

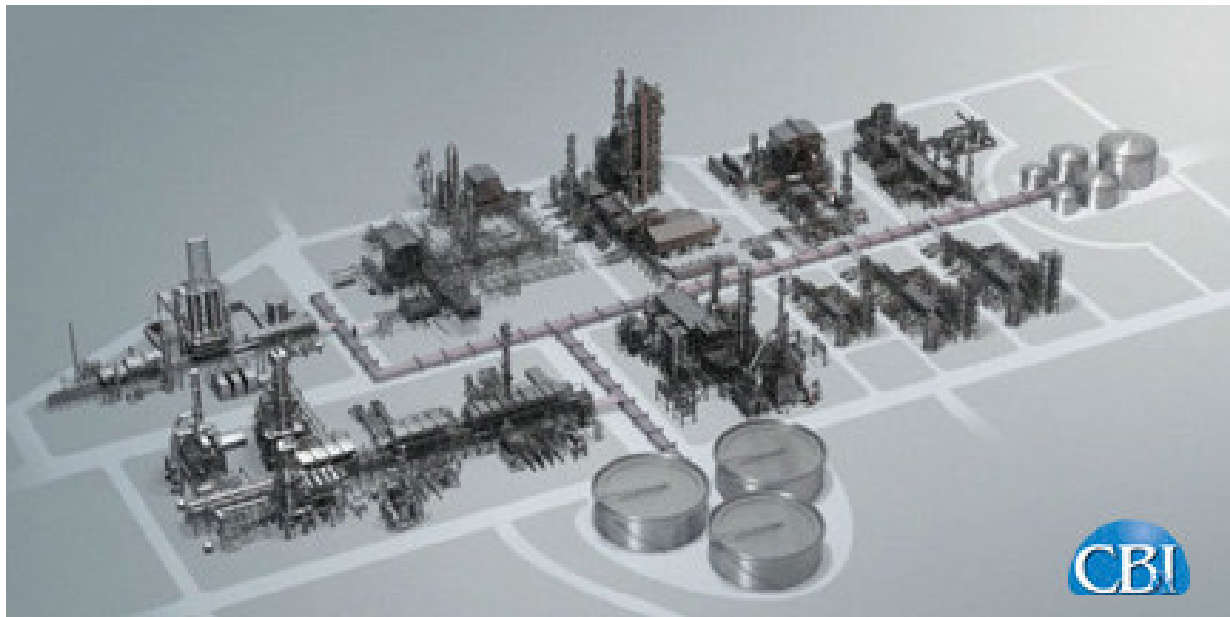
Surplus analyse

“een onderzoek naar de hoeveelheden surplus bij CB&I Lummus”



Surplus analyse

“een onderzoek naar de hoeveelheden surplus bij CB&I Lummus”



Simon Broersen

20063073

02-07-2010

Afstudeeropdracht: CB&I Lummus

Stagebegeleider Haagse Hogeschool: Rob Dorpmans

Stagebegeleider CB&I Lummus: Rutger Theunissen

Voorwoord

De aanleiding voor het schrijven van deze scriptie is het afstuderen aan de Haagse Hogeschool. Via oud klasgenoot Ameet Jairam, die hier al eerder stage liep, ben ik in contact gekomen met CB&I Lummus en zij hebben mij de mogelijkheid gegeven om te helpen met deze afstudeerstage.

Mijn interesse voor het schrijven van mijn scriptie bij een bedrijf als CB&I Lummus is vanwege de projectmatigheid waarmee gewerkt wordt. Daarnaast kreeg ik de mogelijkheid om mijn Engels te verbeteren, omdat ik in eerste instantie een Roemeen, Niculae Stingaciu, als begeleider kreeg. Graag wil ik hem bedanken voor het wegwijs maken binnen CB&I Lummus en voor het voorstellen aan andere werknemers die mij hebben geholpen bij het uitvoeren van de afstudeerstage.

Ook wil ik mijn andere begeleider, Rutger Theunissen, bedanken voor zijn hulp tijdens mijn afstudeerstage. Hij heeft mij tips gegeven, aan verschillende mensen voorgesteld, mijn werk tussentijds bekeken en beoordeeld en bovendien kon ik vaak bij hem terecht als ik vragen of moeilijkheden tegenkwam tijdens de stage.

Andere mensen die ik wil bedanken zijn: Marco de Vries, Paul Schoemaker, Shirin Mozaffar, Benno Gazan, Lex Kok, Jurgen Plichta, Arie de Bruijn, Stefan Ammerlaan en Hans van der Werf. Zij hebben mij onder andere geholpen met het verkrijgen van informatie voor het schrijven van mijn scriptie.

Daarnaast vind ik ook dat vanuit de Haagse Hogeschool alles goed geregeld was. Graag wil ik mijn stagebegeleider Rob Dorpmans bedanken voor het geven van verschillende tips over het schrijven van de scriptie. Daarnaast vond ik de medewerking van de Haagse Hogeschool goed, toen ik mijn verdediging moest uitstellen vanwege enkele tentamens.

Samenvatting:

CB&I Lummus is een organisatie die werkt op het gebied van Engineering, Procurement en Construction. Ze doen projecten, waarbij het gaat om het ontwerpen en bouwen van raffinaderijen en chemische installaties voor de verwerking van gas en olie.

Deze werkzaamheden worden projectmatig gedaan. Ieder project heeft daarbij zijn eigen locatie en een eigen periode. De projecten kunnen in sommige gevallen aan elkaar worden gekoppeld, wanneer het een vervolg op een vorig project betreft, maar normaal gesproken zijn het verschillende projecten. Daardoor moeten bij ieder project nieuwe materialen worden ingekocht.

Voorgaande jaren is gebleken dat het moeilijk is om de juiste hoeveelheid materialen in te kopen. Dit blijkt uit het feit dat er na afloop van een project nog materialen overblijven. In dit rapport wordt verslag gedaan over dit verschijnsel. De probleemstelling hierbij is als volgt:

- Hoe kan de hoeveelheid surplus worden gereduceerd?

De doelstelling van het rapport, is het formuleren van aanbevelingen die de hoeveelheid surplus in de toekomst kunnen verminderen.

Na onderzoek, waarbij zes verschillende projecten zijn geanalyseerd op het gebied van surplus, is gebleken dat de hoeveelheid surplus lager is uitgevallen dan wat vooraf was verwacht, namelijk 16% surplus in plaats van de verwachte 20%.

De gemiddelde opbouw van de zes projecten ziet er als volgt uit:

Totaal weight LB > 2"		Snijafval	Design Changes	supplier	Surplus to go
Zuidwending	2987	0	480	79	0
Shell ECC	11687	0	683	0	655
Sasref	1726	0	350	72	0
Kemya	210	0	37	3	0
Moliqpak	179	0	294	29	0
Scanraff	1597	0	183	80	0
Totaal weight (ton)	18386	0	2027	263	655
Percentages	100%	0%	11%	1%	4%

Het grootste percentage surplus is een gevolg van design changes die tijdens het project worden doorgevoerd, namelijk 11%.

Leveranciers:

De volgende aanbevelingen zijn geformuleerd:

- Nauwere samenwerking met leveranciers. Het sluiten van contracten over eventuele teruggave van surplus materialen of het later kunnen bestellen van producten. Dat geeft de mogelijkheid om tot een later stadium nog aanpassingen in de order te verwerken.
- Het opstellen van raamcontracten met leveranciers waardoor er minder tijd verloren zal gaan met het maken van afspraken en een bestelling sneller in productie kan gaan.

