

Lean-engineering binnen de bedrijfsorganisatie van Bouwgroep Moonen B.V.

onderdeel:
Scriptie

Mark Velraeds

2074985

Rowan Grim

2072989

Avans Hogeschool Tilburg
Bouwkunde

Versie
Definitief

Datum
12 januari '17



Bouwgroep Moonen

avans
hogeschool

Lean-engineering

“Lean-engineering binnen de bedrijfsorganisatie van Bouwgroep Moonen B.V.”



Avans Hogeschool Tilburg,
Academie voor Bouw & Infra, opleiding Bouwkunde

Versie: Definitief

Versiedatum: 12 januari 2017

Afstudeeratelier: Lean

Afstudeerdocent(en):

Begeleider 1: Dhr. J. de Zwart

Begeleider 2: Mevr. S. Corsten

Begeleider 3: Mevr. M. Heitbrink – Stoffele



Bouwgroep Moonen

Sluisweg 198 5237 MZ, 's-Hertogenbosch

Begeleider: Dhr. P. van Es

Student: Mark Velraeds

Studentnummer: 2074895

Email: mvelraed@student.avans.nl

Student: Rowan Grim

Studentnummer: 2072989

Email: rgrim@student.avans.nl

Bouwgroep Moonen

Sluisweg 198 5237 MZ, 's- Hertogenbosch
Email: info@bouwgroepmoonen.nl
Tel.nr: 073 645 87 00

Bedrijfsbegeleider Bouwgroep Moonen

Pieter van Es
Sluisweg 198 5237 MZ, 's- Hertogenbosch
Email: p.es@bouwgroepmoonen.nl
Tel.nr: 06 15 24 71 30

1^e Afstudeerbegeleider Avans Hogeschool

Joop de Zwart
Email: jg.dezwart@avans.nl
Tel.nr: 088 525 81 98

2^e Afstudeerbegeleider Avans Hogeschool

Sylvia Corsten
Email: s.corsten@avans.nl
Tel.nr: 088 525 80 66

3^e Afstudeerbegeleider Avans Hogeschool

Moniek Heitbrink – Stoffele
Email: m.heitbrink@avans.nl
Tel.nr: 088 525 66 11

Student

Mark Velraeds
Bredaseweg 115 5038 NC, Tilburg
Email: mvelraed@avans.nl
Tel.nr: 06 31 38 75 52
Studentnummer: 2074895

Student

Rowan Grim
Tobias Asserlaan 111 5042 NS, Tilburg
Email: rgrim@avans.nl
Tel.nr: 06 40 25 31 37
Studentnummer: 2072989

Avans Hogeschool

Academie voor Bouw & Infra
Prof. Cobbenhagenlaan 13 5037 DA, Tilburg
Tel.nr: 013 595 8100

Handtekening Pieter van Es

Handtekening Joop de Zwart

Handtekening Sylvia Corsten

Handtekening Moniek Heitbrink – Stoffele

Handtekening Mark Velraeds

Handtekening Rowan Grim

VOORWOORD

Voor u ligt het onderzoeksrapport betreffende ons afstudeeronderzoek voor Bouwgroep Moonen naar Lean-engineering in de voorbereidingsfase. Dit gezamenlijke afstudeeronderzoek is uitgevoerd in het kader van de opleiding Bouwkunde aan de Avans Hogeschool te Tilburg.

Tijdens de afgelopen drie jaar zijn wij in aanraking gekomen met verschillende disciplines in de bouwsector. Nadat wij beiden stage hebben gelopen in de werkvoorbereiding, was het tijd om de handen ineen te slaan. In samenspraak met Bouwgroep Moonen is er gekeken naar optimalisatie mogelijkheden binnen de organisatie. Het optimaliseren van het voorbereidingsproces door middel van Lean-engineering was hierbij een uitgelezen kans.

In samenwerking met drie groepen afstudeerders, bij Bouwgroep Moonen, is de Lean methodiek verder geïmplementeerd. Graag zouden wij Jurgen Vesters, Patrick Koning, Marcel van Gerwen, Nick Lamers en Pieter Dielissen bedanken voor de interessante samenwerking tijdens het afstudeerproces. Ook willen wij Jan Vermunt, managing partner Empower2Improve, bedanken voor zijn input als externe Lean-coördinator tijdens de sessies met de afstudeergroepen.

Graag zouden wij Pieter van Es, Geert de Leeuw, personeel- en directieleden van Bouwgroep Moonen willen bedanken voor hun input, hulp en begeleiding tijdens het schrijven van dit onderzoek. Daarnaast willen wij Joop de Zwart, Sylvia Corsten en Moniek Heitbrink – Stoffele van Avans Hogeschool bedanken voor de leerzame sessies, feedback en begeleiding tijdens het onderzoek.

Tilburg, 12 januari 2017

Rowan Grim

Mark Velraeds

LEESWIJZER

Dit rapport bestaat uit zeven hoofdstukken, gevolgd door een conclusie en aanbevelingen.

Hoofdstuk 1: Inleiding

Er wordt in dit hoofdstuk door het genomen voortraject gelopen. Hier wordt ingegaan op de aanleiding, de probleemstelling, de doelstelling en de onderzoeksvragen. Daarnaast zal het afstudeeronderzoek afgebakend worden om de verschillende onderzoeken, die bij Bouwgroep Moonen gelijktijdig worden uitgevoerd, niet in elkaar te laten overlopen.

Hoofdstuk 2: Wat is Lean?

Dit hoofdstuk is gericht op de basis van Lean-engineering. Om Lean-engineering te begrijpen is er basiskennis van de Lean methodiek benodigd. Tevens zal het Lean denken binnen Bouwgroep Moonen aan bod komen en hoe Bouwgroep Moonen Lean-engineering op dit moment gebruikt. Aan de hand van dit hoofdstuk zal een antwoord gegeven worden op de deelvraag:

“Wat is Lean-engineering en hoe wordt dat op dit moment binnen Bouwgroep Moonen toegepast?”

Hoofdstuk 3: Lean-engineering binnen Bouwgroep Moonen

Bouwgroep Moonen heeft door de jaren heen de zogenaamde OPEN-filosofie ontwikkeld, welke moet aansluiten bij de in hoofdstuk 2 beschreven Lean methodiek. Het is van belang dat de werkzaamheden aansluiten op deze filosofie. In dit hoofdstuk zal antwoord gegeven worden op de deelvraag:

“Wat is de Moonen OPEN-filosofie en wat voegt Lean-engineering hier aan toe?”

Hoofdstuk 4: Procesindelingen Bouwgroep Moonen

In dit hoofdstuk wordt er verder gegaan met de conclusie uit hoofdstuk 3, waarbij een aantal belangrijke aspecten voor de borging van Lean-engineering naar voren komen.

De deelvragen *“Wat is de huidige situatie van de voorbereidingsfase binnen Bouwgroep Moonen en sluit dit aan op Lean-engineering?”* en *“Wat is de ideale situatie van de voorbereidingsfase binnen Bouwgroep Moonen en is dit realistisch?”* zullen in dit hoofdstuk worden beantwoord.

Hoofdstuk 5: Future state: aanbeveling procesindeling

Uit hoofdstuk 4 blijkt dat er een aantal aanpassingen nodig zijn in het huidige proces om Lean-engineering te kunnen borgen binnen de organisatie. Dit hoofdstuk zal een aanbeveling doen voor het voorbereidingsproces.

Hoofdstuk 6: Het borgen van Lean-engineering

Dit hoofdstuk zal aan de hand van het in hoofdstuk 2 genoemde referentieproject reflecteren op de genomen stappen om uiteindelijk de volgende deelvraag te beantwoorden: *“Welke maatregelen moeten er genomen worden om Lean-engineering te borgen?”* te beantwoorden.

Hoofdstuk 7: Tools binnen de werkvoorbereiding

Uit hoofdstuk 6 blijkt dat er uniformiteit gecreëerd dient te worden om Lean-engineering te borgen binnen Bouwgroep Moonen. Om dit te kunnen bereiken zullen er een aantal standaarddocumenten of programma's gebruikt moeten worden. Aan de hand van dit hoofdstuk worden er tools aangedragen die uiteindelijk voor de borging van Lean-engineering zorgen.

