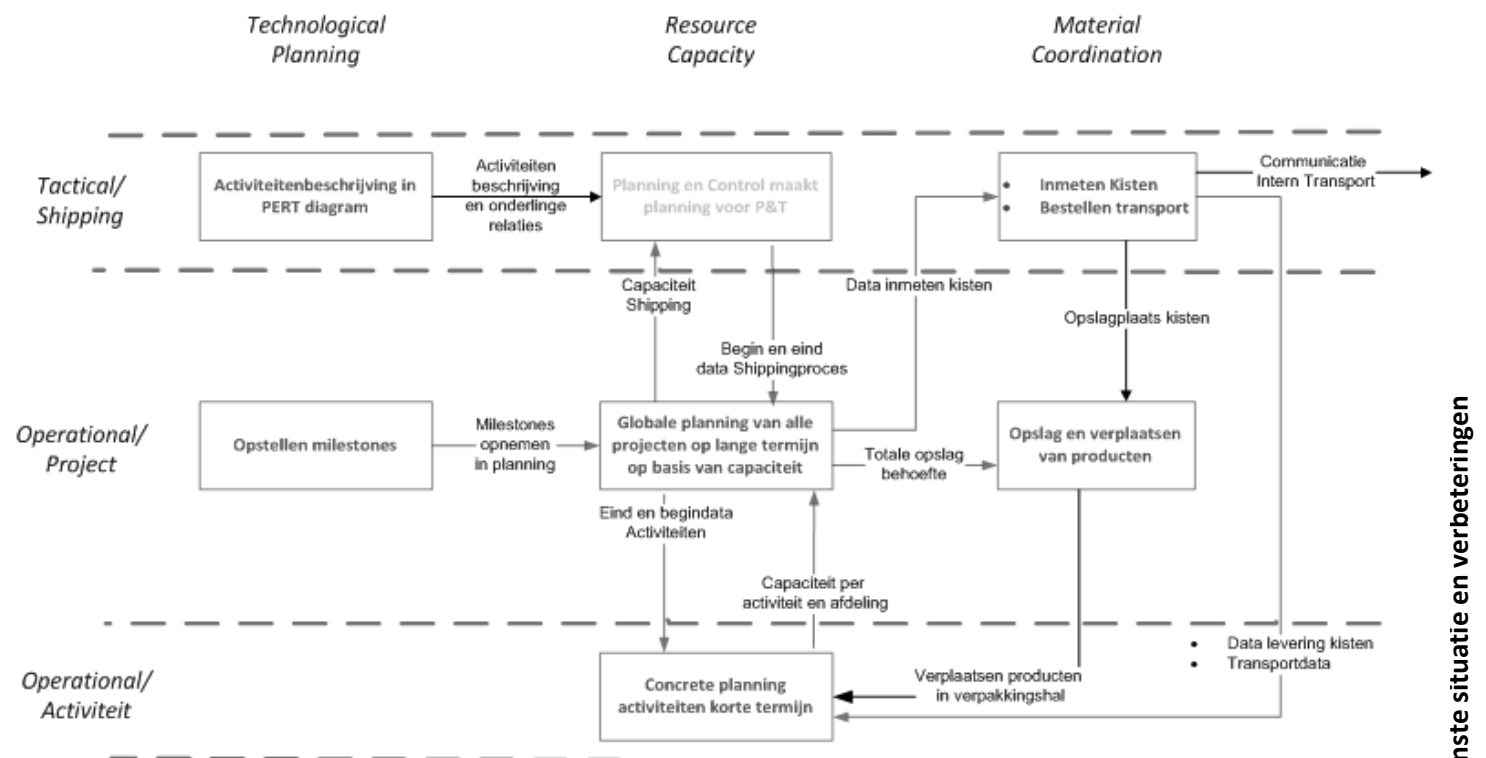
Tabel 6 Productstatus en vakindeling 21A

5.1.6.3. Kraancapaciteit

In de planning dient rekening te worden gehouden met de kraancapaciteit in de verschillende verpakkingshallen. Concreet dient hierin onderscheid te worden gemaakt in producten tot 2 ton, tot 63 ton, en zwaarder dan 63 ton. Producten tot 2 ton kunnen worden verpakt in verpakkingshal 21A, producten tot 63 ton in verpakkingshal 21C, en zwaarder dan 63 ton in de O-hal. Producten dienen in deze verdeling verpakt te worden op basis van gewicht in een daarvoor geschikte hal. Dit moet vooraf bepaald worden om de ruimte in de hal te reserveren.

5.1.7. Invulling en verbetering raamwerk voor planning

Wanneer bovenstaande aanpak voor elk planningsproces bij Shipping wordt ingevuld in het raamwerk van Hiërarchische productieplanning ontstaat het volgende overzicht. Figuur 16 laat zien welke planningsprocessen relaties met elkaar vertonen en welke informatiestromen bestaan tussen de verschillende processen. Tevens is af te lezen wat de planningsprocessen concreet voor Shipping inhouden, ofwel wat ze binnen elke planningsproces moeten doen en welke inhoud de informatiestromen tussen de verschillende processen hebben.