Daarnaast is gebleken dat er communicatief ook fouten worden gemaakt. Zo worden design changes te laat teruggekoppeld aan de procurement afdeling, waardoor zij niet op de hoogte zijn van de gemaakte veranderingen en daardoor de verkeerde materialen inkopen. Deze materialen worden tijdens het project niet gebruikt en eindigen als surplus.

Communicatief:

De volgende aanbevelingen zijn geformuleerd:

- Richtlijnen opstellen voor de communicatie tussen de engineering afdeling en de procurement afdeling. Om een betere communicatie mogelijk te maken is de komst van een nieuw computerprogramma misschien noodzakelijk. Een goedgekeurde verandering in het design zou direct in het programma moeten worden aangepast, zodat een nieuwe orderlijst kan worden opgesteld.
- De project manager wijzen op zijn verantwoordelijkheden voor de project kosten. Wanneer een wijziging optreedt tijdens het project en dat houdt in dat er andere of minder materialen nodig zijn voor het volbrengen van het project, dan behoort hij dit direct te communiceren met de procurement afdeling. Hij zou daarbij een engineer opnieuw moeten laten berekenen wat voor gevolgen deze verandering in het project heeft voor de materialenhoeveelheid. Dit moet direct worden aangepast in de inkooporder.

Aanbeveling losstaand van het centrale probleem:

Tijdens mijn afstudeerstage heb ik verschillende problemen ondervonden wat betreft het verkrijgen van informatie over projecten, zoals:

- Het liever niet willen afgeven van informatie.
- Niet weten waar de informatie verkregen kan worden.
- Onvolledige informatie in de speciaal daarvoor opgezette databases.

Daardoor is het onvoldoende mogelijk om te leren van de gemaakte fouten. Graag zou ik willen voorstellen om per afgerond project dezelfde informatie, zoals algemene project gegevens, procedures, surplus gegevens, te verzamelen en deze vervolgens te publiceren in de daarvoor bestemde database. Dit maakt het mogelijk om op een gemakkelijke manier vergelijkingen te maken.

Summary:

CB&I Lummus is an organization in the working area of Engineering, Procurement and Construction, doing projects in designing and building refineries and chemical installations all over the world.

Every project has his own period of time and his own location. In some cases projects can be connected to previous projects, but normally a project will be on it's own and is very specific. That is why every project needs to buy their own materials and they can not keep any stock.

In the past, CB&I Lummus had to deal with a lot of left over materials when a project was finished. It was difficult to buy the exact amount of material for a project. This report contains information about this appearance. The central question is as follows:

- How can the amount of surplus be reduced?

The purpose of this report is formulating recommendations to reduce the amount of surplus in the future.

After doing research and analyzing six projects over surplus, the amount of surplus is less then expected, namely 16% surplus in stead of 20%.

The average over six projects:

Total weight LB > 2"		Cutting losses	Design Changes	supplier	Surplus to go
Zuidwending	2987	0	480	79	0
Shell ECC	11687	0	683	0	655
Sasref	1726	0	350	72	0
Kemya	210	0	37	3	0
Moliqpak	179	0	294	29	0
Scanraff	1597	0	183	80	0
Total weight (ton)	18386	0	2027	263	655
Percentages	100%	0%	11%	1%	4%

The largest cause of surplus is design changes during a project, namely 11%.

Recommendations to reduce the amount of surplus:

Suppliers:

- A closer collaboration with suppliers. They could make contracts about giving back materials when they are left over or they could order materials in a later stage in the project.
- Making framework contract with suppliers, so less time will be spend on making agreements and the order can be placed quicker.

Communicative:

- Making standard procedures for communication between the Engineering department and the Procurement department. When a design change is made, a quicker signal to the procurement department is needed to change the materials list on time.
- Point out the responsibilities for the project manager about the project costs. When a design change is made and this means that different materials are needed. He needs to feel the responsibility to communicate this to others.

Recommendations detached of the central problem:

During my final thesis I encountered different problems about the receiving of information:

- Some employees rather do not give information away.
- Sometimes nobody knows where to find information.
- Incomplete information in the databases.

This makes it difficult to learn about mistakes. I would like to suggest collecting the same information about each project for the database. General information, procedures, surplus information for example. This would make it a lot easier to compare different project and to learn about the mistakes.

Inhoudsopgave:

Inleiding en probleemomschrijving:	10
1. CB&I Lummus:	12
- Technische afdelingen	12
- Projectoverzicht	16
2. Materiaalinkoop en voorcalculatie:	17
3. Surplus:	19
- Definitie van surplus	19
- Onderscheid in verschillende soorten surplus	20
- Productfocus	21
4. Surplus analyse:	23
5. Oorzaken van surplus:	29
6. Piping design changes:	30
Conclusie en aanbevelingen	31
Aanbeveling losstaand van het centrale probleem:	35
Literatuurlijst	36

Inleiding en probleemomschrijving:

CB&I Lummus is een organisatie die werkt op projectbasis voor verschillende klanten over de gehele wereld. Het is niet mogelijk om voorraden aan te houden en daarom moet er voor ieder project een zo juist mogelijke hoeveelheid materialen worden ingekocht. Alles wat namelijk meer wordt ingekocht dan in werkelijkheid nodig is, zal overblijven. Dit wordt surplus genoemd. De kosten die voor deze materialen worden betaald, zijn onnodige kosten.

Voor CB&I Lummus is het belangrijk om te weten, hoe hoog het aantal van deze onnodige materialen is en wat men kan doen om surplus te voorkomen.

CB&I Lummus doet projecten op twee verschillende manieren:

Enerzijds kan het zijn dat CB&I Lummus zelf het budget van de klant zal beheren. Dit gebeurt voornamelijk met bekende klanten, waar al langer mee samen wordt gewerkt. In dit geval is het zaak om de kosten en dus ook materiaalkosten zo laag mogelijk te houden om de klant tevreden te houden. Daardoor zal CB&I Lummus minder risico lopen om vaste klanten te verliezen aan een concurrent die het project goedkoper kan leveren. De surplus zou dus indirect kunnen zorgen voor een lagere winst.

Anderzijds kan het voorkomen dat CB&I Lummus een project aanneemt op basis van een aanneemsom. In dat geval is het ook zaak de materiaalkosten ook zo laag mogelijk te houden, omdat het anders direct ten koste zal gaan van de mogelijk te behalen winst.

De afgelopen periode is gebleken dat er teveel surplus ontstaat. Er werd geschat dat er ongeveer twintig procent meer dan nodig aan materialen wordt besteed. CB&I Lummus heeft mij de opdracht gegeven om deze hoeveelheid surplus te analyseren en de oorzaken te vinden.

De vragen die ik daarbij zal proberen te beantwoorden, zijn als volgt:

1. Hoeveel surplus is er ontstaan bij projecten die in de afgelopen 5 jaar zijn afgesloten?
2. Hoe kan de hoeveelheid surplus worden gereduceerd?

Voor het beantwoorden van deze vragen, zal in dit rapport verder aandacht zijn voor verschillende onderwerpen en zullen enkele vragen worden beantwoord:

1. CB&I Lummus
2. Via welke stappen worden materialen ingekocht?

3. Wat is de definitie van surplus?

Een uitgebreide formulering van het woord surplus.