Hoofdstuk 8 en 9: Conclusie en aanbevelingen

Hier zal door middel van een conclusie gereflecteerd worden op het afstudeeronderzoek en de daarbij behorende uitkomsten. Vervolgens zijn er voor Bouwgroep Moonen een aantal aanbevelingen beschreven, waardoor Bouwgroep Moonen in de toekomst met behulp van Lean-engineering projecten beter en efficiënter kan uitvoeren.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord	III
Leeswijzer	IV
Samenvatting	VII
Summary	VIII
1. Inleiding.....	1
1.1 Aanleiding.....	1
1.2 Probleemstelling	2
1.3 Doelstelling	3
1.4 Onderzoeksvragen	3
1.5 Afbakening van het onderzoek.....	3
1.6 Procesmethode.....	4
2. Wat is Lean-engineering?.....	5
2.1 Lean methodiek	5
2.2 Lean denken bij Bouwgroep Moonen	5
2.3 Lean-engineering	6
2.4 Referentieproject: Lean-engineering bij Bouwgroep Moonen.....	8
2.5 Conclusie.....	9
3. Lean-engineering binnen Bouwgroep Moonen	10
3.1 Wat is Moonen OPEN?	10
3.2 Sluit Lean-engineering aan op OPEN?	11
3.3 Conclusie.....	12
4. Procesindelingen Bouwgroep Moonen.....	13
4.1 Current state: huidige procesindeling	13
4.2 Dream state: ideale procesindeling.....	14
4.3 Conclusie.....	18
5. Future state: aanbeveling procesindeling	19
5.1 Hoe moet de procesindeling zijn?	19
5.2 Conclusie.....	20
6. Het borgen van Lean-engineering.....	21
6.1 Reflectie project Diemen	21
6.2 Vernieuwd stappenplan Lean-engineering.....	22
6.3 Uniformiteit in Lean-engineering	24
6.4 Conclusie.....	24
7. Tools binnen de werkvoorbereiding	25
7.1 Voorkomende problemen	25



7.2	Projectbewakingsdocument	25
7.3	“Keep Your Planning”	27
7.4	Conclusie.....	30
8.	Conclusie	32
9.	Aanbevelingen.....	34
	Verklarende woordenlijst.....	36
	Bibliografie	38
	Bijlagen	Bijlageboek

SAMENVATTING

Door de aanhoudende recessie is Bouwgroep Moonen een aantal jaren geleden een weg ingeslagen die staat voor vernieuwing. De markt veranderde en bedrijven moesten zich gaan onderscheiden van concurrenten, hierdoor is Bouwgroep Moonen in 2012 gestart met de OPEN-filosofie. Echter bleek dat alleen de OPEN-filosofie niet voldoende was en daarom is Bouwgroep Moonen de interne organisatiestructuur gaan veranderen om beter aan te sluiten op de veranderende markt. De vernieuwing en aantrekkende markt zorgde voor een omzetstijging en uitbreiding van het bedrijf. Bouwgroep Moonen was echter niet in staat om voldoende mee te groeien, wat leidde tot capaciteitsproblemen en een hogere werkdruk bij het personeel. De aanhoudende werkdruk is een probleem waardoor medewerkers vaak terugvallen in oude gewoontes. Als gevolg zijn de medewerkers onvoldoende in staat de veranderingen te borgen. Door een structureel personeelstekort komen medewerkers niet toe aan het doorzetten van veranderingen waar, mede dankzij de OPEN-filosofie, Bouwgroep Moonen juist klaar voor is.

Eén van de drie pilaren van de OPEN-filosofie van Bouwgroep Moonen is Lean methodieken. Door Lean-engineering te implementeren in het voorbereidingsproces wordt er gezorgd dat de processen binnen de projecten overzichtelijker zijn, de projecten makkelijker beheerst kunnen worden en de tijdsdruk in de voorbereidingsfase verlaagd wordt, wat zorgt voor rust bij de medewerkers. Dit leidt tot de volgende hoofdvraag: *Welke voorwaarden moeten er gecreëerd worden om door middel van Lean-engineering de voorbereidingsfase te optimaliseren?* Met de voorbereidingsfase wordt de periode van de gunning tot aan de start uitvoering van een project bedoeld.

Om een antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag is er voornamelijk gebruik gemaakt van kwalitatief onderzoek, waarbij diverse gesprekken met medewerkers van verschillende functiegroepen binnen Bouwgroep Moonen gevoerd zijn. Daarnaast is er ten tijde van het afstudeeronderzoek een project uitgevoerd met de methodiek van Lean-engineering. Door hierop te reflecteren en te toetsen aan de theorie wordt Lean-engineering binnen Bouwgroep Moonen aan de hand van een opgesteld stappenplan geoptimaliseerd. Ieder van de zes stappen vereist een aantal handelingen die bijdragen aan het verbeteren en uiteindelijk optimaliseren van het voorbereidingsproces. Vooral de derde (documentenafstemming) en vierde stap (planningssessie) uit het stappenplan zijn cruciaal voor het verlopen van het project. Door samen met partners alle documenten op te stellen en af te stemmen wordt het project voor iedere partij inzichtelijker. Hierdoor weet iedereen wat er verwacht wordt en zal de kwaliteit van het te leveren werk toenemen. Dit vraagt vanuit Bouwgroep Moonen, maar ook vanuit de partners, een andere toewijding en verantwoordelijkheid dan bij het huidige proces. Ondanks dat het begrip Lean-engineering al binnen de organisatie gebruikt wordt, moet er nog veel gebeuren om het succesvol te maken. Op dit moment wordt er nog te vaak teruggegrepen op oude, vertrouwde methodes wanneer de werkdruk van een project te groot wordt. Zowel de medewerkers als directie moeten realiseren dat een dergelijke verandering tijd kost voordat het tijd oplevert. *“Go slow before you go fast!”*

Door gebruik te gaan maken van een projectbewakingsdocument, zal er op korte termijn overzicht verkregen worden in een project. Het is hierbij belangrijk dat het document consequent en volledig wordt ingevuld én bewaakt. Uit het onderzoek blijkt dat de werkvoorbereiding te dicht op de uitvoering zit. Wanneer er in de voorbereiding iets niet volgens planning gaat, heeft dat vaak direct gevolgen voor de uitvoering. Vaak is, wanneer het overzicht kwijt is, niet duidelijk wat hier precies de gevolgen van zijn. Het advies is daarom KYP (Keep Your Promise) te gaan gebruiken. Echter voordat Bouwgroep Moonen zo ver is om KYP optimaal te gaan benutten zullen er intern stappen genomen moeten worden. Door eerst intern aan de slag te gaan met KYP en te zorgen dat de kennis aanwezig is, wordt er voor gezorgd dat later de onderaannemers makkelijker te betrekken zijn bij het proces. KYP zal in de toekomst gebruikt worden als communicatiemiddel om betrokkenen inzicht te geven in de planning en gemaakte afspraken. Daarnaast kan KYP inzicht geven in hoe onderaannemers en Bouwgroep Moonen zich in een project gedragen. De bevindingen voortkomend uit de evaluaties kunnen gebruikt worden bij de volgende projecten. Zo kan de stap worden gezet naar een continu lerende en verbeterende organisatie.

SUMMARY

Due to continuous recession in the construction sector, a few years ago Bouwgroep Moonen embarked on a new path towards renewal. The market was changing and companies had to distinguish themselves to survive. In order to do so, Bouwgroep Moonen started in 2012 with the OPEN-philosophy, which focuses on improving the end-product by better communication and cooperation between the customer and constructor. Although the OPEN-philosophy had a positive effect on the company, internal reorganization was necessary to adapt to the changing market. This reorganization and an improving market ensured the company's revenue and expansion. However, Bouwgroep Moonen wasn't able to grow sufficiently, which led to capacity problems and higher work load for the employees. The continuous, high work load caused employees to keep falling back into old habits rather than applying newly adopted measures. As an effect, the employees were not able to ensure changes within the company. Furthermore, because of a structural shortage of staff and time, employees can't apply the structural changes, which will benefit Bouwgroep Moonen thanks to the OPEN-philosophy.

The use of Lean-methods is one of the three foundational pillars of the OPEN-philosophy of Bouwgroep Moonen. When implementing Lean-engineering in the preparation process, the various processes within the projects can be monitored and controlled more easily. Furthermore, the time pressure in the preparation process will be lowered, which will reduce the work load on the employees. This leads to following question: *Which conditions should be created to optimize the preparation process by the means of Lean-engineering?* The preparation process is the period of the tender till the start of the execution of a project.