Figuur 15 Ingevuld Raamwerk Shipping

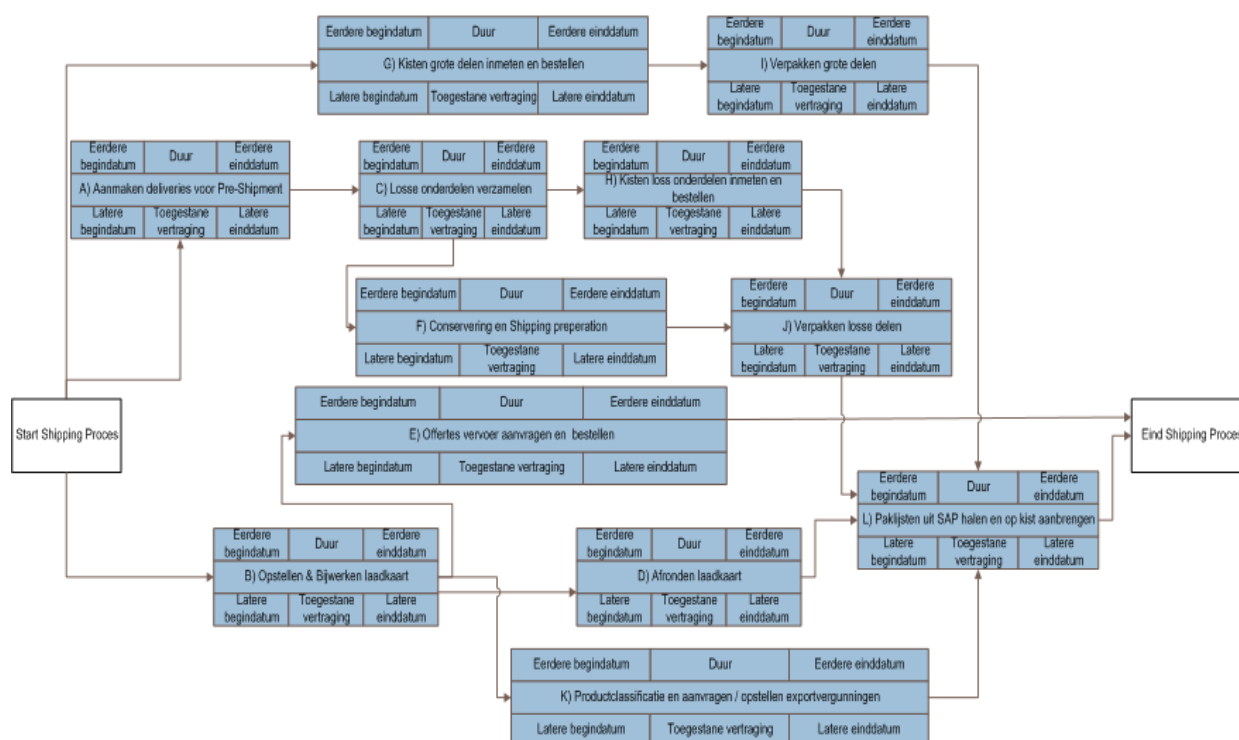
5.2. Netwerkplanning

Figuur 7 van stelt dat een organisatie die te maken heeft met een complexe mate van routing en variëteit gebruik zou moeten maken van een Netwerkplanning (Slack, 2007). Dit betekent dat om een goed overzicht te krijgen van activiteiten en onderlinge relaties en doorlooptijden een PERT/CPM diagram opgesteld kan worden. Dit diagram kan gebruikt worden om een duidelijk inzicht te geven. Het raamwerk van Hans et al is bedoeld om een daadwerkelijke invulling te geven aan die planning. Met de gegevens uit planningsprocessen van paragraaf 5.1 kan het PERT diagram worden ingevuld en ondersteuning bieden aan het werken met een dergelijk diagram.

Om de verschillende planningsprocessen samen te voegen in een duidelijk overzicht is een planningstechniek nodig. Uit de theorie is gebleken dat een netwerkplanning de beste techniek voor Shipping is. Tools voor het opstellen van een netwerkplanning zijn het PERT/CPM diagram en een Gantt Chart (zie paragraaf 3.3.1)

5.2.1. PERT/CPM

Om activiteiten met bijbehorende relaties inzichtelijk te maken is een PERT diagram opgesteld. Dit diagram is terug te vinden in bijlage F van dit rapport. Uit interviews met medewerkers en data die beschikbaar was zijn hieraan doorlooptijden toegevoegd. Om het PERT diagram betrouwbaarder te maken moeten deze gegevens constant gecontroleerd en aangepast worden. Een PERT diagram kan overzichtelijk worden opgesteld aan de hand van het programma Microsoft Visio. Voor Shipping is in onderstaande diagram een PERT planning gemaakt op basis van de activiteitenbeschrijving uit figuur 13 en milestones uit tabel 5.



Figuur 16 PERT Diagram Shipping

Bacheloropdracht Mark Smit

5.2.1.1. Doorlooptijden

Wanneer dit diagram wordt gevuld met betrouwbare data kan vanuit dit PERT diagram een Gantt Chart worden opgesteld om een concrete planning mee te maken. Uit interviews met medewerkers kwamen verschillende doorlooptijden naar voren. Voor de verschillende processen zijn de volgende doorlooptijden bepaald. Wanneer geen voorgaand proces in onderstaande tabel is gedefinieerd, betekent dit dat geen voorgaand proces bestaat, of deze buiten het activiteitenproces van Shipping valt.

#	Activiteit	Predecessor	Pes.	Waar.	Opt.	PERT-tijd
A	Aanmaken deliveries	-				
B	Opstellen & bijwerken laadkaart	-				
C	Losse onderdelen	A				
D	Afronden laadkaart	B				
E	Offertes vervoer aanvragen en bestellen	B				
F	Conservering en Shipping preperation	C				
G	Grote kisten inmeten en bestellen	-				
H	Kisten losse onderdelen inmeten en bestellen	C				
I	Verpakken grote delen	G				
J	Verpakken losse delen	H , F				
K	Productclassificatie en aanvragen/opstellen exportvergunningen	B				
L	Paklijsten uit SAP halen en op kist aanbrengen	D,I,J,K				

Tabel 7 PERT Shipping

Bovenstaande tabel kan gebruikt worden als basis om op termijn verder aan te passen en te verbeteren waar nodig. Deze tabel dient voor elk project apart ingevuld te worden. Wanneer deze tijden worden ingevuld kunnen deze ingevuld worden in onderstaand PERT diagram dat voor Shipping is opgesteld. Elke medewerker kan de doorlooptijden van zijn eigen project bijhouden en hiermee een bestand aanleggen dat betrouwbaarder inzicht geeft in de gemiddelde doorlooptijden van projecten.

5.2.2. Gantt Chart

Op basis van de milestones uit de vorige paragraaf kan een Gantt Chart opgesteld worden. Een Gantt Chart kan worden gegenereerd in het software programma Microsoft Project. Dit programma is tevens in staat te communiceren met het Microsoft Excel, het programma dat op dit moment wordt gebruikt voor planning. Het grote voordeel van Microsoft Project is dat het door middel van een Gantt Chart de onderlinge relaties van activiteiten laat zien. Daarnaast kunnen activiteiten naast elkaar worden gepland op basis van capaciteit. Dit geeft een beter totaalbeeld van de invulling van de capaciteit per project en processtap.

5.2.3. Stoplichtmodel

Een van de geconstateerde problemen is dat producten ten onrechte in de verpakkingshal liggen. Dit komt voort uit feit dat een product niet wordt gekoppeld aan een bepaalde status. Als de productstatus geïmplementeerd gaat worden is het mogelijk een product te volgen. De controlefunctie die hierop bestaat is het bepalen hoelang iets op een bepaalde plek mag liggen. Deze functie kan bestaan in de vorm van een stoplicht model. Een voorstel voor een dergelijk model is te vinden in bijlage E. De tijden die hierin staan zijn bepaald uit gesprekken met betrokkenen, maar moeten na invoering van de productstatus gemeten worden en verbeterd in het model.

5.3. Verbeterpunten samengevat

In dit hoofdstuk zijn veel voorstellen voor verbeterpunten in de planningsprocessen en netwerkplanning gedaan. In deze paragraaf worden de verbeterpunten per onderdeel puntsgewijs samengevat zodat een duidelijk overzicht van verbeterpunten ontstaat.

Planningstechniek

- Gebruik een PERT diagram als planningstechniek. Hiervoor is een voorstel gedaan in bijlage F van dit rapport.
- Vul het PERT diagram in met capaciteitsgegevens die worden bepaald aan de hand van de planningsprocessen uit figuur 15. Controleer tevens of de informatiestromen die bestaan tussen de processen constant gevuld worden met data.
- Verdeel projecten over medewerkers van Traffic en laat hen het PERT diagram voor hun project zelf concreet invullen. In Microsoft project kunnen verschillende activiteiten van verschillende projecten op basis van capaciteit in een Gantt Chart gepland worden. Hiermee wordt voorkomen dat er te veel capaciteit van Pre-Shipment op een bepaald moment wordt gevraagd.
- Medewerkers van Traffic kunnen de gehele planning invullen voor hun project, zodat activiteiten voor Pre-Shipment duidelijk gepland zijn. Wanneer de planfunctie wegvalt voor Pre-Shipment kunnen zij zich volledig richten op het conserveren en prepareren van producten en aanbrengen van paklijsten.
- Vul de tabel 7 met verdere data over doorlooptijden en gebruik deze gegevens om een verdere capaciteitenoverzicht te maken voor afzonderlijke activiteiten die vervolgens opgenomen kunnen worden in het PERT diagram.
- Hanteer een pull strategie voor halen van producten naar de verpakkingshal. De deliveries die hiervoor aangemaakt moeten worden om producten op te vragen moeten onder de verantwoordelijkheid vallen van Pre-Shipment. Hiervoor dient de capaciteit van Pre-Shipment verhoogt te worden zoals eerder ook het geval was.
- Laat Intern Transport ten behoeve van 5S alleen producten naar de verpakkingshal brengen als Pre-Shipment daarmee akkoord is gegaan, zodat een plaats voor producten in de hal gereserveerd kan worden.
- Controleer en verbeter het voorgesteld stoplichtmodel voor status update en doorlooptijden continue en houdt hierover data bij.