4. Wat is opbouw van surplus?

Een analyse van de opbouw van surplus over zes verschillende projecten.

5. Wat zijn de meest voorkomende oorzaken van surplus?

Dit hoofdstuk bevat een lijst met grootste oorzaken van surplus.

De doelstelling is voornamelijk het bepalen van de hoeveelheden surplus en het geven van verschillende aanbevelingen voor het verlagen van de hoeveelheid surplus.

1. CB&I Lummus

CB&I Lummus is een wereldwijd opererende EPC (Engineering, Procurement and Construction) organisatie die zich bezig houdt met het ontwerpen en bouwen van raffinaderijen en chemische installaties voor de verwerking van olie en gas. Wereldwijd werken 20.000 werknemers voor CB&I. CB&I Lummus maakt daar onderdeel van uit en heeft in Den Haag ongeveer 800 werknemers in dienst van dit ingenieursbureau.

Voor het ontwerpen van installaties en raffinaderijen wordt nauw samengewerkt met verschillende kantoren in Tsjechië, Egypte en Singapore. Deze kantoren werken onder de supervisie van het hoofdkantoor in Den Haag.

In het vestiging in Den Haag werken verschillende afdelingen voor het starten en het volbrengen van projecten.

Technische afdelingen:

Proces Engineering:

Deze afdeling bepaalt hoe het proces dat moet leiden tot het voltooien van het project in zijn werk zal gaan en wat precies nodig is aan materialen om dat te bewerkstelligen. Dit proces zal worden weergegeven in een proces schema die alle componenten bevat die nodig zijn voor het project.

Piping Engineering:

Binnen de piping afdeling zijn drie specificaties aanwezig:

- **Piping Design:** Deze afdeling houdt zich bezig met het ontwerpen van de lay out van de installaties en het in detail uitwerken van het leidingwerk.

Het ontwerpen van de lay out wordt geavanceerde 3D computer programma's gebruikt. Het ontwerp moet naast de eisen van de klant voldoen aan verschillende criteria zoals:

- Proceseisen
- Veiligheidseisen
- Constructie
- Bedieningseisen
- Onderhoudseisen
- Eisen op het gebied van kosten

De ontwerpen worden uiteindelijk vastgelegd in diverse documenten, namelijk:

- Plot plan: Een overzicht van de fabriek, met alle locaties van de apparaten, zoals pijprekken en hoofdconstructies. Ook wordt hierop aangegeven waar de vrije ruimtes moeten worden gereserveerd voor onderhoud en eventuele uitbreiding van de fabriek in een later stadium.
- Piping plan: Het eindresultaat van het ontwerp wordt gepresenteerd. Hierop worden alle apparaten, leidingen, instrumenten, kabelgoten, staalconstructies en bedieningspanelen aangegeven. De tekeningen die worden gebruikt voor het piping plan komen uit het 3D model die met het computer programma zijn gemaakt. Het is een exacte weergave van hoe de fabriek eruit moet komen te zien.
- Isometrics: Dit betreft een gedetailleerde weergave van een pijpleiding, gegenereerd met het 3D model. Alle maten van de pijp staan hierbij aangegeven, zodat bekend is welke pijpen met welke specificaties moeten worden besteld.

- **Piping Stress and Support:** Deze controleren het ontwerp op overmatige spanningen en onderzoeken waar de pijpondersteuningen moeten worden geplaatst.

De leidingsystemen die worden ontworpen en gebouwd moeten materialen, zoals gassen vloeistoffen, van zeer extreme temperaturen vervoeren. Deze temperaturen hebben als gevolg dat de leidingen kunnen uitzetten of inkrimpen. Vanwege uitzetting of inkrimping is het mogelijk dat pijpleidingen zullen vervormen of dat er extreme spanningen op komen te staan. Het is belangrijk dat de juiste pijpondersteuningen worden gebruikt om deze vervormingen of spanningen op te vangen.

Piping Stress and Support maakt deze analyse op basis van internationale regelgeving en met ontwerpprogrammatuur.

- **Piping Engineering:** Zorgen voor het specificeren van alle pijpmaterialen en de benodigde componenten.

Nadat bekend is geworden welke leidingen er gebruikt moeten worden voor het project, moeten alle componenten die erin verwerkt worden voldoen aan bepaalde specificatie die de piping-class wordt genoemd. De Piping Engineering afdeling ontwikkelt deze pipe-classes, voor de meest uiteenlopende condities, waaronder: zeer hoge temperaturen, lage temperaturen, hoge druk, agressieve vloeistoffen.

De gedetailleerde informatie wordt verwerkt in een Material Management systeem en in het 3D management systeem. Deze 3D managementsysteem leveren verschillende lijsten met de te gebruiken materialen en de specificaties van deze materialen.

Belangrijk is dat in deze 3D programma's de projecten dusdanig gedetailleerd kunnen worden weergegeven. Hierbij worden alle componenten en onderdelen die moeten worden gebruikt in het project met bijbehorende specificaties, zoals afmeting en gewichten, in het programma staan.

Vanwege deze gedetailleerdheid van de 3D programma, waarbij iedere component apart kan worden uitgelicht en bekeken en het hele project in precisie wordt uitgewerkt is het moeilijk denkbaar dat de 3D programma's een veroorzaker zijn van surplus. Echter is het wel mogelijk dat hierbij menselijke fouten aan vooraf gaan.

De lijsten die uit dit programma voortkomen worden gebruikt als materiaallijst, waarmee de orders bij de leveranciers kunnen worden geplaatst.

- Materiaallijsten: Vanuit het 3D model worden materiaallijsten opgesteld. Per leiding kan precies worden bekeken welke materialen erbij nodig zijn om de leiding te fabriceren.

Programma's die worden gebruikt bij het ontwerp en de analyse van het ontwerp:

- Autocad 2D design
- Microstation 2D design
- PDMS 3D design
- PDS 3D design

Electrical & Instrumentation Engineering:

Deze afdeling draagt zorg voor alle elektrische onderdelen die zich in het project bevinden. Elektrische onderdelen zoals panelen, motoren en transformatoren, instrumentale onderdelen, zoals druk en flow meters en het procescentrale systeem.

Civil & Structural Engineering:

De civiele afdeling is verantwoordelijk voor alle beton constructies, zoals fundaties, gebouwen en draagconstructies.

De structural afdeling is verantwoordelijk voor de staalconstructies, zoals pijpenbruggen, platforms en stalen draagconstructies.

Mechanical Engineering:

Afdeling die bestaat uit een static specialisatie en een rotating specialisatie. De static afdeling zorgt voor het specificeren van statische apparaten, zoals vaten en warmtewisselaars.

De rotating afdeling zorgt juist voor de roterende apparaten binnen de fabriek, zoals pompen en compressoren.