This question had been addressed by performing various interviews with employees of different function groups within Bouwgroep Moonen. Simultaneously, a project has been carried out based on the methodology of Lean-engineering. By reflecting on this project and by comparing the methodology to the theory of Lean-engineering using a specific roadmap defining the various steps, the process of Lean engineering is optimized. Each of the six steps of Lean-engineering requires several actions to improve and ultimately optimize the preparation process. Especially, the third (handling and attuning documents) and the fourth step (planning session) of the roadmap are crucial for the progress of a project. By closely working together with partners to set up and process all documents, the projects will be more insightful for each party. As a result, the expectations are clear and the quality of the work will increase. To ensure this, higher dedication and responsibility are required from both Bouwgroep Moonen and all external parties. Despite that the concept of Lean engineering was known within the organization, more effort is required to make it successful. At this moment, employees fall back into old, familiar methods at high workloads. Both the employees and the management have to realize that such changes take time and dedication before any progress is achieved. *"Go slow before you go fast!"*

The project monitoring document will be very useful to closely monitor future projects. It is important that the document will be filled-in consistently, which have to be checked over time. Our research shows that the project preparation division is too close to the execution division, therefore when the preparation process is not going according to plan, it has direct negative consequences on the execution. Therefore, our advice is to implement KYP (Keep Your Promise). However, before Bouwgroep Moonen can start using KYP, several internal changes have to be realized. When first applying KYP internally, hereby generating the required knowledge and expertise, it will be easier to implement KYP in projects with subcontractors. KYP will be used in the future as a communication tool to make the planning and agreements insightful for all involved parties. In addition, KYP provides a better view on the working relation between Bouwgroep Moonen and subcontractors in a project. The findings, emerging from the evaluations, can be used in the following projects. This allows a step forward towards a continuously learning and improving organization.

1. INLEIDING

In dit hoofdstuk komt het genomen voortraject aan bod. In paragraaf 1 is aangegeven wat de aanleiding van het afstudeeronderzoek is, waarna het probleem is geschetst in paragraaf 2. Om uiteindelijk tot een gewenste uitkomst te komen staat in paragraaf 3 de doelstelling omschreven. In paragraaf 4 zijn de onderzoeksvragen opgesteld. Het onderzoek is in paragraaf 5 afgebakend om ervoor te zorgen dat de verschillende onderzoeken bij Bouwgroep Moonen niet door elkaar gaan lopen. In paragraaf 6 is de procesmethodiek omschreven.

1.1 AANLEIDING

Nadat er in 2008 een topjaar gedraaid was in de bouw, met de hoogste omzetcijfers ooit, bleek dat de bouwsector last kreeg van de crisis, zoals te zien is in *Figuur 1.1: Omzetontwikkeling bouw*. De bouwwereld moest het een en ander veranderen om het hoofd boven water te houden (Duijkers, 2012).



Figuur 1.1: Omzetontwikkeling bouw (Bouwbeslist, sd)

Door de crisis raakte de bouwsector in een financieel dal, waardoor veranderingen noodzakelijk werden. Bouwbedrijven moesten zich onderscheiden van concurrenten. Tijdens de crisis werden bouwbedrijven gedwongen laag in te schrijven tijdens aanbestedingen om toch aan het werk te blijven. Het werk lag niet meer voor het oprapen, waardoor bouwbedrijven bewuster naar de vraag van de klant moesten luisteren om het maximale uit een project te kunnen halen. Er werd steeds vaker in oplossingen gedacht (Stichting Research Rationalisatie Bouw, 2006). Tijdens en na de crisis is Bouwgroep Moonen een nieuwe visie gaan ontwikkelen om het bedrijf beter in de markt te zetten (Bouwgroep Moonen, 2016).

Bouwgroep Moonen heeft sinds 2012 een nieuwe bedrijfsfilosofie:

"OPEN. Bouwgroep Moonen wil kennis delen en integraal samenwerken met bouwpartners. Maar het begint allemaal bij ons. Bij de medewerkers van Moonen. Wij omarmen het bouwen van nu. En daarom gaat er echt iets veranderen. Want Moonen is ook intern OPEN.

Bij projecten betrekken wij alle kennis van de bouwplaats bij het ontwikkelproces. Per opdracht stellen we samen het meest ideale bouwteam¹ samen: de juiste man of vrouw op de juiste plek" (Bouwgroep Moonen, sd).

OPEN staat voor: Ondernemerschap, Partnerschap, Eigenzinnigheid en Nu. Dit wil zeggen dat Moonen met ondernemerschap de kansen in de markt wil signaleren. Bouwgroep Moonen denkt dat hiermee makkelijker risico's in kaart kunnen worden gebracht, waardoor de juiste keuzes gemaakt kunnen worden. Samen met partners wil Bouwgroep Moonen van ontwerp tot gebruik gaan samenwerken met diverse partijen. Echter valt er nog winst te behalen op het echte partnerschap waarbij transparantie een grote factor speelt. Het is tot op de dag van vandaag voor bouwbedrijven moeilijk om open kaart te spelen. Er wordt vaak gezegd dat een bedrijf

¹ Bouwteam: Een groep deskundigen die samen tot een ontwerp komen. Iedereen werkt vanuit eigen expertise.

transparant is, maar het blijkt dat dit alleen is wanneer het uitkomt. Door de sterke filosofie is het duidelijk dat Bouwgroep Moonen wil veranderen. Zo stelt Bouwgroep Moonen: “Wanneer een ondernemer altijd hetzelfde blijft doen, zal deze nooit excelleren in de markt”. Bouwgroep Moonen wil in de toekomst herkend worden aan een transparante en open samenwerking en zal door de jaren heen proberen te veranderen om dit doel te bereiken. Meer informatie over Bouwgroep Moonen is te vinden in bijlage 3.

Na een strategieverandering en een bedrijfsgroei van 120 naar circa 180 medewerkers is in februari 2016 de volgende fase gestart om met Bouwgroep Moonen door te groeien naar een continu lerende en verbeterende organisatie. In de vorige fases is er vooral gewerkt aan de bedrijfsfilosofie en de bewustwording hiervan. De volledige memo van het directieteam inclusief plan van aanpak kan in bijlage 4 geraadpleegd worden. Door middel van de 3-sporen-strategie² zal de volgende stap in het bedrijfsproces geïmplementeerd worden. De 3-sporen-strategie bestaat uit:

- Vergroten van het inzicht in de mogelijkheden van Lean en leiderschap voor verschillende functiegroepen.
- Praktische begeleiding op de projecten, voor zowel engineering als uitvoering.
- Bouwen en begeleiden van een organisatorische infrastructuur ten behoeve van project-ongebonden verbeteren.

1.2 PROBLEEMSTELLING

Het uiteindelijke doel is het verminderen van de hoge tijdsdruk bij de werkvoorbereiding en het verbeteren van de aansluiting op de OPEN-filosofie³. De geconstateerde problemen zijn in kaart gebracht in het Ishikawa-diagram in bijlage 2.

Uit gesprekken met medewerkers blijkt dat de aanhoudende werkdruk een oorzaak is, waardoor medewerkers vaak terugvallen in oude gewoontes. Hierdoor is het personeel onvoldoende in staat de veranderingen te borgen. Dit leidt tot de volgende probleemstelling:

“Door de hoge werkdruk zijn medewerkers en directie niet in staat te evalueren en de daaruit volgende verbeterpunten toe te passen en/of te borgen.”

In combinatie met drie andere afstudeergroepen zal de Lean methodiek verder geïmplementeerd worden. Elke groep heeft een andere onderzoeksrichting, waardoor het bedrijf op meerdere afdelingen tegelijkertijd kan verbeteren. De verschillende onderwerpen zijn:

- Lean-engineering in de voorbereidingsfase (Rowan Grim & Mark Velraeds).
- Lean plannen in de uitvoering (Jurgen Vesters en Patrick Konings).
- Interne samenwerking (Nick Lamers en Marcel van Gerwen).
- Informatiedeling binnen de bedrijfsorganisatie van Bouwgroep Moonen (Pieter Dielissen).

Met behulp van de afstudeergroepen, het bedrijf en extern bureau Empower2improve zullen de veranderingen in de nabije toekomst geïmplementeerd worden, maar de visie van Bouwgroep Moonen is duidelijk: *Dit moeten wij in de toekomst zelf doen!*

Door de Moonen OPEN-filosofie zijn de eerste stappen naar een lerende organisatie gemaakt. Er is geconstateerd dat op verschillende projecten dezelfde fouten worden gemaakt. Om dit in de toekomst te voorkomen, is er de stap genomen om een lerende organisatie te worden waarbij er van gemaakte fouten geleerd kan worden. In de eerste stappen is er voor gezorgd dat het gehele bedrijf niet alleen klaar is om te veranderen, maar hier zelf ook actief mee bezig wil zijn.