Planningsprocessen

- Gebruik het activiteitenoverzicht dat is opgesteld in figuur 3 voor de macro process planning en lever hiermee input aan de planners van P&C.
- Maak in de planning gebruik van de voorgestelde milestones die zijn aangedragen in tabel 6

Bacheloropdracht Mark Smit

- Lever de planners van P&C de nodige input zodat zij Rough-cut capacity planning kunnen maken. Op basis van deze planning kan Shipping een gedetailleerde planning maken van activiteiten.
- Richt de verpakkingshal in volgens het 5S programma dat Siemens al heeft gestart op andere afdelingen (een voorstel hiervoor is te vinden in bijlage D). Zorg er voor dat de coördinator van dit programma dicht betrokken is bij 5S veranderingen op de afdeling Shipping. Daarnaast dienen milestones in de PERT planning gekoppeld te worden aan fysieke plaatsen in de hal.
- Bepaal ten behoeve van kraan capaciteit op een eerder tijdstip op welke plek verpakt gaat worden, zodat wordt voorkomen dat producten zich onnodig over het terrein bewegen.
- Zorg er voor dat Inkoop afspraken die door Shipping met leveranciers heeft gemaakt gecontroleerd wordt op basis van dezelfde criteria als deze oorspronkelijk gemaakt zijn, zodat te allen tijde de kwaliteit van producten en diensten gewaarborgd blijft.
- Gebruik figuur 15 als helikopterview voor de verschillende planningsprocessen en de communicatie van deze processen. Op deze manier kunnen medewerkers die hun eigen projecten indelen altijd bekijken of zij alle planprocessen hebben doorlopen.
- Gebruik het stoplichtmodel dat in bijlage E is te vinden voor de controlefunctie van de status van een project zodat de totale doorlooptijd van een project bij Shipping wordt bewaakt.

6. Implementatie en veranderproces

In dit hoofdstuk van het rapport zal een advies gegeven worden voor implementatie van verbeteringen die in hoofdstuk 5 zijn besproken. Deze implementatieadviezen zijn verdeeld in korte en lange termijn adviezen. Na de implementatieadviezen worden puntsgewijs aanbevelingen gedaan aan de hand van

6.1. Korte termijn

Op korte termijn kan uit het PERT diagram dat is gemaakt een planning worden opgesteld in een Gantt Chart. Op deze manier kan op detail overzichtelijk gemaakt worden welke capaciteit op een bepaald moment gewenst is. Wanneer deze planningstechniek geïmplementeerd worden ontstaat een overzicht van activiteiten die er voor zorgt dat de complete projectduur op de afdeling Shipping gecontroleerd kan worden ten behoeve van de einddeadline van een project. Daarnaast kan via deze planningstechniek capaciteit van Shipping bepaald worden zodat een ophoping van werk in een bepaalde activiteit kan worden voorkomen en overige activiteiten geen vertraging oplopen.

De input voor dit diagram bestaat uit de zes planningsprocessen die zijn besproken in de vorige hoofdstukken. Een verdere invulling of wijziging van voorstellen die hierin zijn gedaan kunnen op korte termijn plaats vinden. Wanneer doorlooptijden van activiteiten concreet worden ingevuld in het diagram kan het kritieke pad door de activiteiten worden geselecteerd. Dit kritieke pad laat de activiteiten zien die in potentie het grootste gevaar op leveren voor het laten uitlopen van de totale planning. Op dit kritieke pad kan dan beter geanticipeerd en gestuurd worden. Figuur 15 dat is ingevuld met concrete planningsprocessen en datastromen kan worden gebruikt als overzicht van alle planningsprocessen op de afdeling. De afzonderlijke medewerkers van Shipping die in hoofdstuk 5 zijn besproken kunnen de afzonderlijke planprocessen invullen met specifiekere data voor Shipping.

Een overgang van planning van Microsoft Excel naar Microsoft Project kan op korte termijn zorgen voor een veel beter inzicht in relaties tussen activiteiten, zowel binnen afdeling als tussen afdelingen van Packaging & Testing.

Concreet betekent bovenstaand implementatieadvies dat een planning gemaakt moet worden voor Shipping in Microsoft Project op basis van een PERT diagram die worden ingevuld met capaciteitsgegevens uit de zes planningsprocessen uit figuur 14. Deze gegevens dienen door medewerkers zelf ingevuld te worden voor projecten die zij toegewezen hebben gekregen. Hiermee kan ook rekening worden gehouden met de capaciteit van Pre-Shipment. De invoering van PERT als planningstechniek kan worden gecoördineerd door Gerard Waanders, die als enige medewerkers van Shipping ervaring heeft met deze planteknik. Met implementatie van PERT kan worden gestart als Gerard Waanders aan een nieuw project begint. Dat project kan fungeren als een test, waarna andere medewerkers ook PERT kunnen gebruiken bij hun projecten.

6.2. Lange termijn

Op lange termijn zal een verandering plaats moeten vinden van plannen op kosten en orders, naar capaciteit van verschillende afdelingen. Voor Shipping zal dit betekenen dat goed gecommuniceerd

Bacheloropdracht Mark Smit

moet worden wat de capaciteit van de afdeling is en welke projecten in een bepaalde tijd gedraaid kunnen worden.

Wanneer producten bij binnenkomst geïdentificeerd worden kan de Bill of Materials eerder klaar zijn en worden de werkzaamheden voor Shipping inzichtelijker en beter planbaar op een vroeg moment in het productieproces. Tevens kunnen veel handelingen, zoals het opstellen van de laadkaart door Traffic en het aanvragen van exportvergunningen door TECC, van te voren worden afgewerkt voordat producten vrijkomen voor verpakken vanuit productie.

Tevens is het naar mijn mening van belang dat logistieke werkzaamheden los gekoppeld worden van de verantwoordelijkheid van de afdeling P&T. In plaats hiervan zou een logistiek manager moeten worden aangesteld die verantwoordelijk is voor alle logistieke processen binnen Siemens, en daarmee ook de belangen van het logistieke proces kan beschermen tegenover de belangen van productie.

6.3. Veranderproces

Veranderingsprocessen zijn afhankelijk van de coöperatie van medewerkers van de organisatie. Zoals in de probleemkluwen viel af te lezen lijkt een draagvlak tot verandering te ontbreken op de afdeling. Vanuit die gedacht wordt een stappenplan voor verandering gegeven die kan helpen bij de implementatie van aangedragen verbeterpunten.

Om een veranderingsproces zo effectief mogelijk te begeleiden kan gebruik gemaakt worden van de volgende acht stappen in een veranderingsproces (Kotter, 1995).

1. Urgentiebesef vestigen

Bij de medewerkers is op dit moment het urgentiebesef tot een verandering aanwezig.

2. De leidende coalitie vormen

De leidende coalitie dient gevormd te worden. Dit betekent dat duidelijk moet zijn wie verantwoordelijk is voor welke taken in het veranderingsproces.

3. Een visie en strategie ontwikkelen

Veranderingen die aangedragen zijn in dit rapport of een aanpassing hierop dienen verder ontwikkelt te worden. In het geval van Shipping betekent dit dat veranderingen in een duidelijk plan met planning beschreven moeten worden.

4. De veranderingsvisie communiceren

Veranderingen met een planning die in punt 3 van het veranderingsproces zijn beschreven moet duidelijk gecommuniceerd worden met belanghebbenden.