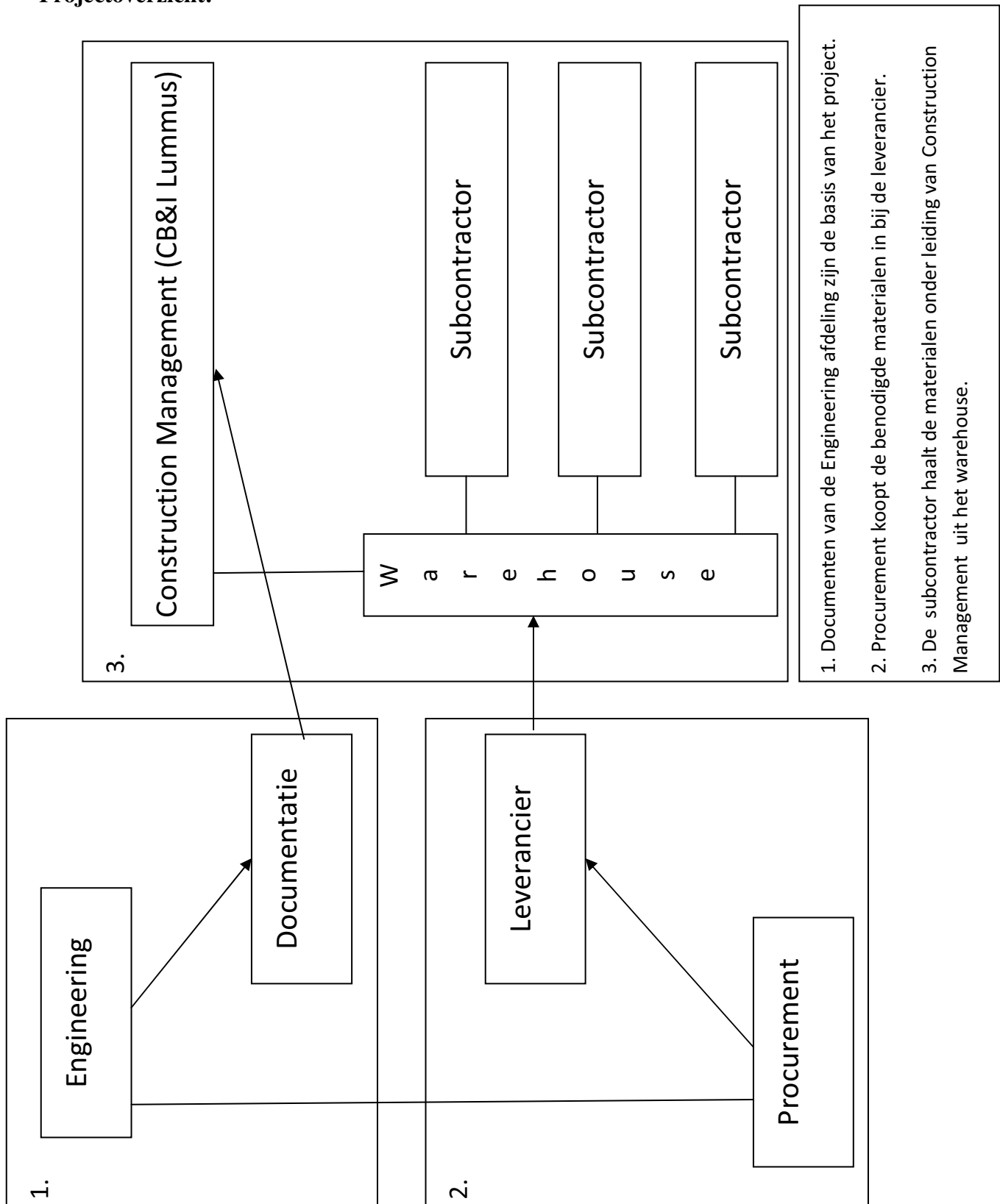
Naast deze technische afdelingen werken ook andere afdelingen ter ondersteuning voor het volbrengen van een project, namelijk:

- Project Management
- Procurement
- Planning
- Cost Control
- IT
- Constructie

Het primaire proces wordt uitgevoerd door EPC:

- Engineering
- Procurement
- Construction

Projectoverzicht:



2. Materiaalinkoop en voorcalculatie

Materiaalinkoop:

Wanneer de Engineering afdeling klaar is met het bepalen welke materialen er nodig zijn voor het voltooien van een project, wordt de volgende administratie in gang gezet voor het registreren van materialen.

Material Database: Benodigde producten worden in het Marian systeem ingevoerd. Daarbij krijgt ieder product een specifiek productnummer en wordt vervolgens in de materialendatabase ingevoerd.

Bill of Material: De lijst met de benodigde voorgerecalculeerde materialen zal worden geproduceerd.

Requisitions: De lijst met voorgerecalculeerde materialen worden verzonden naar verschillende leveranciers. Deze krijgen allemaal de mogelijkheid om een offerte te doen op de materialen.

Purchase order: Wanneer de leverancier is uitgekozen, wordt er een order geplaatst bij deze leverancier voor het leveren van de benodigde materialen.

Expediting: Expeditors zijn er om het leveranciers proces te versnellen. Ze bellen leveranciers indien deze hun afspraken niet nakomen. Op deze manier worden vertragingen in het project tegen gegaan.

Transportation: Als de materialen worden afgeleverd op de afgesproken plaats, wordt dit gedaan door, of de leverancier of een ingehuurd transportbedrijf. Dit komt omdat sommige leveranciers niet beschikken over transportmiddelen of dat transport ergens anders goedkoper is.

Register on site: Wanneer de materialen aankomen bij de plaats van het project, worden ze direct ingevoerd in het gekoppelde Marian systeem. In deze materialendatabase staat dan aangegeven dat de materialen zijn geleverd, maar nog niet uitgegeven aan de subcontractor.

Forecast run: Een schatting wordt gemaakt van wanneer en hoeveel van welke materialen de subcontractors nodig zullen hebben voor het uitvoeren van hun opdracht.

Reservations run: Een schema met de exacte hoeveelheden van materialen en data van levering aan de subcontractor wordt geproduceerd.

Send out on site: Geheel volgens de reservations run worden de materialen vergeven aan de subcontractors. Dit wordt aan ingevuld in het Marian systeem, zodat voor iedereen bekend is dat de materialen zijn vergeven.

Voorcalculatie:

Voor het bestellen van de materialen wordt er altijd meer dan de verwachte netto hoeveelheid besteld. Dit heeft te maken met de snij verliezen die in ieder project voorkomen. Ieder project is anders en daarom is het onmogelijk om per project de extra hoeveelheid materialen te voorspellen. Daarom hanteert CB&I Lummus vaste regels voor het inkopen van materialen bovenop de netto hoeveelheid. Dit gebeurt allemaal om tekorten en daardoor vertragingen te vermijden.

Redenen voor het bestellen bovenop de netto hoeveelheid:

- Snijverlies
- Beschadigingen of kwijtraken van materialen
- Verschil tussen de minimale benodigde hoeveelheid en de minimaal te bestellen hoeveelheid. (bv. 1 nodig, maar bestellen kan pas vanaf 6 meter)

Normale extra hoeveelheden:

Piping:

Pipe: 10%

Fitting: 10-15%

Valves: 5-7%

Deze hoeveelheden zijn gebaseerd op ervaring en constructie schema's. Gedurende het project worden deze extra hoeveelheden opnieuw bekeken en indien nodig aangepast.

3. Definitie van surplus?

Surplus volgens CB&I Lummus

CB&I Lummus hanteert de volgende definitie van het woord surplus.

Definitie:

Surplus material is generally defined as those material item(s) remaining in inventory once all required materials are utilized or accounted.