² 3-sporen-strategie: De strategie die Bouwgroep Moonen gebruikt om innovaties zijdelings te realiseren.

³ OPEN-filosofie: OPEN is de filosofie die sinds 2012 gevormd is door de directie.

1.3 DOELSTELLING

Door Lean-engineering te borgen in het voorbereidingsproces wordt er gezorgd dat het voorbereidingsproces overzichtelijker is, de projecten makkelijker bewaakt kunnen worden en de tijdsdruk in de voorbereiding verlaagd wordt. Dit zorgt voor meer rust bij alle medewerkers, want door het huidige capaciteitsprobleem zitten medewerkers bij Bouwgroep Moonen met te veel werk in een te kort tijdsbestek. Het doel van dit onderzoek is:

“In een half jaar tijd Bouwgroep Moonen handvaten geven om het voorbereidingsproces te verbeteren, zodat deze beter aansluit op de OPEN-filosofie en Lean-engineering.”

Deze voorbereidingsfase omvat het moment van het gunnen van het werk tot aan de start van de uitvoering. De onderzoeksresultaten kunnen de organisatie helpen om weer een stap verder te nemen in het huidige verbeterproces. Deze stap is noodzakelijk aangezien de huidige manier van werken niet meer aansluit bij de visie van Bouwgroep Moonen (Bouwgroep Moonen, 2016).

De uiterlijke inleverdatum van het afstudeeronderzoek is 12 januari 2017. 24 januari 2017 zal het rapport verdedigd worden tegenover een commissie samengesteld door de Avans Hogeschool.

1.4 ONDERZOEKSVRAGEN

Tijdens dit afstudeeronderzoek wordt er dieper ingegaan op hoe de nieuwe visie van Bouwgroep Moonen innovaties en ontwikkelingen stimuleert, waardoor er een gezond en sterk bedrijfsklimaat ontstaat welk beter bestand is tegen een volgende crisis (Empower2Improve, 2016). Door Lean te implementeren binnen de organisatie wil Bouwgroep Moonen verder gaan met het verbeteren van de marktpositie. Voorafgaand aan het afstuderen is er kort onderzoek gedaan naar het principe van Lean-engineering, want volgens Bouwgroep Moonen is dit het middel om de voorbereidingsfase te verbeteren. Het vermoeden is dat er door middel van de negen verspillingen van Lean-engineering (Ruiter, 2015) het meeste inzicht verkregen wordt in het voorbereidingsproces. De onderzoeksvragen zijn in overleg met Bouwgroep Moonen afgestemd.

Om de doelstelling van dit onderzoek te kunnen bereiken is de volgende hoofdvraag opgesteld:

“Welke voorwaarden moeten er gecreëerd worden om door middel van Lean-engineering de voorbereidingsfase te optimaliseren?”

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn de volgende deelvragen opgesteld:

- 1) Wat is Lean-engineering en hoe wordt dat op dit moment binnen Bouwgroep Moonen toegepast?
- 2) Wat is de Moonen OPEN-filosofie en wat voegt Lean-engineering hier aan toe?
- 3) Wat is de huidige situatie van de voorbereidingsfase binnen Bouwgroep Moonen en sluit dit aan op Lean-engineering?
- 4) Wat is de ideale situatie van de voorbereidingsfase binnen Bouwgroep Moonen en is dit realistisch?
- 5) Welke maatregelen moeten er genomen worden om Lean-engineering te borgen?

1.5 AFBAKENING VAN HET ONDERZOEK

De afbakening van het afstudeeronderzoek is in overleg met Bouwgroep Moonen vastgesteld. Dit afstudeeronderzoek zal zich expliciet richten op de periode tussen de gunning en de start van de uitvoering. In deze periode vindt er veel bestandsoverdracht en controle plaats. Door dit te structureren en te optimaliseren zal de voorbereidingsfase verbeteren en aansluiten op de OPEN-filosofie.

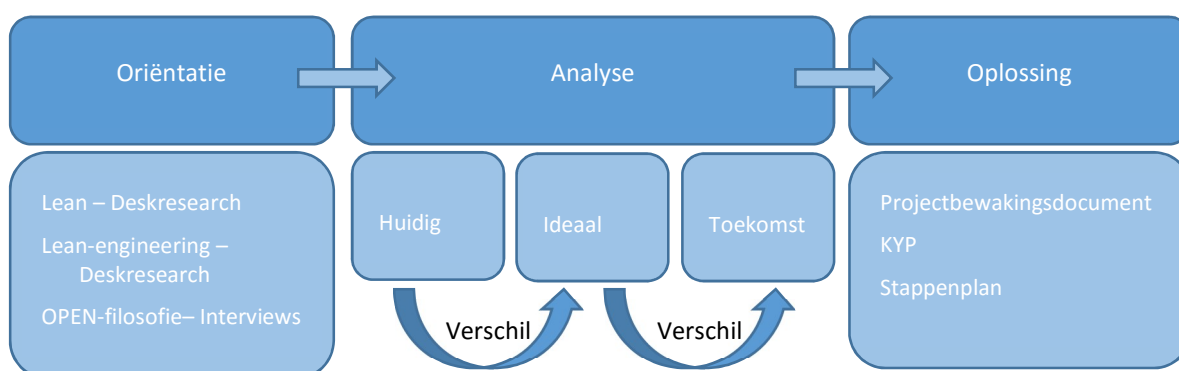
Door het huidige voorbereidingsproces te toetsen aan de principes van Lean-engineering, zal onder andere blijken of het huidige proces aansluit bij de wens van Bouwgroep Moonen om te veranderen. De organisatie heeft als eis gesteld dat tijdens het afstudeeronderzoek een deel van de tijd gebruikt moet worden aan het

borgen van Lean-engineering binnen het bedrijf. Dit kan gerealiseerd worden door het uitbrengen van een advies richting de medewerkers, zodat het onderzoek niet in de kast verdwijnt.

1.6 PROCESMETHODE

Tijdens het afstudeeronderzoek zijn de stappen doorlopen zoals aangegeven in *Figuur 1.2: Procesmethodiek onderzoek*. Ieder onderdeel is opgezet met gebruik van een kop en staart, waarbij de conclusies van de verschillende onderdelen de uitkomst van de hoofdvraag vormen.

Door middel van de oriëntatiefase is er kennis vergaard over de onderwerpen binnen het kader van het onderzoek, waarbij de begrippen Lean en Lean-engineering door middel van deskresearch zijn onderzocht. De kennis van de OPEN-filosofie is door middel van interviews met medewerkers en memo's van directie duidelijk geworden. Met behulp van de theorie is er een analyse gedaan op het voorbereidingsproces van Bouwgroep Moonen, waaruit blijkt dat er een bepaalde organisatiestructuur nodig is om Lean-engineering te borgen binnen de organisatie. Aan de hand van de resultaten wordt er een oplossing voorgesteld in de vorm van een tool.



Figuur 1.2: Procesmethodiek onderzoek

2. WAT IS LEAN-ENGINEERING?

In dit hoofdstuk zal de basis van Lean-engineering worden toegelicht. Om Lean-engineering te begrijpen is er basiskennis van de Lean methodiek benodigd welke toegelicht wordt in paragraaf 1. Vervolgens wordt in paragraaf 2 behandeld waarom Lean denken belangrijk is voor Bouwgroep Moonen en hoe dat op dit moment wordt toegepast. De definitie en basis van Lean-engineering wordt beschreven in paragraaf 3, waarna in paragraaf 4 aan de hand van een referentieproject beschreven wordt waarom Bouwgroep Moonen is gestart met Lean-engineering. Tot slot geeft paragraaf 5 een conclusie van dit hoofdstuk.