5. Een breed draagvlak voor de verandering creëren

Om van een verandering een succes te maken is het belangrijk dat een verandering breed wordt gedragen onder medewerkers.

6. Korte-termijn successen genereren

In het proces van verandering is het voor de moraal binnen een groep medewerkers belangrijk dat korte termijn succes herkent en gecommuniceerd worden. Tevens dient het groepsbelang voorop gesteld te worden zodat een breed draagvlak blijft bestaan en alle medewerkers in de tendens van verandering mee blijven gaan. Deze korte termijn successen kunnen bestaan aan fysieke verbeteringen die aantoonbaar meerwaarde gecreëerd hebben. Daarnaast is het

Bacheloropdracht Mark Smit

verstandig een grote verandering op te splitsen en dit stuk voor stuk te starten en af te ronden, zodat veranderingen voor iedereen overzichtelijk blijven.

7. Verbeteringen consolideren en meer verandering tot stand brengen

Als korte termijn successen zijn geboekt is het belangrijk dat deze tendens van verbetering geconsolideerd wordt, ofwel nieuwe projecten voor verbetering doorgezet worden.

8. Nieuwe benaderingen verankeren in de cultuur

De wijzigingen die worden geïmplementeerd moeten consistent worden gebruikt om het gewenste effect te bereiken. Dit betekent dat in principe alleen via de nieuwe werkwijze gewerkt moet worden. Terugvallen in oude werkwijzen betekent verlies aan effectiviteit.

7. Conclusie en aanbevelingen

In dit laatste hoofdstuk zal een conclusie van het onderzoek worden opgesteld en aanbevelingen worden gegeven ten aanzien van dit onderzoek en openingen tot vervolgonderzoek.

7.1. Conclusie

Uit een eerste analyse bleek dat Shipping niet de planning hanteerde zoals die in een ETO organisatie verwacht wordt. Er wordt niet of nauwelijks gebruik gemaakt van planning waardoor veel verstoringen in activiteiten zijn te vinden. Met de ambities uit Vision 2015 is het voor Shipping essentieel dat er structureel beter gepland gaat worden. Met het raamwerk dat is aangedragen in het theoretisch kader in samenwerking met een optimale plantechiek is het voor Shipping mogelijk een productieverdubbeling in 2015 aan te kunnen. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat op de sub afdeling Pre-Shipment een extra medewerker nodig is om aan de gevraagde capaciteit in 2015 te voldoen. Het gebruiken van PERT zorgt voor overzicht en duidelijkheid op de gehele afdeling en tussen de subafdelingen Traffic, Pre-Shipment en TECC.

7.2. Aanbevelingen

Als afsluiting van dit rapport zullen concrete aanbevelingen worden gedaan die direct gebruikt kunnen worden en tot resultaat kunnen leiden. Deze aanbeveling worden gedaan op basis van de literatuur die door het hele onderzoek als leidraad is gebruikt en informatie die hieraan concreet voor Shipping in hoofdstuk 4 tot en met 6 aan toe is gevoegd.

7.2.1. Concrete aanbevelingen

In deze concrete aanbevelingen zullen de belangrijkste verbeterpunten worden aangehaald die direct voor verbetering kunnen zorgen.

- Gebruik PERT als primaire plantechiek. Een voorstel hiervoor is te vinden in figuur 15.
- Maak in Microsoft Project een Gantt Chart zodat activiteiten afzonderlijke projecten in één overzicht te plannen zijn en elkaar nooit overlappen.
- Gebruik het activiteitenoverzicht dat is opgesteld in figuur 3 voor de macro process planning en lever hiermee input aan de planners van P&C.
- Gebruik het raamwerk voor planning dat in het onderzoek is gebruikt om te controleren of binnen een project aan alle planprocessen is voldaan. De controlefunctie op het totale project wordt uitgevoerd door de teamleider van Shipping.
- Verzamel data over doorlooptijden van verschillende activiteiten op de afdeling, zodat de betrouwbaarheid van toekomstige planningen verhoogt kan worden.

Veranderingsproces en continue verbetering

- Betrek alle medewerkers van Shipping bij het veranderingsproces en verdeel verschillende taken in het veranderingsproces onder medewerkers zodat gezamenlijk draadvlak voor verandering ontstaat. Gebruik hierbij het stappenplan dat voor Shipping is ingevuld zoals besproken in paragraaf 6.4.

Bacheloropdracht Mark Smit

- Gebruik de twee wekelijkse afdelingsvergadering om veranderingen te bespreken en verbeteringen aan te dragen. Zorg er hierbij voor dat altijd het draagvlak voor veranderingen onder medewerkers blijft bestaan.

7.2.2. Aanbeveling tot vervolgonderzoek

Tijdens mijn onderzoek ben ik problemen tegen gekomen binnen mijn onderzoeksscope vielen maar door gestelde beperkingen niet op te lossen waren. Daarnaast waren er problemen die buiten de scope vielen, maar wel gerelateerd waren aan mijn probleemstelling. In deze paragraaf zal ik een samenvatting geven van probleemstellingen waar naar mijn mening vervolgonderzoek voor mogelijk is.

- Bepaal het kritieke pad in het PERT diagram en onderzoek de mogelijkheid tot doorlooptijdverkortung van kritieke activiteiten zodat de totale projectduur verkort kan worden (zie paragraaf 3.3.1).
- Binnen Siemens wordt gepland op basis van binnen gehaalde orders. Dit zorgt er voor dat er voor dat tegen oneindige capaciteit wordt gepland. Zoals in dit onderzoek is besproken is gezien de ETO omgeving waarin Siemens zich bevindt een planning op basis van capaciteit optimaal.
- Zorg voor identificatie van producten zodat door het productieproces voor iedereen inzichtelijk is wat de voortgang van een project is.
- De koppeling van Shipping aan de afdeling P&T zorgt voor botsing van operationele en logistieke belangen. Onderzoek de mogelijkheid tot het creëren van een logistieke afdeling en een functie van logistiek manager die alle logistieke taken op zich neemt en waarborgt.

Bibliografie

Anderson, & Sweeney. (2008). *Introduction To Management Science; Quantitative Approaches To Decision Making*. Cengage Learning Emea.

de Boer, R. (1998). Resource-constrained multi-project management: a hierarchical decision support system. *Ph.D. Thesis - Universiteit Twente*.

Gantt Chart. (2012, Juni 5). Retrieved from Business Dictionary:
<http://www.businessdictionary.com/definition/Gantt-chart.html>

Guldemon, T., Hurink, J., Paulus, J., & Schutten, J. (2008). Time-constrained project scheduling. *Journal of scheduling*, 137-148.

Hans, E., Herroelen, W., Leus, R., & Wullink, G. (2005). A hierarchical approach to multi-project planning under uncertainty. *Omega; The international journal of management science*, 563-577.

Leading Change: Why transformation efforts fail. (1995). *Harvard Business Review*, 60-66.

Liu, P., Wei, C., & Tsai, Y. (2002). Resource-constrained project management using enhanced. *International Journal of Project Management*, 561-567.

Moen, R., & Norman, C. (2011). Evolution of the PDCA Cycle.

Olhager, J. (2010). The role of the customer order decoupling point in production and. *Computers in Industry*, 863-868.

Pinedo, M. (2009). *Planning and Scheduling in Manufacturing and Services* (Vol. Second Edition). Springer.