The amount of surplus will be updated and published during the project on regular basis. When the project is nearly finished, Material management will formally declare the amount of surplus that is left.

Volgens deze definitie van het procedure document of site material management is surplus de hoeveelheid materialen dat overblijft in de voorraad nadat een project is afgerond.

In mijn ogen is dat een te korte definitie op een verschijnsel dat in veel gevallen te hoge materiaalkosten met zich meebrengt.

Surplus:

Surplus zijn de hoeveelheid materialen die volgens de administratie na afloop van een project niet zijn gebruikt. Deze materialen kunnen achteraf als onnodig worden beschouwd en dat betekent dat er onnodig hoge kosten aan materialen zijn besteed.

Vb. Voor een project is vooraf een calculatie gemaakt van de benodigde hoeveelheid materiaal. Met deze calculatie wordt een inkooporder opgesteld, waarmee de berekende hoeveelheid zal worden besteld. Naar mate het project vordert is het gebruikelijk dat er nog aanpassingen worden gedaan in het ontwerp van het project. Daardoor zullen soms andere materialen nodig zijn. Dat maakt een bepaalde materialen overbodig, waardoor ze niet meer worden gebruikt. De materialen die over blijven worden surplus genoemd.

Surplus wordt namelijk zowel fysiek bijgehouden als administratief. Vaak is er echter een verschil tussen de administratieve hoeveelheid surplus en de fysieke hoeveelheid surplus.

De fysiek aanwezige surplus in de voorraad wijkt vaak af van de administratieve surplus vanwege slechte communicatie met zowel de administratie als de subcontractors. Daarnaast is het gebruikelijk dat snij afval en kapotte materialen niet of nauwelijks teruggebracht worden naar het magazijn. In plaats daarvan worden ze ergens op de werkplaats opgestapeld. Daardoor raakt het overzicht kwijt en is het lastig om de juiste hoeveelheden fysieke surplus te berekenen.

Omdat de administratieve hoeveelheid materialen overeenkomt met de hoeveelheid die is ingekocht, is het verstandig om de administratieve hoeveelheid te gebruiken voor verdere analyses.

Onderscheid in verschillende soorten surplus:

CB&I heeft tijdens een project te maken met verschillende soorten surplus. Surplus die vooraf al was ingecalculeerd en surplus die onverwacht voor hogere kosten zorgt.

Tijdens de analyse van de hoeveelheden surplus, heb ik een onderscheid gemaakt tussen drie verschillende soorten surplus:

- **Working Surplus:**
(Verwachte surplus) Surplus, dat ontstaat tijdens het normale werkproces.
Bijvoorbeeld - Snijafval
- Kleine items, zoals schroeven etc.

Uitleg: Kleine onderdelen raken gemakkelijk kwijt. Ook wanneer een dergelijk onderdeel is gevallen, wordt er vaak een nieuw onderdeel gepakt. Daarom is het nodig om meer kleine onderdelen in te kopen.

Het working surplus is moeilijk om te reduceren. Er zal namelijk altijd snijafval zijn, omdat een leverancier niet altijd alles op maat kan leveren. Het later in het proces gebruiken van het snij afval zou deze totale hoeveelheid wel kunnen verminderen.

- **Leveranciers surplus:**
(Verwachte surplus) Dit is het surplus die ontstaat wanneer een leverancier niet precies aan onze bestelling kan voldoen vanwege haar eigen productiemogelijkheden. Ze produceren en verkopen bijvoorbeeld pijpen van 10 meter, terwijl wij maar 8 meter nodig hebben. Daardoor ontstaat 2 meter surplus.

Leveranciersgebonden surplus is een veel voorkomende vorm van surplus. Hier wordt vooraf niet direct rekening mee gehouden, maar iedereen is er wel van op de hoogte dat deze vorm op zal treden.

- **Proces changes surplus:**
(Onverwachte surplus) Tijdens een proces is het mogelijk dat ander type piping materiaal nodig is dan vooraf berekend om een project te voltooien.
CB&I zal dan nieuwe materialen in moeten kopen, waardoor de hoeveelheid Surplus wordt vergroot.

- **Design changes surplus:** (Onverwachte surplus) Tijdens het proces is het mogelijk dat bepaalde onderdelen worden verplaatst. In dat geval zijn er andere lengtes en breedtes nodig. Dit leidt tot een grotere hoeveelheid Surplus.

Proces of Design changes worden gezien als de grootste veroorzaker van surplus. Dit blijkt ook uit onderstaande berekeningen en overzichten. Het is daarom logisch dat de focus op deze oorzaken van surplus komt te liggen, omdat hier de meeste vooruitgang te boeken valt.

Productfocus:

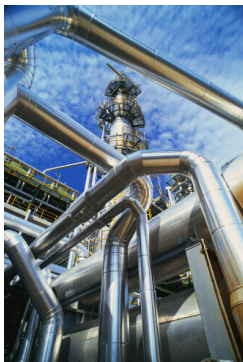
Voor het volbrengen van een project heeft CB&I Lummus te maken met een groot aantal verschillende soorten materialen. Deze materialen zijn ingedeeld in verschillende materiaalgroepen:

- Electrical
- Instruments
- Piping

Dit zijn voorbeelden van materiaalgroepen waar onderscheid mee wordt gemaakt. Voor iedere groep is een andere afdeling verantwoordelijk. In alle groepen komt surplus voor, maar de piping groep zorgt de grootste hoeveelheid surplus. Mijn focus tijdens mijn afstudeerscriptie ligt daarom ook op de piping materialen, omdat hierbij de grootste winst valt te behalen.

De volgende materialen vallen onder de piping materialen:

- Pipes



- Fittings (Passtukken)



- Valves (kleppen)



- Flanges (flenzen)



Voor mijn analyse heb ik ervoor gekozen om alleen pipes te gebruiken. Hier heb ik voor gekozen vanwege de hoge hoeveelheden surplus bij de pipe materialen en omdat deze pipes een relatief grote waarde vertegenwoordigen. Daarnaast ben ik ervan uitgegaan dat de oorzaken van de hoeveelheden surplus hetzelfde zullen zijn. Dat maakte het onnodig de andere materialen ook te onderzoeken.

4. Surplus analyse:

Opbouw van surplus over 6 verschillende projecten:

Dit hoofdstuk bevat informatie over de opbouw van de surplus van zes verschillende projecten:

Marian best quantities: De hoeveelheden die volgens het isometrics programma nodig zijn voor het voltooiën van een project. Dit is de meest accurate mogelijkheid om te bepalen hoeveel materialen er nodig zijn voor een project.

Snijafval: De hoeveelheden waarmee rekening wordt gehouden en nodig zijn voor het voltooiën van een project. In de overzichten van de zes projecten is aangegeven dat de informatie niet beschikbaar was. De hoeveelheden surplus zijn niet verwerkt in deze gegevens.

Design Changes: Surplus die ontstaat naar aanleiding van veranderingen in het ontwerp. Duidelijk bij ieder project is het hoge percentage surplus vanwege design changes ten opzichte van de totale hoeveelheid.

Leveranciersgebonden: Surplus die ontstaat vanwege het niet precies kunnen leveren door de leverancier van de vraag.

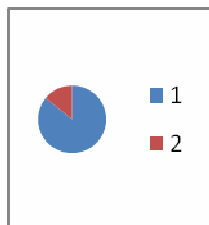
Surplus to go: Surplus die nog niet is toegevoegd, maar naar verwachting nog moet worden toegevoegd.