Aan de hand van dit hoofdstuk zal een antwoord komen op deelvraag: *“Wat is Lean-engineering en hoe wordt dat op dit moment binnen Bouwgroep Moonen toegepast?”*

2.1 LEAN METHODIEK

De letterlijke vertaling van Lean is ‘slank’ en ‘lenig’. Implementatie van Lean zorgt er dan ook voor dat een bedrijf of bedrijfsproces slank gemaakt wordt. Een goed voorbeeld is een topsporter, die met een gezond en slank lijf zonder overtollig vet snel kan anticiperen en langdurig optimaal kan presteren (AndersOrganiseren, sd). Lean is een verzameling van verschillende methoden die zich richten op efficiëntie door de vraag van de klant centraal te stellen en verspillingen zo veel mogelijk te elimineren. De keuze van Bouwgroep Moonen om een van de pilaren in te vullen met de Lean methodieken is afkomstig van de doelstelling om de klantwaardering naar een negen te krijgen. Lean is de label die onderzoekers hebben geplakt op de manier van denken en doen die de onderzoekers bij Toyota tegenkwamen (Gort, Lean vertaald naar Projecten, 2015). Verdere informatie over Lean is te vinden in bijlage 5.

2.2 LEAN DENKEN BIJ BOUWGROEP MOONEN

Lean staat voor samen bouwen aan succes met de klantwaarde en toekomstige samenwerking bovenaan. Kaizen⁴ staat voor continu verbeteren van zowel de werkzaamheden, partnerschappen, faalkosten verminderen en het verkorten van de doorlooptijden (LeanSixSigma, sd). De volgende paragraaf beschrijft Lean denken aan de hand van een voorbeeld.

Stel dat de voorbereidingstijd van een project vijftien weken kost. Wanneer een bedrijf door omstandigheden gedwongen wordt om het in tien weken af te ronden, zal er automatisch een afweging gemaakt moeten worden tussen de waarde die een handeling toevoegt. Als de tijd verkort wordt zal er noodgedwongen een manier gevonden moeten worden om de desbetreffende werkzaamheden op tijd en met de juiste kwaliteit af te ronden, binnen de gestelde termijn. Hierdoor moeten er prioriteiten gesteld worden, want er kan niet altijd hetzelfde gemaakt worden in een kortere tijd. De gehele planning wordt strakgetrokken en er kunnen in de voorbereiding geen fouten meer worden gemaakt (Ruiter, 2015).

De OPEN-filosofie bestaat uit drie pilaren, waarvan één pilaar Lean methodieken omvat. Sinds februari 2016 is gestart met het overbrengen van Lean in de organisatie. De eerste stappen zijn de bewustwording van Lean en de voordelen die de methodiek heeft ten opzichte van de traditionele methode. Op dit moment wordt binnen Bouwgroep Moonen Lean enkel nog gebruikt voor het plannen in de uitvoering. In de toekomst wil Bouwgroep Moonen door middel van partnerschap en samenwerken Lean voor het gehele proces gaan gebruiken met als centraal doel om de klantwaarde te vergroten.

Door Lean te denken voorafgaand aan het project gebeurt eigenlijk hetzelfde als het beschreven voorbeeld, maar zal dit gedurende het project constant herhaald worden op een bewuste en verantwoorde manier. Dit kan niet zonder vertrouwen in de kwaliteit van zowel eigen personeel als andere partijen, elke partij dient volledige

⁴ Kaizen: Continu verbeteren.

informatie aan te leveren. Simpelweg staat Lean voor het creëren van meer en betere waarde voor de klant middels zo min mogelijk verspillingen (Gort, Lean vertaald naar Projecten, 2015).

2.3 LEAN-ENGINEERING

Lean-engineering heeft een andere insteek dan de Lean methode zoals deze vertaald is vanuit het Toyota Production System⁵. Arpa, Lea(r)n instituut, zegt het volgende over Lean-engineering:

“Lean Engineering is een methode om met de deelnemers aan een engineeringsopgave te gaan plannen en te realiseren. Lean Engineering is gericht op het afstemmen van alle te maken documenten en werkzaamheden in een ontwerp. Je kunt hierbij denken aan het ontwerp van een gebouw of complexe besluitvormingsprocessen. Bij elk document wordt gevraagd: ‘Wat wil de volgende schakel of expert in het proces terugzien in het document dat ik ga maken?’ Als helder is wat de volgende schakel of expert (de klant) nodig heeft, luidt de volgende vraag: ‘Welke informatie heb ik nodig en van wie?’ Dat is dan weer de klantvraag van de schakel daarvoor in de keten. Zo kan schakel voor schakel de klantwaarde worden bepaald. Vervolgens plan je de documenten zo gedetailleerd mogelijk met elkaar in de tijd en tijdens de uitvoering bewaak je samen en pas je zaken eventueel aan.” (Arpa, sd)

De basisprincipes blijven bij beiden hetzelfde, maar er moeten een aantal vragen gesteld worden om de basisprincipes te vertalen naar engineering (MIT OpenCourseWare, 2012). MIT heeft bij de opleiding lucht & ruimtevaart Lean-engineering toegepast bij de ontwerpfase. Hoewel dit een hele andere toepassing is dan het ontwerpen van een gebouw blijven de basisprincipes van Lean-engineering hetzelfde. Lean-engineering is enkel een theorie die op vele disciplines wordt toegepast.

Wie is de klant?

Bij Lean is de klant diegene die het product koopt. Bij Lean-engineering is de klant diegene die in de volgende schakel waarde moet toevoegen aan het product. Dit kan bijvoorbeeld een gemeente, constructeur, architect of Bouwgroep Moonen zelf zijn. Het verschil bij Lean-engineering in de bouw ten opzichte van een productieproces is dat bij een productieproces elke stap waarde toevoegt aan het vormen van het eindproduct. Bij Lean-engineering hebben de processtappen niet direct betrekking tot een eindproduct, maar zijn wel noodzakelijk om tot het eindproduct te komen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het tekenwerk, wat geen onderdeel is van de woning die gebouwd wordt, maar wel noodzakelijk is om de woning te bouwen.

Wie levert welk product?

Als de klant bekend is moet er bij elke processtap nagedacht worden wat er geproduceerd wordt. Dit kunnen onder andere tekeningen, berekeningen, goedkeuringen van bestellingen of specifieke documenten zijn. Er moet tijdens het proces nagedacht worden over de input van een volgende processtap en hoe deze input aangeleverd dient te worden. Er zal samen overeengekomen moeten worden wat en hoe aangeleverd wordt en hoe de afspraken bewaakt worden. Tijdens dit proces is het belangrijk dat er opengestaan wordt voor het verrichten van extra handelingen, waardoor het algehele proces zal verbeteren.

Hoe worden de producten meetbaar gemaakt?

Om vast te kunnen stellen welke waarde wordt toegevoegd moet er eerst worden vastgesteld wat er precies wordt toegevoegd. Het vaststellen van de waarde moet gezien worden over de volledige waardeestroom⁶. Dit is lastig te bepalen omdat er verschillende waardes zijn in de voorbereiding die geen directe relatie hebben met het eindproduct. Er moet dus gekeken worden naar zowel de toegevoegde waarde voor Bouwgroep Moonen als de toegevoegde waarde voor de klant.

⁵ Toyota Production System: Een productiesysteem dat is ontwikkeld door Toyota.

⁶ Waardeestroom: Stappen die van begin tot eind nodig zijn om een product of service aan de klant te leveren.

Basisprincipes

Bij Lean-engineering worden dezelfde basisprincipes gehanteerd als Lean in een productieproces, maar deze worden anders geïnterpreteerd. Dit komt omdat de basisprincipes van Lean opgesteld zijn vanuit het productieproces, waarbij het product duidelijker is dan bij engineering. Niet alle processtappen voegen duidelijk waarde toe. In *Tabel 2.1: Basisprincipes Lean vertaald naar engineering* is de vertaalslag gemaakt van de productie naar de engineering.

Basisprincipes	Productie	Engineering
Identificeer waarde	Elke stap zichtbaar Doel is duidelijk	Moeilijk te zien Doel komt spontaan op
Breng de waarde stroom in kaart	Onderdelen- en materialenstroom	Informatie- en kennisstroom
Creëer Flow⁷	Herhaling is verspilling	Geplande herhaling mag, maar het moet wel efficiënt zijn (waarde toevoegen)
Implementeer Pull⁸	Productie gedreven door klantvraag	Gedreven door de behoefte van het bedrijf
Streven naar Perfectie	Proces herhaalbaar zonder fouten	Proces zorgt voor een verbetering binnen het bedrijf

Tabel 2.1: Basisprincipes Lean vertaald naar engineering (MIT OpenCourseWare, 2012)

Lean-engineering kent negen verspillingen welke worden gecategoriseerd in Muri's⁹, Muda's¹⁰ en Mura's¹¹ (Adjustintime, sd). De negen verspillingen, zoals te zien in *Figuur 2.1: Negen verspillingen van Lean-engineering*, zullen verder worden toegelicht in bijlage 5.