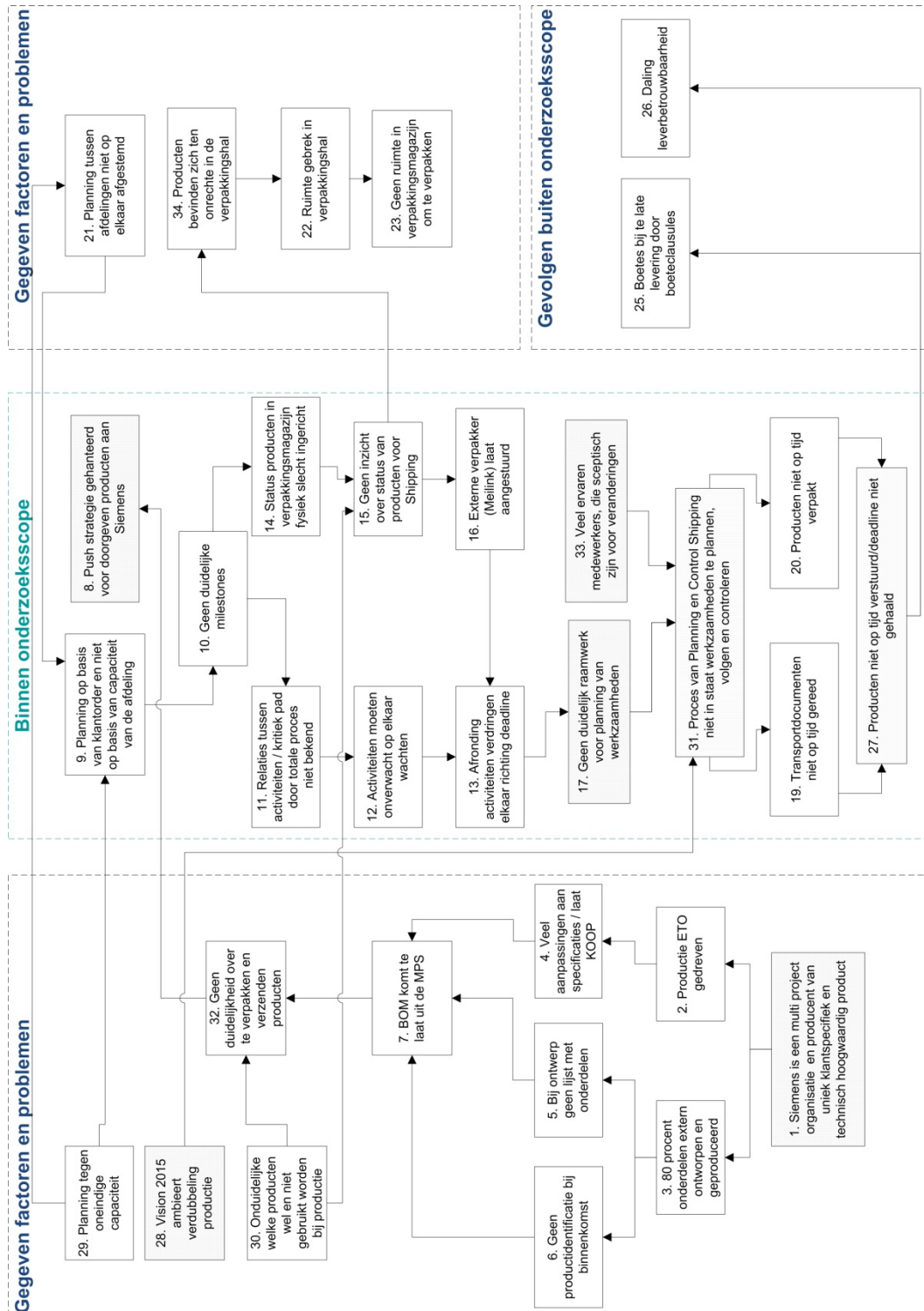
Siemens. (2012). *Handboek*.

Simchi-Levi, & Kaminsky. (2008). *Designing and Managing the Supply Chain*. McGraw-Hill.

Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2007). *Operations Management*. Essex: Pearson Education Limited.

Zijm, W. (1999). Towards intelligent manufacturing planning. *OR Spektrum*, 313-345.

Bijlage A Grotere versie probleemkluwen



Figuur 17 Vergrote versie probleemkluwen

Bacheloropdracht Mark Smit

Uitgebreide toelichting probleemkluwen

#	Naam	Beschrijving
1	Siemens is een multiproject organisatie en producent van een uniek klant specifiek en technisch hoogwaardig product	Siemens biedt klanten een oplossing voor een probleem. Een klant is niet op zoek naar een bepaalde machine, maar naar een functie. Dit betekent dat Siemens telkens een nieuw ontwerp moet maken naar de specifieke wensen van een klant.
2	Productie ETO gedreven	De productie bij Siemens Hengelo is engineer to order, dit is oorzaak van het late KOOP en de vele aanpassingen die nog worden gedaan aan een klantorder (4)
3	80 procent onderdelen extern ontworpen en geproduceerd	Siemens ontwerpt een totale machine, maar laat het ontwerp van specifieke onderdelen over aan partners. 80 procent van alle onderdelen van een machine worden aangeleverd door partners of andere onderdelen van het Siemens concern. Dit betekent dat na de Engineer fase nog niet alle specificaties van een machine concreet bekend zijn.
4	Veel aanpassingen in specificaties / Laat KOOP	Omdat Siemens een ETO (2) productieproces kent, ligt het Klant order ontkoppel punt nog erg ver in het productieproces (soms zelf tot het moment van verpakken). Hierdoor is het mogelijk dat er nog veel aanpassingen aan specificaties worden gedaan waardoor het voor Shipping erg moeilijk is een betrouwbare laadkaart op te stellen.
5	Bij ontwerp geen lijst met onderdelen	Wanneer Engineering een tekening maakt van een nieuwe order, maken zij geen lijst met onderdelen, mede omdat bepaalde onderdelen van de totale machine nog niet geheel zijn te specificeren.
6	Geen productidentificatie bij binnenkomst	Binnen komende goederen worden bij binnenkomst niet geïdentificeerd, waardoor producten niet te volgen zijn door het productieproces en ook niet op te nemen in de laadkaart bij Traffic.
7	BOM (Bill of materials) komt te laat uit de MPS (master production schedule)	Gevolg van punt 4,5,6. Hierdoor kan de definitieve laadkaart pas op het allerlaatste moment worden opgesteld. Tevens moeten de medewerkers van Traffic de meeste producten vast stellen aan de hand van een bouwtekening. Iets waarvoor ze in het algemeen helemaal niet zijn opgeleid.
8	Push strategie gehanteerd voor doorgeven producten aan Shipping	In de huidige situatie maakt Siemens gebruik van een Push strategie als planningstechniek. Dit betekent dat producten naar de verpakking afdeling worden toegedrukt. Hierdoor is het maken van planning (mede door punt 21) lastig.
9	Planning op basis van klantorder en niet op basis van capaciteit	Bij Siemens wordt er op dit moment gepland op basis van het aantal klantorders in plaats van op capaciteit.
10	Geen duidelijke milestones	Er wordt bij Siemens in de algemene planning gebruik gemaakt van milestones. Voor de afdeling Shipping bestaan onduidelijke milestones die slecht inzicht geven in de voortgang van een project of activiteit.
11	Relaties tussen activiteiten / kritiek pad door totale proces niet bekend	Er bestaat op papier totaal geen inzicht in relaties tussen verschillende activiteiten. Hierdoor wordt de afdeling soms verrast door activiteiten die andere activiteiten ophouden waardoor de totale projectduur uitloopt
12	Activiteiten moeten onverwacht op elkaar wachten	Komt voort uit het feit dat relaties tussen activiteiten niet bekend zijn (punt 11)
13	Afronding activiteiten verdringen elkaar richting deadline	Een slechte planning zorgt er voor dat activiteiten zich ophopen aan het einde van de project tijd, waardoor het risico dat producten niet op tijd verzonden worden groeit.
14	Status van producten in verpakkingsmagazijn fysiek	In het magazijn waar producten worden verpakt is geen duidelijk overzicht van producten en de voortgang hiervan