Zuidwending project:

Een project uitgevoerd voor zowel GasUnie en Nuon. Het betreft het bouwen van 4 opslagtanks voor het opslaan van gas. De services die hierbij worden geleverd zijn Engineering en Procurement. Het project heeft een totale duur van 30 maanden en een waarde van 15-18 miljoen euro.

Onderstaand is een overzicht weergegeven met het surplus gegevens van het Zuidwending project.

	Zuidwending		
Gegevens:	Marian best quantities (meters)	Weight (ton)	Surplus (Percentage)
Marian best Quantities:	25347	2987	Not available
Snijafval			
Design changes		480	16%
Leveranciersgebonden		79	3%
surplus to go		0	0%
Totaal surplus			19%



1. Surplus naar aanleiding van design changes.
2. Leveranciersgebonden surplus.

Het grootste gedeelte (16%) van de totale (19%) surplus bestaat uit design changes.

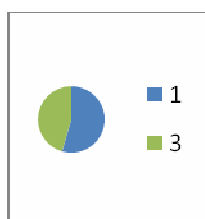
Shell ECC:

Dit project werd uitgevoerd in Singapore en het betreft een ethylene cracker complex. Ethylene is een koolwaterstofverbinding en de meeste geproduceerde petrochemische stof ter wereld. In dit complex worden grote organische moleculen omgevormd tot moleculen met een lager moleculair gewicht voor de verwerking van aardolieproducten.

Tijdens dit project wordt een joint venture gevormd met Toyo Engineering Corporation. Daarnaast dient Shell Global Solutions International als adviseurs om het project in goede banen te leiden. De services die CB&I Lummus verleent zijn Engineering, Procurement en Construction Management.

Onderstaand is een overzicht weergegeven met het surplus gegevens van het Shell ECC project.

	Shell ECC		
Gegevens:	Quantity (meters)	Weight (ton)	Surplus (percentage)
Marian best Quantities:	229330	11687	
Snijafval			Not available
Design changes		683	6%
Leveranciersgebonden		0	0%
surplus to go		655	5%
Totaal surplus			11%



1. Surplus naar aanleiding van design changes.
2. Surplus to go

Wat het percentage betreft is de 6% surplus vanwege design changes laag ten opzichte van het totale gemiddelde percentage van 16%.

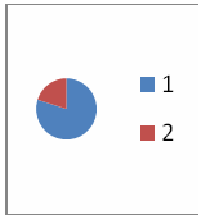
Sasref:

Dit betreft een project in Saoedi-Arabië, waarbij een fabriek werd geïnstalleerd die de zwavel uit de Diesel moet verwijderen.

CB&I Lummus levert hiervoor de Engineering, Procurement en Construction.

Onderstaand is een overzicht weergegeven met het surplus gegevens van het Sasref project.

	Sasref		
Gegevens:	Quantity (meters)	Weight (ton)	Surplus (percentage)
Marian best Quantities:	64150	1726	
Snijafval			Not available
Design changes		350	20%
Leveranciersgebonden		72	5%
surplus to go		0	0%
Totaal surplus			25%



1. Surplus naar aanleiding van design changes.
2. Leveranciersgebonden surplus.

Zoals ook het Zuidwending project is hier de hoeveelheid surplus vanwege design changes erg hoog, namelijk 20% van de totale 25% surplus.

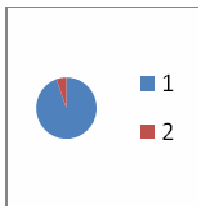
Kemya:

Dit betreft een project in Saoedi-Arabië, waarbij een nieuw behandelingssysteem voor afvalwater wordt geïnstalleerd. Dit is nodig vanwege nieuwe overheidsregels over lucht en wateruitstoot.

Het project is afgerond in 2009 en de diensten die CB&I Lummus leverde waren; Engineering, Procurement, Construction, Commissioning assistance en training.

Onderstaand is een overzicht weergegeven met het surplus gegevens van het Kemya project.

	Kemya		
Gegevens:	Quantity (meters)	Weight (ton)	Surplus (percentage)
Marian best Quantities:	9328	210	
Snijafval			Not available
Design changes		37	18%
Leveranciersgebonden surplus to go		3	1%
		0	0%
Totaal surplus			19%



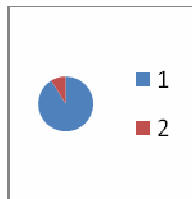
1. Surplus naar aanleiding van design changes.
2. Leveranciersgebonden surplus.

Van de totale hoeveelheid surplus van 19% is 18% naar aanleiding van design changes.

Moliqpak:

Onderstaand is een overzicht weergegeven met het surplus gegevens van het Moliqpak project.

	Moliqpak		
Gegevens:	Quantity (meters)	Weight (ton)	Surplus (percentage)
Marian best Quantities:	7780	179	
Snijafval			Not available
Design changes		294	165%
Leveranciersgebonden		29	16%
surplus to go		0	0%
Totaal surplus			181%



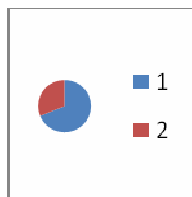
1. Surplus naar aanleiding van design changes.
2. Leveranciersgebonden surplus.

De hoeveelheid surplus is erg hoog. We kunnen ervan uit gaan dat dit niet representatief is voor veel projecten. De exacte reden voor deze hoeveelheid surplus is niet bekend.

Scanraff:

Onderstaand is een overzicht weergegeven met het surplus gegevens van het Scanraff project.

	Scanraff		
Gegevens:	Quantity (meters)	Weight (ton)	Surplus (percentage)
Marian best Quantities:	36544	1597	
Snijafval			Not available
Design changes		183	11%
Leveranciersgebonden		80	5%
surplus to go		0	0%
Totaal surplus			16%

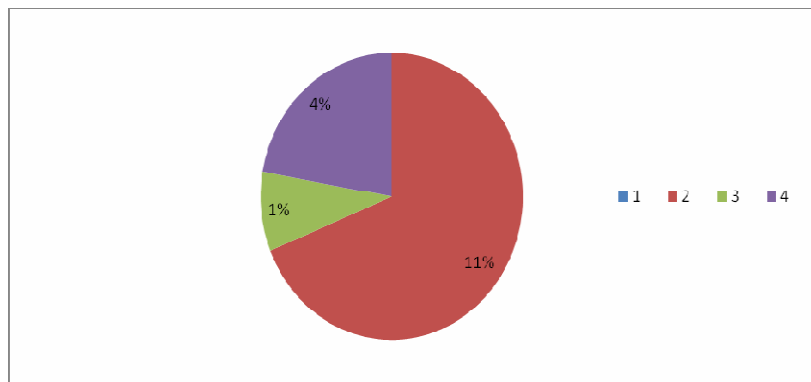


1. Surplus naar aanleiding van design changes.
2. Leveranciersgebonden surplus.

De surplus naar aanleiding van design changes is zeer representatief voor de totale gemiddelde hoeveelheid surplus over de zes projecten.

Hieronder volgt het overzicht met de gemiddelde hoeveelheid surplus over de bovenstaande zes projecten.