Figuur 2.1: Negen verspillingen van Lean-engineering (Ruiter, 2015)

Door deze negen verspillingen in kaart te brengen kan er uiteindelijk gestart worden met een procesoptimalisatie. Er moet wel op gelet worden dat de verspillingen structureel geëlimineerd worden, want uit een gesprek met Jan Vermunt (Empower2Improve, 2016) blijkt dat in de bouw veelal de verspillingen projectmatig opgelost. Het verslag van dit gesprek is te vinden in bijlage 7. Door de verspillingen bij een project in kaart te brengen wordt er gezorgd dat het op één project naar behoren gaat, maar Bouwgroep Moonen wil een structurele verbetering zien in de engineering van de projecten.

⁷ Flow: Het creëren van een continu proces zonder wachttijden en tussenvoorraden.

⁸ Pull: Het pas gaan produceren op het moment dat hier vraag naar is om wachttijden en voorraden te beperken.

⁹ Muri: Verspilling veroorzaakt door overbelasting van medewerkers/machines/materiaal.

¹⁰ Muda: Verspilling door werk uitvoeren dat geen waarde toevoegt.

¹¹ Mura: Verspilling door te veel variatie hebben, vooral in het productieproces komt dit veel voor.

2.4 REFERENTIEPROJECT: LEAN-ENGINEERING BIJ BOUWGROEP MOONEN

Bij Bouwgroep Moonen is voorgaand aan dit afstudeeronderzoek gestart met een (deel)project uit te voeren met de methodiek van Lean-engineering (Bergwijkstadspark Blok 21 te Diemen), zie *Figuur 2.2: Bergwijkstadspark Blok 21 te Diemen*.



Figuur 2.2: Bergwijkstadspark Blok 21 te Diemen

De directie zag de kans om Lean-engineering kenbaar te maken binnen de organisatie. Er is voor dit project gekozen, omdat dit project onderdeel was van vier woonblokken. Er zou gestart worden op het eerste blok met Lean-engineering. Na evaluatie konden de bevindingen meegenomen worden in het volgende blok. Zo ontstaat er een continu verbeterproces binnen een project. Het afstudeeronderzoek in combinatie met dit project zouden de fundering moeten worden van Lean-engineering bij Bouwgroep Moonen. Tijdens het afstudeeronderzoek was de verwachting dat al lerend Lean-engineering geborgd wordt binnen de organisatie. Dit onderzoek loopt gelijk met het Lean-engineeringstraject om zo aan het einde van het traject te kunnen reflecteren op Lean-engineering en de toepasbaarheid binnen Bouwgroep Moonen.

De gevelpartners werden op dit project uitgenodigd om samen het engineeringstraject van de gevel op te starten. Het doel van deze sessie kwam voort uit één van de zes stappen van Lean-engineering die gebruikt werd. Stap 2 van stappenplan Lean-engineering, zoals te zien in bijlage 14, was samen met de partners het volgende te bereiken:

- Kennismaking.
- Bepalen van een gemeenschappelijk doel.
- Risico's en kansen.
- Bepalen van de routing.
- Uitwisseling O-informatie.
- Tools Engineering & afspraken.
- Bepalen welke informatie benodigd is voor uitvoering.
- Wie levert deze informatie aan en welk tijdsbestek is hiervoor nodig.
- Plannen, Optimaliseren en efficiënt benutten van controlerondes.
- Bepalen van de vervolgstappen.

Bij deze sessie waren, naast medewerkers van Bouwgroep Moonen, alle gevelpartners aanwezig, inclusief de architect van het project en een kwaliteitscontroleur/vertegenwoordiger namens de opdrachtgever. Het was hierbij van belang dat de engineers aanwezig waren, die het voorbereidingsproces gaan doorlopen. De engineers zijn degene die samen een goede voorbereiding moeten realiseren om het project een succes te maken.

Na een aantal maanden in het proces blijkt dat het toepassen van deze methodiek nog niet helemaal uitgedacht was. De eerste vier stappen waren op dit moment doorlopen. De planning was niet voldoende uitgewerkt, er was van tevoren niet duidelijk wat er precies door de verschillende partijen aangeleverd zou worden en de

bewaking van de planning kwam niet van de grond. Toen uiteindelijk het overzicht in het project kwijt was werd er afgestapt van Lean-engineering en is er gekozen om verder te gaan op de 'traditionele' manier. Door dit project wordt de probleemstelling in paragraaf 1.2 nogmaals bevestigd.

Zoals te zien in bijlage 18 is project Diemen tijdens dit afstudeeronderzoek gereflecteerd aan de hand van bevindingen van werkvoorbereiders en de bescheiden die, qua Lean-engineering, gebruikt zijn. Hieruit zijn verschillende knelpunten naar voren gekomen. Samen met een werkvoorbereider is er gekeken naar verschillende oplossingen. Hieruit zal een advies volgen.

2.5 CONCLUSIE

In dit hoofdstuk is antwoord gegeven op de deelvraag: *"Wat is Lean-engineering en hoe wordt dat op dit moment binnen Bouwgroep Moonen toegepast?"*. Lean-engineering is het onderling afstemmen van de aan te leveren documenten met de volgende schakel in het proces. Hier kan constant de volgende vraag worden gesteld: *wat verwacht de volgende schakel in het proces en hoe wordt er verwacht dat dit aangeleverd wordt?* Bouwgroep Moonen is voor aanvang van dit afstudeeronderzoek gestart met een project dat met behulp van Lean-engineering het voorbereidingsproces doorloopt. Er is hier gewerkt met een stappenplan dat is opgesteld door Empowere2improve (2016). Dit stappenplan is een vrije vertaling van het stappenplan van Arpa (sd), waar in hoofdstuk 6 dieper op ingegaan wordt.

In dit hoofdstuk is de Lean methodiek toegelicht, waarna in het volgende hoofdstuk Lean-engineering gespiegeld wordt aan de OPEN-filosofie van Bouwgroep Moonen.

3. LEAN-ENGINEERING BINNEN BOUWGROEP MOONEN

In hoofdstuk 2 is de Lean methodiek uitgelegd. Lean is een begrip met ruimte voor eigen interpretatie, waardoor elke organisatie dit anders kan toepassen. Bouwgroep Moonen heeft een filosofie ontwikkeld, waar Lean een belangrijk onderdeel van is; Moonen OPEN. Het is belangrijk dat de werkzaamheden uitgevoerd worden met het oog op deze filosofie. Met deze reden wordt in dit hoofdstuk antwoord gegeven op de deelvraag: *“Wat is de Moonen OPEN-filosofie en wat voegt Lean-engineering hier aan toe?”*

De deelvraag is opgedeeld in twee sub vragen. Paragraaf 1 geeft antwoord op wat de OPEN-filosofie volgens Bouwgroep Moonen is, waarna paragraaf 2 deze filosofie spiegelt aan de verkregen inzichten en theorie achter Lean-engineering. Tot slot geeft paragraaf 3 een conclusie van dit hoofdstuk.

3.1 WAT IS MOONEN OPEN?

Bouwbedrijven hebben de afgelopen jaren qua openheid een slechte reputatie opgebouwd. Klanten zien bouwbedrijven als ‘boeven’ en hebben vaak het idee dat maximale winstmarges het belangrijkste zijn bij het binnenhalen van een project (Cobouw, 2012). De geslotenheid van een bouwbedrijf is niet alleen voor een klant ongunstig. Door gesloten te werken ontstaat er uiteindelijk een minder eindresultaat. Slechte communicatie, te hoge kosten en uitlopende planningen zijn hier een gevolg van. Deze gevolgen hebben daaropvolgend weer een negatieve uitstraling naar de klant. Terwijl juist de klanttevredenheid het allerhoogste doel zou moeten zijn (Zwart, 2013). Op 7 februari 2012 is Bouwgroep Moonen gestart met de OPEN-filosofie. Deze nieuwe bedrijfsfilosofie is een nieuwe visie op het bouwen waarbij de klant centraal staat. Moonen OPEN zorgt ervoor dat binnen het bouwen iedereen gaat samenwerken. Samen kan en moet de bouwwereld veranderen om klaar te zijn voor de toekomst.