Bacheloropdracht Mark Smit

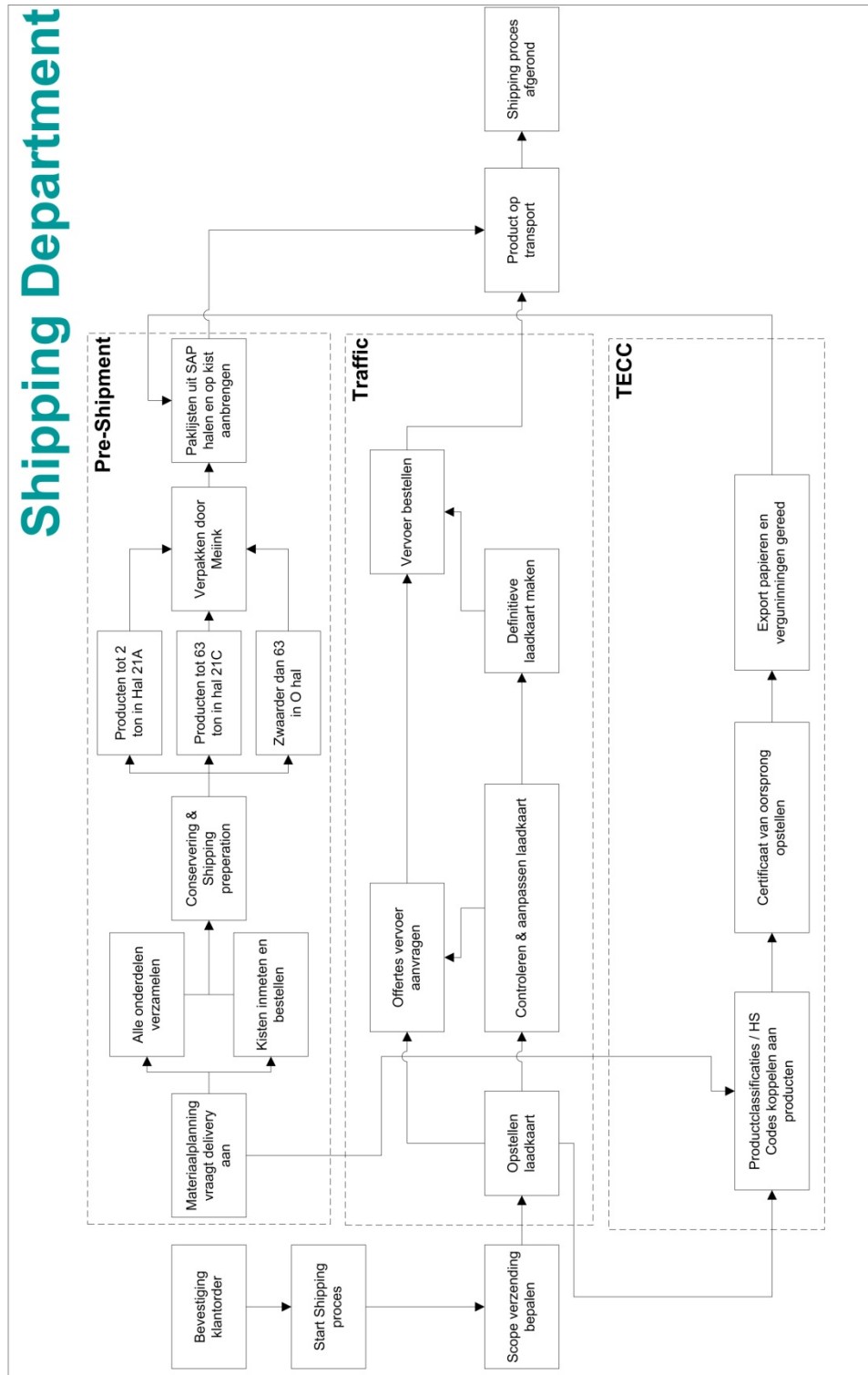
	slecht zichtbaar	
15	Geen inzicht in status van producten	Er bestaat geen status van producten die verpakt en verscheept moeten worden.
16	Externe verpakker (Meilink) laat aangestuurd	Door een slechte planning op de afdeling weet de externe verpakker vaak niet wanneer ze producten moeten verpakken. Dit zorgt voor irritaties tussen de verpakker en Siemens en begint ook invloed te krijgen op de kwaliteit van het verpakken
17	Geen duidelijk raamwerk voor planning van werkzaamheden	Er bestaat geen duidelijkheid over op welke manier gepland kan worden op de afdeling Shipping.
18	Veel ervaren medewerkers die sceptisch staan tegenover veranderingen	Op de afdeling bestaat het gevaar dat veranderingen geen draagvlak krijgen als geen duidelijk veranderingsproces wordt gevolgd.
19	Transportdocumenten niet op tijd gereed	Doordat informatie over te verpakken en verschepen producten niet op tijd beschikbaar zijn (punt 7) is de laadkaart vaak niet op tijd klaar, waardoor benodigde papieren voor export niet op tijd opgemaakt kunnen worden.
20	Producten niet op tijd verpakt	Producten kunnen niet op tijd verpakt worden als niet duidelijke is welke producten in welke kisten horen.
21	Planning tussen afdelingen niet op elkaar afgestemd	De planning van verschillende afdelingen zijn slecht op elkaar afgestemd, waardoor geen flow ontstaat in het hele productieproces
22	Ruimte gebrek in magazijnen	Door een slechte planning is ruimte gebrek ontstaan op het terrein van Siemens
23	Geen ruimte in verpakkingsmagazijn om te verpakken	Mede door gebrek aan ruimte (punt 22) is er in het magazijn geen ruimte om goed te kunnen verpakken. Hierdoor ontstaan irritaties tussen de externe verpakker die de ruimte nodig heeft en Siemens
24	Producten bevinden zich ten onrechte in de verpakkingshal	Producten zijn vaak met een push strategie de hal in gebracht en vallen nog niet onder werkzaamheden van Shipping.
25	Boetes bij te late levering door boeteclausules	Een klant van Siemens heeft te maken met planningen om aanpassingen te doen aan bestaande of nieuw te bouwen installaties waarin producten van Siemens opgenomen worden. Deze planningen kunnen vertragingen oplopen wanneer Siemens zijn producten te laat levert. Om deze risico's af te dekken en er zeker van te zijn dat Siemens op tijd levert, zijn door de klant boeteclausules opgenomen in contracten. Deze boeteclausules houden in dat vergoedingen door Siemens worden betaald als producten te laat worden geleverd.
26	Daling leverbetrouwbaarheid	Tot vorig jaar was de lever betrouwbaarheid van Siemens 100%. Door verhoging van de productie is de leverbetrouwbaarheid gedaald. Een verdere verhoging van de productie brengt een verdere bedreiging voor deze betrouwbaarheid met zich mee.
27	Onduidelijk welke producten wel en niet gebruikt worden bij productie	Het is lange tijd onduidelijk welke producten wel of niet tijdens het productieproces worden gebruikt. Wanneer hierover eerder duidelijkheid ontstaat, is het voor Shipping mogelijk werkzaamheden te verdelen en beter te plannen, waardoor een ophoping van activiteiten kan worden voorkomen.
28	Vision 2015 ambieert verdubbeling productie	In het visieplan 2015 is opgenomen dat de productie in 2015 verdubbeld moet zijn.
29	Hoofdplanning houdt geen rekening met capaciteit van afzonderlijke afdelingen	De hoofdplanning maakt een planning op basis van klantorders en niet op basis van capaciteit.
30	Producten niet op tijd verstuurd en deadline niet gehaald	Als producten niet op tijd verpakt zijn en transport niet op tijd besteld worden belangrijke einddeadlines niet gehaald.
31	Proces van planning en control niet in staat werkzaamheden te plannen, volgen en controleren.	Het huidige planproces blijkt niet in staat werkzaamheden te plannen. Tevens kunnen producten door het proces niet gevolgd worden en bestaat geen duidelijke koppeling tussen status en