Totaal weight LB > 2"		Snijafval	Design Changes	supplier	Surplus to go
Zuidwending	2987	0	480	79	0
Shell ECC	11687	0	683	0	655
Sasref	1726	0	350	72	0
Kemya	210	0	37	3	0
Moliqpak	179	0	294	29	0
Scanraff	1597	0	183	80	0
Totaal weight (ton)	18386	0	2027	263	655
Percentages	100%	0%	11%	1%	4%



1. Snijafval
2. Surplus vanwege design changes.
3. Leveranciersgebonden surplus.
4. Surplus to go

De conclusie die we hieruit kunnen trekken is dat het surplus ten gevolge van design changes het grootst is.

5. Oorzaken van surplus?

In 2009 is er een onderzoek gedaan naar de variaties in de materiaalhoeveelheden bij het project Zuidwending en de oorzaken daarvan.

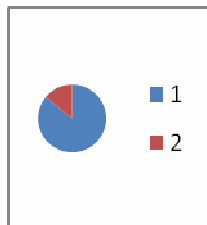
Zuidwending project:

Zowel Gasunie als Nuon opereren onafhankelijk van elkaar in Zuidwending (gemeente Veendam). De aardgas die hier gewonnen wordt geldt als een buffer, waarmee de leveringszekerheid voor de Nederlandse consument wordt vergroot. CB&I Lummus heeft een project gedaan voor zowel Gasunie als Nuon. Hierbij is een hoeveelheid surplus ontstaan die hieronder in het overzicht staat aangegeven.

Zuidwending project:

Onderstaand is nogmaals het overzicht weergegeven met het surplus gegevens van het Zuidwending project.

	Zuidwending		
Gegevens:	Marian best quantities (meters)	Weight (ton)	Surplus (percentage)
Marian best Quantities:	25347	2987	
Snijafval			Not available
Design changes		480	16%
Leveranciersgebonden		79	3%
surplus to go		0	0%
Totaal surplus			19%



1. Surplus naar aanleiding van design changes.
2. Leveranciersgebonden surplus.

Het grootste gedeelte (16%) van de totale (19%) surplus bestaat uit design changes.

Hieronder volgen verschillende oorzaken van surplus.

6. Piping design changes:

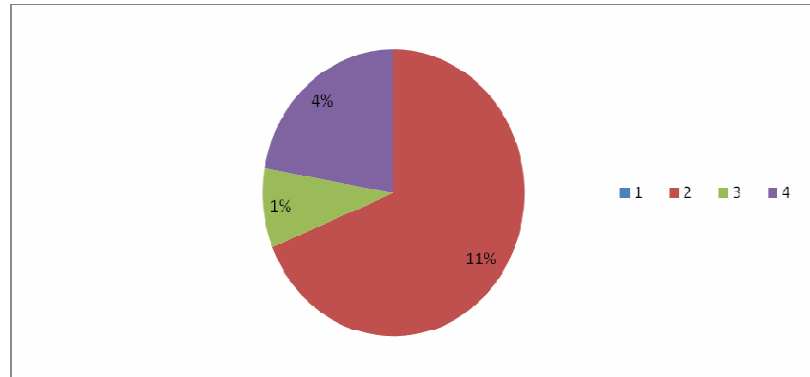
- Er vindt een verandering plaats in het Piping Design van het project. Deze gegevens worden niet of niet direct aangepast in het MTO (material take of) programma. Dit resulteert in onnodige aankopen omdat de procurement afdeling niets weet van de verandering en de eerder vermelde hoeveelheden zal bestellen.
- Er wordt gebruik gemaakt van meerdere isometrics documenten op hetzelfde moment. Het isometrics document wordt, naar mate het project vordert, regelmatig aangepast wegens aanpassingen in het design. Het is zaak dat aan deze documenten nummers of aanwijzingen worden gekoppeld, zodat duidelijk is welk isometrics document het meest up to date is.
- Bij aanvang van het Zuidwending project waren in het design enkele ventilatie en afvoer leidingen onder de grond gepland. Vanwege de hoge temperaturen en als gevolg daarvan een overbelasting van het system, is echter besloten de leidingen boven de grond aan te leggen. Deze beslissing is genomen in januari 2009, terwijl de order pas geplaatst is op 17 februari 2009. Deze wijziging is toch niet op tijd doorgegeven, waardoor er surplus is ontstaan.
- Wanneer een project is gestart is het de bedoeling dat de materialen zo laat mogelijk worden besteld en toch op tijd binnen zijn voor de projectwerkzaamheden. Dat maakt het mogelijk enkele aanpassingen in het design nog aan te passen voor de order de deur uitgaat. In sommige gevallen wordt er te vroeg een order geplaatst, waardoor er minder en dus niet op tijd rekening kan worden gehouden met de aanpassingen in het design.
- In het design van het Zuidwending project zijn op 14 november 2008 vier benodigde 20 inch pijpleidingen veranderd in 16 inch pijpleidingen. Van de vier veranderde leidingen zijn er maar drie aangepast in het MTO programma. Daardoor is een 20 inch pijpleiding teveel besteld, omdat deze niet was geannuleerd .

Uit de bovenstaande oorzaken blijkt dat er slecht gecommuniceerd wordt door de betreffende afdelingen. Normaal gesproken is het gebruikelijk dat er veranderingen plaatsvinden in het in eerste instantie ontworpen design. Het is echter zo dat deze veranderingen wel direct of ieder geval zo snel mogelijk moeten worden teruggekoppeld naar de andere afdelingen. Als het een aanpassing betreft waardoor materiaalhoeveelheden veranderen dan moet dit direct in het MTO programma worden geplaatst, zodat ook de inkooporder kan worden aangepast.

Deze gegevens komen van het Zuidwending project. Op dit moment is er geen vergelijkbare informatie beschikbaar van andere projecten.

Conclusie:

De veranderingen in de benodigde hoeveelheid piping materialen komt voornamelijk vanwege design changes gedurende het project.



1. Snijafval (0%)
2. Surplus vanwege design changes (11%)
3. Leveranciersgebonden surplus (1%)
4. Surplus to go (4%)

Door de hoeveelheid surplus te verminderen dat wordt veroorzaakt door design changes is het mogelijk om de hoeveelheid surplus ruimschoots te halveren.

Het lijkt me daarom verstandig om de focus te leggen op design changes bij het zoeken naar mogelijkheden om zo de hoeveelheid surplus te verlagen. Op basis van de voorgaande hoofdstukken en de analyse op de hoeveelheden surplus en de oorzaken van surplus, kunnen we de meeste redenen van surplus koppelen aan design changes.

Wanneer er echter een design change optreedt in het project, is het belangrijk dat deze direct en juist wordt teruggekoppeld aan de afdeling procurement, zodat deze in staat is om de inkooporder tijdig aan te passen, waardoor de hoeveelheid surplus kan worden beperkt.

Aanbevelingen:

Om de hoeveelheid surplus die ontstaat vanwege design changes te verlagen, is mogelijk te kijken naar de twee grote oorzaken van surplus. Is het mogelijk om de **hoeveelheid design changes** te verminderen of is er een mogelijkheid om de **communicatie** tussen het project management, de engineers en de procurement afdeling te verbeteren, nadat er een design change heeft plaatsgevonden?