Een afkorting die staat voor Ondernemerschap, Partnerschap, Eigenzinnigheid en Nu. Met de volgende tekst brengt Bouwgroep Moonen de OPEN-filosofie over op de klant:

Ondernemerschap

“Wat is goed ondernemerschap? Natuurlijk, ook voor Moonen, het signaleren van kansen in de markt. En daarnaar handelen. Energiek en actief. Waarbij je de juiste risicoafwegingen maakt voor het beste resultaat. Wij hebben als bouwgroep echter maar één doel voor ogen met al onze activiteiten: uitermate tevreden gebruikers van onze kantoren, woningen, (zorg)centra, scholen en overige gebouwen. Daar gaat het ons om. Daar gaat het onze klanten en partners om. De enige manier om dit doel te bereiken is dus helder: optimale samenwerking. Moonen is er klaar voor.”

Partnerschap

“Integraal bouwen is het bouwen van nu. Dat betekent dat Moonen concreet invulling geeft aan echt partnerschap. Van ontwerp tot gebruik werken we samen. Stellen we ons transparant en proactief op. En dragen we zorg voor optimale afstemming en communicatie. Met de eindgebruiker, de opdrachtgever, de architect, de gemeente, de schilder. Iedere betrokken partij brengt zijn of haar eigen kennis en kunde in. Op basis van gelijkwaardigheid. Dat verstaat Moonen onder partnerschap.”

Eigenzinnigheid

“Als je altijd hetzelfde doet als een ander excelleer je niet als ondernemer. Als mens ook niet trouwens. Moonen doet het graag anders. Kiest nieuwe wegen om klanten en partners te verrassen. Op z’n ‘Moonen’s’. Creatief en onderscheidend. Authentiek. En soms ook een beetje tegendraads. Moonen innoveert continu. Dat zit in de genen van ons bedrijf. Want stilstand is achteruitgang. Wij zijn de marktontwikkelingen bij voorkeur een stapje voor. Dus veranderen moet.”

Nu

“Openheid. Transparantie. Prachtige woorden. Maar wij geloven er echt in. OPEN is de toekomst van

Bouwend Nederland. Daar is Moonen absoluut van overtuigd. Dus zetten wij OPEN om in daden. In DOEN. Bijvoorbeeld door webcams te plaatsen bij diverse projecten. Zodat u precies kunt volgen wat er op de bouwplaats gebeurt. Of door onze calculaties - en die van onze partners (!) - open op tafel te leggen. En door externe audits regulier onderdeel van ons bouwproces te maken. Want nu gaan wij het doen!

What you see is what you get!" (Bouwgroep Moonen, sd).

Zoals in de aanleiding in paragraaf 1.1 aangegeven wordt is er binnen Bouwgroep Moonen de wil om te veranderen. Bouwgroep Moonen wil aan de hand van de OPEN-filosofie een lerende organisatie worden, waarbij de klantvraag centraal staat. De OPEN-filosofie heeft er voor gezorgd dat de organisatie wil veranderen, wat blijkt uit het aantal afstudeerders dat de laatste jaren binnen het bedrijf een onderzoek hebben gedaan. Deze onderzoeken in combinatie met het continu verbeteren van de OPEN-filosofie heeft de organisatie geactiveerd om te veranderen. Ten tijde van dit afstudeeronderzoek heeft Bouwgroep Moonen de doelstelling van de OPEN-filosofie doorontwikkeld en verbeterd. In de toekomst wil Bouwgroep Moonen de klant centraal stellen met als uiteindelijk doel; de klantwaardering te verhogen tot een beoordeling van een negen!

Zo stelde Pieter van Es (2014), in het afstudeeronderzoek Informatiedeling binnen Bouwgroep Moonen, dat werknemers de OPEN gedachte accepteren, maar dat de benodigde vervolgstap voor de medewerkers nog niet duidelijk is. Bouwgroep Moonen heeft hierop ingespeeld door de visie tastbaar te maken binnen de dagelijkse werkzaamheden.

3.2 SLUIT LEAN-ENGINEERING AAN OP OPEN?

Toen er in 2012 gestart werd met OPEN was de verwachting dat er met twaalf sessies de volledige OPEN-filosofie binnen het bedrijf opgenomen was. In mei 2016 was sessie acht, echter was de verwachting dat Bouwgroep Moonen op dit moment verder zou zijn in dit proces. Het implementeren kostte meer tijd dan de directie op voorhand had ingeschat. Door de theorie van Lean-engineering, die behandeld is in hoofdstuk 2, te spiegelen aan de OPEN-filosofie wordt de pilaar; Lean methodieken, vergeleken met de theorie van Lean-engineering. De pilaren representeren de filosofie achter OPEN en bepalen de richting waar Bouwgroep Moonen naartoe wil.

Ondernemerschap

Dit betekent voor Bouwgroep Moonen dat door optimale samenwerking en het afwegen van de juiste risico's de klant uitermate tevreden is. Lean-engineering, wanneer juist toegepast, kan er voor zorgen dat er bij de projecten beter gecommuniceerd wordt en dat alle partijen een beter inzicht hebben in het project. Dit geldt dus niet alleen voor de onderaannemers en Moonen zelf, dit geldt ook voor de opdrachtgever. Wanneer de verschillende partijen duidelijker inzichtelijk hebben wat er precies verwacht wordt en wanneer, wordt de kwaliteit van de te leveren werkzaamheden hoger.

Partnerschap

"Van ontwerp tot gebruik werken we samen, stellen we ons transparant en proactief op en dragen we zorg voor optimale afstemming en communicatie met alle betrokken partijen". Dit is wat Bouwgroep Moonen met de OPEN-filosofie wil bereiken. Waar in een traditioneel traject de partners pas later in beeld komen, gebeurt dit bij het stappenplan van Lean-engineering al bij de tweede stap, zoals te zien in bijlage 14. In deze stap worden de partners meegenomen in het project en wordt duidelijk gemaakt waarom er voor de Lean methodiek gekozen is. Dit vraagt vanuit de partners een andere toewijding en verantwoordelijkheid dan bij het traditionele proces. Deze verantwoordelijkheid zorgt ervoor dat Moonen samen met partners beter zal gaan samenwerken.

Eigenzinnigheid

Lean-engineering vraagt niet alleen vanuit de partners om duidelijker te communiceren, creatief na te denken en te innoveren. Dit geldt namelijk ook voor Bouwgroep Moonen zelf. Lean-engineering is een proces dat de werkwijze binnen een project en binnen de organisatie zal veranderen. Er zullen innovaties doorgevoerd worden

die de manier van werken zal doen veranderen. Uit een gesprek met Mustafa Ermis (2016) (bijlage 11) en Christian de Cock (bijlage 18), beide werkvoorbereider binnen de organisatie, blijkt dat Bouwgroep Moonen hier eigenlijk helemaal nog niet klaar voor is. Mustafa Ermis gaf aan tijdens zijn afstuderen in 2015 “Keep Your Promise” (KYP¹²) te hebben aanbevolen, maar dat dit al snel losgelaten werd. KYP werd op dit project gebruikt tijdens de uitvoering, maar Bouwgroep Moonen moet eerst intern veranderen. Er wordt te veel vastgehouden aan traditionele manier van werken. Wanneer gekeken wordt naar het referentieproject Diemen blijkt dat de huidige manier van werken niet toereikend is voor de methodiek van Lean-engineering. De planning was niet voldoende uitgewerkt, er was van tevoren niet voldoende duidelijk wat er precies aangeleverd zou worden door de verschillende partijen en de bewaking van de planning kwam niet van de grond. Er wordt in dit afstudeeronderzoek gezocht naar een manier die past binnen de werkstijl van Bouwgroep Moonen.

Nu

Bouwgroep Moonen is overtuigd van openheid en transparantie binnen de organisatie en naar buiten toe. Bouwbedrijven worden namelijk nog steeds gezien als een gesloten organisatie. *“Het werkelijke probleem in de bouw is het massale kiekeboe spelen. We hebben elkaar geleerd om vooral niet eerlijk te zijn, de oorzaak van een probleem bij anderen neer te leggen” (Wilgenburg, 2015).* Lean-engineering kan hierin verandering brengen. Betrokkenheid van onderaannemers, partners en opdrachtgever staat centraal bij Lean-engineering en vergroot daarmee de transparantie van een bedrijf.