Bacheloropdracht Mark Smit

		product. Dit zorgt er voor dat een controlefunctie van voortgang en planning totaal ontbreekt.
32	Geen duidelijkheid over te verpakken en verschepen producten	Omdat pas heel laat in het productieproces duidelijk is welke producten verpakt en verscheept moeten worden (mede door punt 4), is het voor Traffic erg moeilijk op tijdig moment een betrouwbare laadkaart op te stellen.

Tabel 8 Uitwerking en beschrijving probleemkluwen

Bijlage B Shipping Department Groot



Figuur 18 Procesbeschrijving Shipping department

Bijlage C Gevoerde gesprekken

In tabel 4 is een overzicht van alle gevoerde gesprekken met besproken onderwerpen opgenomen.

Datum	Naam	Onderwerp
15-03-2012	Evert Westerbeek	Introductie opdracht
13-04-2012	Murray Lodeweges	Introductie verpakkingafdeling
14-05-2012	Marco de Jong	Introductie
15-06-2012	Wim Hoffer	Lean manufacturing & 5S / Siemens ETO of ATO
15-06-2012	Evert Westerbeek/ Robert van der Velde	Opslagbehoefte Siemens
19-06-2012	Mike Loman / Joke Witziers	Inrichting Hal 21A / AEO Regelgeving
26-06-2012	Niels Pulles / Evert Westerbeek	Voortgang opdracht / Feedback op rapport
11-07-2012	Niels Pulles	Voortgang opdracht
11-07-2012	Gerard Waanders	Activiteiten doorlooptijd en relaties/ Algemene feedback op model
12-07-2012	Emile Pieters	Lopende projecten Siemens / Implementatie onderzoek
13-07-2012	Wim Hoffer, Herman Diepenmaat	Rondloop 5S realisaties / Goederenstroom richting Shipping
19-07-2012	Evert Westerbeek	Voortgangsgesprek
26-07-2012	Niels Pulles	Feedback gesprek