Design changes → Communicatie fout

Design changes:

Het is onmogelijk om design changes uit te sluiten van een project. In bijna ieder project wordt het ontwerp gedurende de uitvoering aangepast waardoor onderdelen en materialen wijzigen. Het is echter wel mogelijk om bestellingen later te plaatsen. Dit maakt het mogelijk om in een later stadium nog veranderingen aan te brengen in het ontwerp van het project. Daardoor zullen minder veranderingen moeten worden doorgevoerd wanneer de order is geplaatst. De hoeveelheid surplus zal daardoor kunnen dalen. Echter is het nog wel noodzakelijk dat project management de veranderingen direct terugkoppelt naar de procurement afdeling voor de definitieve inkooporder. Als dit namelijk niet gebeurt dan zal het later plaatsen van de order ook geen invloed hebben.

Communicatie verbeteringen:

Om ervoor te zorgen dat veranderingen in het design direct worden teruggekoppeld aan de procurement afdeling, is het mogelijk om daarvoor bepaalde richtlijnen op te stellen. De verandering moet toch worden doorgegeven, dus waarom kan dat niet direct.

Aanbeveling:

- Nauwere samenwerking met leveranciers. Het sluiten van contracten over eventuele teruggave van surplus materialen of het later kunnen bestellen van producten. Dat geeft de mogelijkheid om tot een later stadium nog aanpassingen in de order te verwerken.
- Het opstellen van raamcontracten met leveranciers waardoor er minder tijd verloren zal gaan in het maken van afspraken en een bestelling sneller in productie kan gaan.

Gevolg:

Wanneer het mogelijk is om surplus materialen na afloop van een project terug te verkopen aan de leverancier, dan zouden alleen transportkosten betaald moeten worden en niet direct voor de materialen. Daarnaast is het mogelijk, wanneer je later bestelt, meer accurate gegevens door te geven aan de leverancier. Echter is het dan wel noodzakelijk dat veranderingen in het design

direct worden aangepast in het MTO programma worden aangepast, zodat de lijsten up to date zijn.

Aanbeveling:

- Richtlijnen opstellen voor de communicatie tussen de engineering afdeling en de procurement afdeling. Om een betere communicatie mogelijk te maken is de komst van een nieuw computerprogramma misschien noodzakelijk. Een goedgekeurde verandering in het design zou direct in het programma moeten worden aangepast, zodat een nieuwe orderlijst kan worden opgesteld.
- De project manager wijzen op zijn verantwoordelijkheden voor de project kosten. Wanneer een wijziging optreedt tijdens het project en dat houdt in dat er andere of minder materialen nodig zijn voor het volbrengen van het project, dan behoort hij dit direct te communiceren met de procurement afdeling. Hij zou daarbij een engineer opnieuw moeten laten berekenen wat voor gevolgen deze verandering in het project heeft voor de materialenhoeveelheid. Dit moet direct worden aangepast in de inkooporder.

Gevolg:

Wanneer veranderingen in het design direct worden gecommuniceerd naar de procurement afdeling, is het mogelijk dat materiaallijsten ook kunnen worden aangepast. Daardoor worden niet de onnodige materialen ingekocht die vanwege de design change overbodig zijn.

Daarnaast moeten de veranderingen toch worden doorberekend. Enig verandering die hierdoor plaatsvindt, is dat het aangepaste design direct wordt doorgespeeld in plaats van in een later stadium.

De vragen die ik heb proberen te beantwoorden, zijn als volgt:

1. Hoeveel surplus is er ontstaan bij projecten die in de afgelopen 5 jaar zijn afgesloten?

Totaal weight LB > 2"		Snijafval	Design Changes	supplier	Surplus to go
Zuidwending	2987	0	480	79	0
Shell ECC	11687	0	683	0	655
Sasref	1726	0	350	72	0
Kemya	210	0	37	3	0
Moliqpak	179	0	294	29	0
Scanraff	1597	0	183	80	0
Totaal weight (ton)	18386	0	2027	263	655
Percentages	100%	0%	11%	1%	4%

2. Hoe kan de hoeveelheid surplus worden gereduceerd?

- Het sluiten van contracten met leveranciers voor het terugleveren van overgebleven materialen.
- Het sluiten van raamcontracten, zodat een bestelling sneller in productie kan gaan.
- Het verbeteren van de communicatie tussen de Engineering afdeling en de Procurement afdeling. Zodat de juiste materialen worden ingekocht.

Aanbeveling losstaand van het centrale probleem:

Tijdens mijn afstudeerstage heb ik verschillende problemen ondervonden wat betreft het verkrijgen van informatie. Enkele oorzaken:

- Het liever niet willen afgeven van informatie.
- Niet weten waar de informatie verkregen kan worden.
- Onvolledige informatie in de speciaal daarvoor opgezette databases.

Idocs is een voorbeeld van een database bij CB&I Lummus. In de database is het mogelijk om toegang te krijgen tot verschillende projecten of afdelingen. De toegang voor deze documenten kan apart worden aangevraagd. Op deze manier is het niet mogelijk dat werknemers informatie in kunnen zien die niet voor hen bestemd is.

Voor mijn afstudeeropdracht kreeg ik toegang tot de database met projecten en had ik toegang tot de database met procedures. In de database met projecten hoopte ik informatie te kunnen vinden met surplus gegevens van verschillende projecten. Deze informatie stond echter niet in de database. Alleen zeer uiteenlopende informatie van enkele projecten heb ik daar kunnen vinden. Dit maakte het lastig om vergelijkingen te maken tussen verschillende projecten.

Graag zou ik willen voorstellen om per afgerond project dezelfde informatie te verzamelen en deze vervolgens te publiceren in de daarvoor bestemde database.

Gevolg:

Dit maakt het mogelijk om op een gemakkelijke manier vergelijkingen te maken, waardoor het mogelijk is een trend te ontdekken in de verhoging of juist verlaging van de hoeveelheid surplus over verschillende projecten of periodes. Daarnaast maken de documenten die op de database worden bijgevoegd het mogelijk om de oorzaken van het surplus te achterhalen.

Conclusie: Graag zou ik willen aanbevelen om van ieder afgerond project een zelfde lijst van informatie bij te houden en te publiceren in het daarvoor bestemde Idocs.

Informatie bestaande uit:

- Algemene project gegevens
- Procedure gegevens
- Surplus gegevens (hoeveelheden en oorzaken)
- Bijzonderheden

Literatuurlijst:

CB&I documentatie:

Peer Review Report, Aardgasbuffer Zuidwending, Piping Material Quantity Variations.
Juli 2009, Cees van der Lely.

Guidelines, Cost Estimate Classification system. April 2008.

Estimating Methodology

Estimating process, juli 2008

Guideline, identification and disposition of surplus bulk materials at CB&I construction sites.
Augustus 2008

Project profile:

- Aardgasbuffer Zuidwending project
- ECC project Singapore
- Kemya Benzene mitigation project
- Ultra low sulphur diesel project

CB&I Lummus, informative brochure Piping afdeling. Februari 2008

Detailed Back-up worksheets of Piping Quantity Trends:

- Zuidwending
- Shell ECC
- Sasref
- Kemya
- Moliqpak
- Scanraff

Overige documentatie:

Kroon op je studie. Handleiding voor het schrijven van de afstudeeropdracht. Versie 2009-2010,
Eveline Kapteijn.

Rapport over Rapporteren, W. Hoogland en R. Dik, 2002.