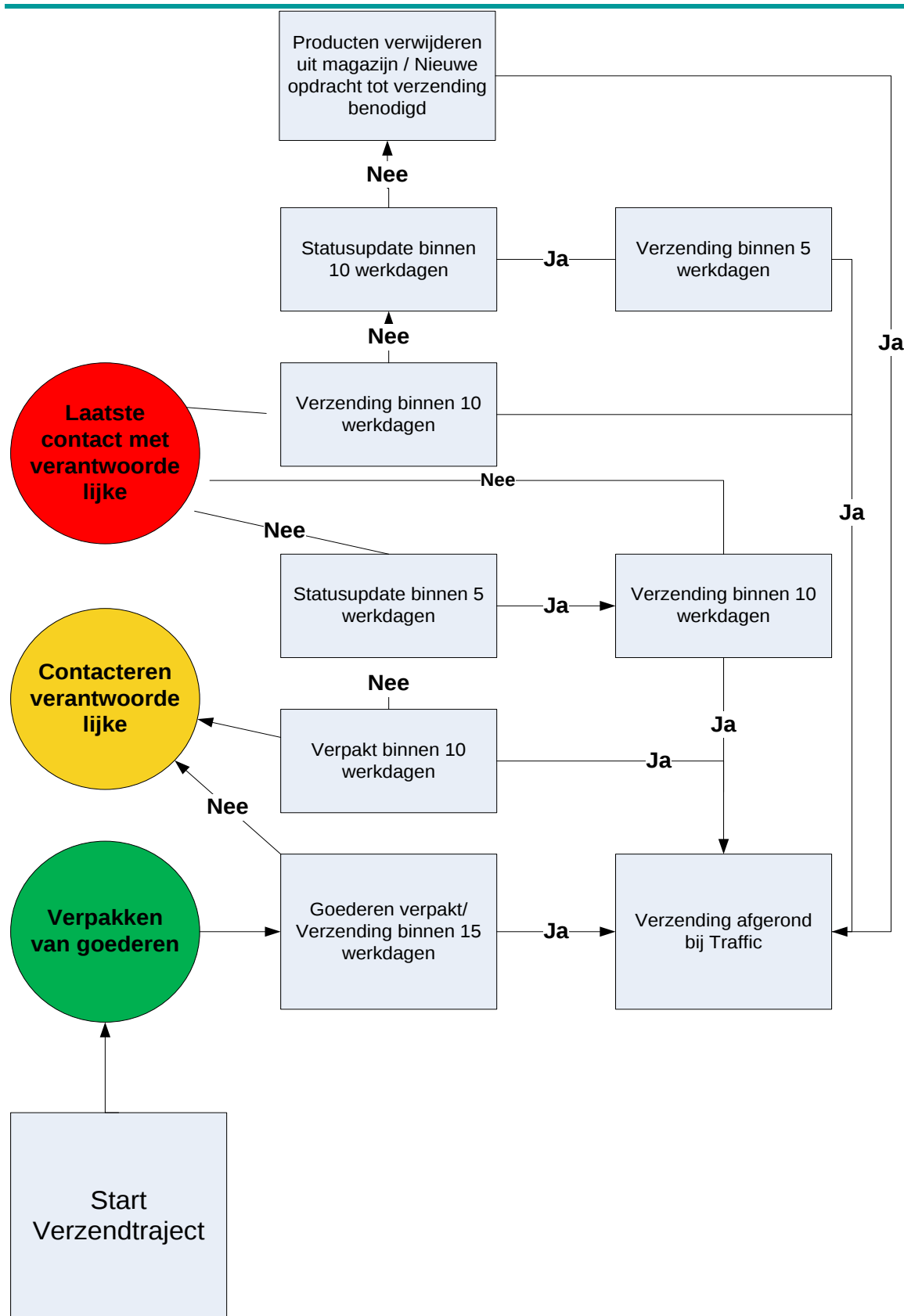
Tabel 9 Lijst met gevoerde gesprekken

Bijlage D Plattegrond Hal 21A



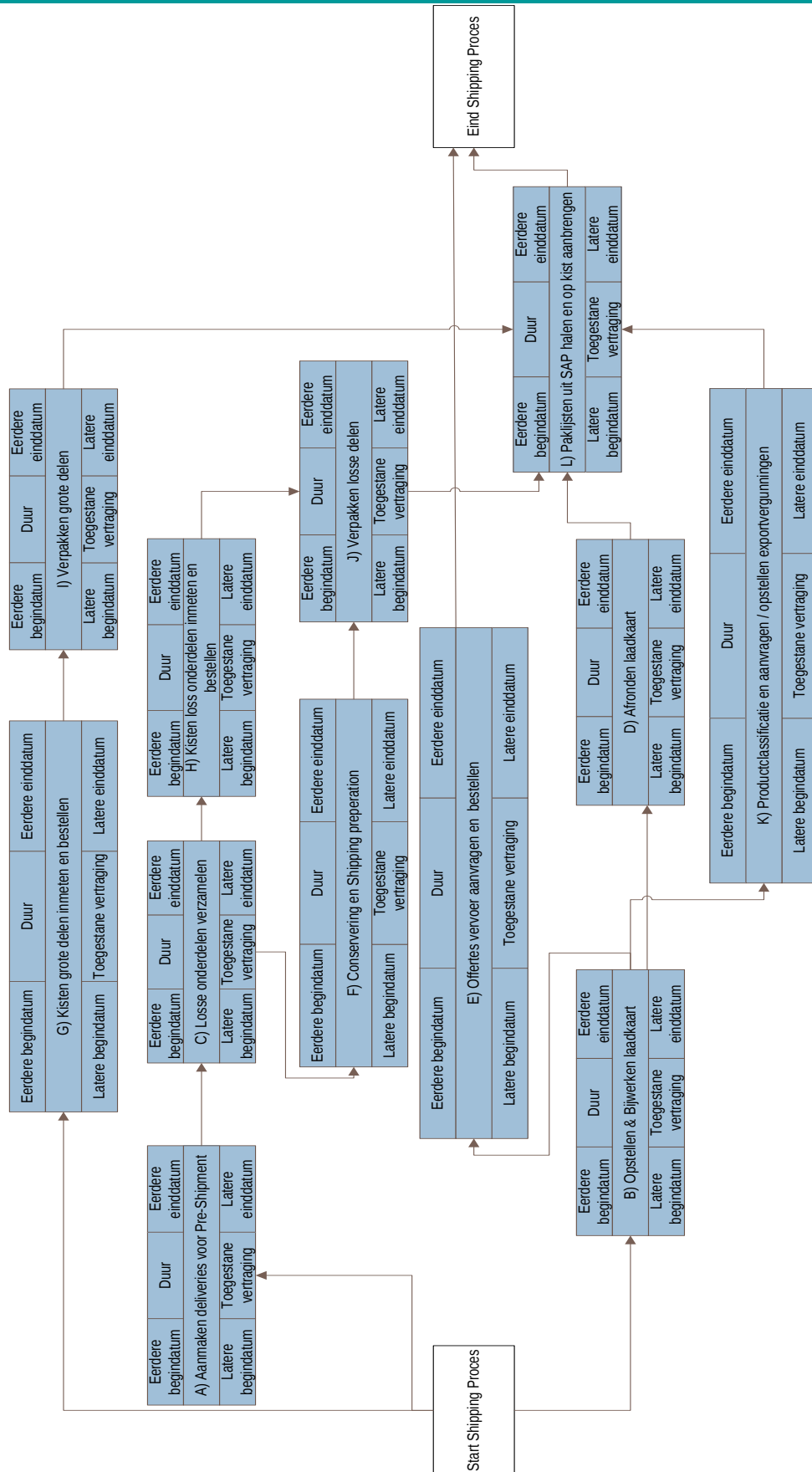
Figuur 19 Plattegrond 21A / Indeling vakken

Bijlage E Stoplichtmodel/Statusupdate



Figuur 20 Stoplichtmodel

Bijlage F PERT/CPM



Figuur 21 PERT/CPM

Bijlage G Reflectie

De reflectie van mijn onderzoek zal ik als enige onderdeel van dit rapport in ik-vorm schrijven, omdat dit betrekking heeft om mijn eigen functioneren en persoon.

Inleiding

Als afsluiting van de bacheloropdracht wordt een reflectie gegeven van mijn werkzaamheden en de leerpunten die ik tijdens het onderzoek heb opgedaan. Ook is het goed te reflecteren op het onderzoek zelf. Vragen die daarbij opdoen zijn wat ik anders had gedaan met de kennis van nu en of ik daarbij andere keuzes had gemaakt. Deze reflectie is opgebouwd uit mijn verwachtingen vooraf, de verloop van het onderzoek, mijn eigen functioneren hierin en de leerpunten die ik uit de opdracht heb gehaald.

Verwachtingen vooraf

Mijn verwachtingen vooraf waren dat er bij Siemens problemen waren te vinden die in de detail opgelost moesten worden. Dat er zo veel problemen te vinden waren in een groot multinational bedrijf als Siemens heeft mij enigszins verrast. Dit vormde echter vanaf het begin een nog grotere uitdaging om dit onderzoek tot een mooi resultaat te brengen waar de afdeling Shipping van Siemens echt verder mee kan.

Verloop van het onderzoek

Het onderzoek verliep eigenlijk zonder veel grote problemen. Vanaf het begin had ik een duidelijk plan in mijn hoofd hoe volgens mij het onderzoek moest verlopen. De pijnpunten zaten in het verhaal in mijn gedachten op een concrete en duidelijke manier vertalen op papier en hierin geen mogelijkheid tot verkeerde interpretatie van het rapport voor de lezer op te laten. Daarnaast was de input van informatie die Siemens mij kon bieden, omdat zij zelf totaal geen inzicht hebben in bepaalde historische data. Met enkele sturing van mijn begeleider is dit naar mijn idee uiteindelijk goed gelukt. Naar mijn mening vroeg de problemen die speelden bij Shipping om een gestructureerd en gedegen theoretisch kader die als leidraad kon dienen voor de rest van het onderzoek en analyses. Het onderzoek heeft geleid tot enkele concrete modellen en diagrammen en de nodige concrete aanbevelingen die door Shipping geïmplementeerd kunnen worden en in er in de komende jaren voor zorgt dat Shipping de geleidelijke productieverhoging tot 2015 kan bijhouden.

Eigen functioneren

Naar mijn mening heb ik mij tijdens het onderzoek altijd open opgesteld voor alle positieve en opbouwende kritiek die op het verloop van het onderzoek door begeleiders aan mij werden geboden. Ik heb deze kritieken ten alle tijde in overweging genomen en er geprobeerd mijn voordeel mee te doen. Naar mijn mening heb ik veel gedaan met de kritiek die is geboden, maar op sommige momenten heb ik ook eigen keuzes gemaakt die ik hopelijk in mijn colloquium kan verdedigen. Ik heb tijdens het onderzoek de afweging gemaakt om het onderzoek en rapport te laten leunen op het raamwerk van Hans et al. Voor mij was de kracht van dit raamwerk zo groot dat het makkelijk als basis voor het onderzoek kon dienen en ik kijk hier achteraf met een goed gevoel op terug. Het was hierdoor alleen lastiger aanbevelingen concreet te maken voor Siemens.

Bacheloropdracht Mark Smit

Het hele onderzoek heb ik werkzaamheden goed gepland en had altijd ruim voor een deadline werk klaar. Dit betekende gelukkig dat ik niet tot kort voor een deadline onder druk iets af moest maken.

Leerpunten

Dankzij het onderzoek dat ik voor mijn bacheloropdracht heb uitgevoerd heb ik voor mezelf, buiten de theoretische kennis die ik heb opgedaan over planningstechnieken en processen, verschillende leerpunten gehaald. Deze leerpunten hebben betrekking op het opstellen van een rapport in het verloop van een onderzoek.

- Op een concrete en duidelijke wijze een rapport op stellen over een onderzoek.
- Het tijdig loslaten van theoretische kaders en concrete oplossingen aandragen voor Shipping.
- De juiste informatie filteren uit interviews en gesprekken.
- Keuzes maken tussen persoonlijke mening en het advies van begeleiders.
- Over een langere tijd onderzoek doen en hierin een planning maken zodat werk verdeeld is over de hele looptijd van het project.