3.3 CONCLUSIE

De OPEN-filosofie is een filosofie waarbij de klantvraag centraal staat. Lean stelt, zoals in hoofdstuk 2 beschreven, ook de klantvraag centraal. Met behulp van Lean-engineering wordt het voorbereidingsproces geoptimaliseerd en faalkosten gereduceerd, omdat er simpelweg afspraken worden gemaakt en bewaakt over de te maken documenten. Hiermee wordt antwoord gegeven op de deelvraag: *“Wat is de Moonen OPEN-filosofie en wat voegt Lean-engineering hier aan toe?”*.

In dit hoofdstuk is de OPEN-filosofie getoetst aan de principes van Lean-engineering en is geconcludeerd dat dit aansluit. Uit zowel de filosofie als Lean-engineering blijkt dat partnerschap en samenwerking benodigd zijn. In het volgende hoofdstuk zal ingegaan worden op het proces dat benodigd is om dit te borgen binnen de organisatie.

¹² KYP: Keep Your Promise is een communicatieprogramma om de planning te bewaken.

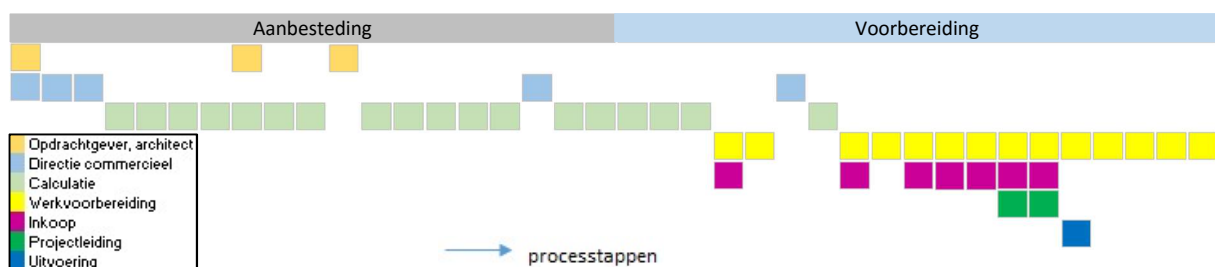
4. PROCESINDELINGEN BOUWGROEP MOONEN

De deelvragen, die in dit hoofdstuk beantwoordt zijn, sluiten aan op de conclusie van hoofdstuk 3, waarin uitgelegd wordt dat partnerschap en samenwerking belangrijke aspecten zijn om Lean-engineering te borgen binnen de organisatie. Door de hoge werkdruk die als probleem wordt gesteld in paragraaf 1.2, is dit tot op de dag van vandaag niet mogelijk. De deelvragen zijn: “Wat is de huidige situatie van de voorbereidingsfase binnen Bouwgroep Moonen en sluit dit aan op Lean-engineering?” en “Wat is de ideale situatie van de voorbereidingsfase binnen Bouwgroep Moonen en is dit realistisch?”

Om antwoord te geven op deze vragen zijn een calculator, projectleider, inkoper, werkvoorbereider en uitvoerder uitgenodigd om samen het huidige procesindeling (current state) van de voorbereiding in kaart te brengen, welke worden toegelicht in paragraaf 1. Op basis van de kennis en wensen van het personeel is gekeken naar de ideale procesindeling (dream state), welke wordt toegelicht in paragraaf 2. Vervolgens wordt er in paragraaf 3 een conclusie getrokken.

4.1 CURRENT STATE: HUIDIGE PROCESINDELING

Zoals te zien is in bijlage 15 is het huidige proces binnen Bouwgroep Moonen beschreven in opeenvolgende taken. De taken van deze procesmap zijn algemeen en niet project specifiek opgesteld. Dit omdat de veranderingen niet op één project moeten worden doorgevoerd maar binnen de gehele organisatie.



Figuur 4.1: Current state: huidige procesindeling Bouwgroep Moonen, bijlage 15

In *Figuur 4.1: Current state: huidige procesindeling Bouwgroep Moonen* is te zien dat het proces wordt ‘onderverdeeld’ in verschillende stappen. Elke gekleurd vierkant staat voor een afdeling die aan het project werkt. Er is duidelijk te zien dat het proces bestaat uit opeenvolgende stappen, waar weinig samengewerkt wordt tussen de afdeling onderling. Uit de sessie blijkt dat overdracht kan zorgen voor onduidelijkheid, doordat documenten worden opgeslagen in mappen die de volgende afdeling niet gebruikt.

Er wordt gestart met het aanbestedingsproces en na het go/no go moment neemt de afdeling calculatie het project over. Na de gunning van het werk worden de overdrachtsdocumenten opgesteld en wordt het project weer doorgegeven aan de werkvoorbereiding en inkoop.

Tijdens de sessie werd al snel duidelijk dat huidige proces laat kennis vanuit de organisatie vraagt. Er is al veel besloten op basis van kengetallen, terwijl deze aannames vaak onjuist of onvoldoende zijn. Hierdoor moet er verderop in het proces, tijdens de daadwerkelijke engineering, veel onderling overlegd worden. Het blijkt dat bescheiden vaak incompleet zijn aangeleverd door de opdrachtgever. Er valt op dat in het huidige proces kennis verloren gaat tijdens de informatieoverdracht. Zo wordt bij de start van een project geconstateerd dat de calculatieafdeling alle bestanden doorneemt die vanuit de opdrachtgever verstrekt worden, maar tijdens een overdracht naar inkoop/werkvoorbereiding de bescheiden niet meer doorgenomen worden.

Gaandeweg het proces raakt er informatie verloren en worden er verkeerde aannames gedaan. Dit resulteert vervolgens tot het verkeerd bestellen van materialen en onnodige herstelkosten. Uit onderzoek binnen de organisatie blijkt dat fouten en misstanden die geconstateerd worden in de uitvoering over het algemeen

voortvloeien uit een gebrekkige voorbereiding (Hoekstra, 2016). Het volledige interview met Jan Hoekstra is te vinden in bijlage 8.

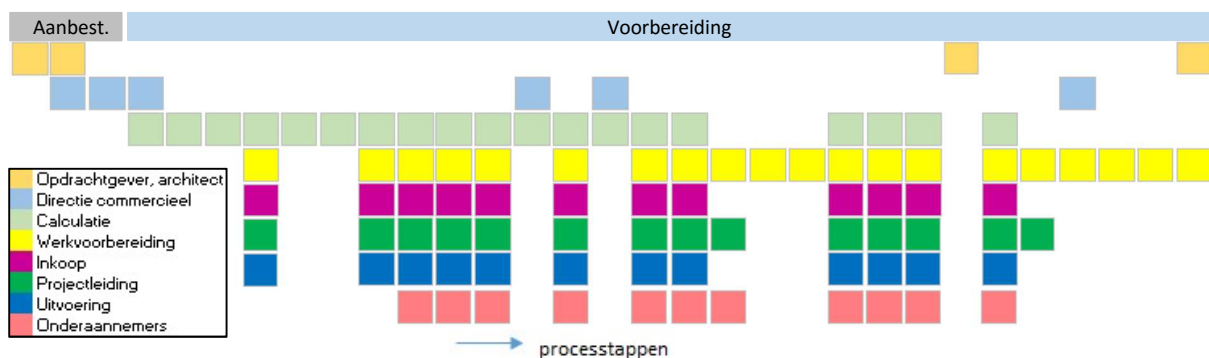
Dit blijkt ook in het afstudeeronderzoek van Pieter Dielissen (2017): 'Informatiedeling binnen de bedrijfsorganisatie van Bouwgroep Moonen'. Hierin werd duidelijk dat gebrekkig tekenwerk en het niet nakomen van afspraken de oorzaak zijn voor een slechte voorbereiding. Echter op het moment dat er gevraagd wordt naar de behoeften blijft een antwoord vaak uit. Dit komt omdat nagenoeg niemand kan vertellen wat de timmerman op de bouw precies wenst te krijgen en hoe dit aangeleverd moet worden.

Het viel de medewerkers zelf ook al op dat binnen het huidige proces van de overdracht van calculatie naar inkoop/werkvoorbereiding de mappenstructuur van de calculatieafdeling overgenomen wordt, maar hier vervolgens niet mee wordt gewerkt. Er wordt gekozen voor een mappenstructuur die fijn werkt in plaats van een uniforme mappenstructuur. Doordat er niet met dezelfde mappenstructuur wordt gewerkt is de kans op het verliezen of niet lezen van documenten groter dan wanneer iedereen dezelfde structuur aanhoudt. Om dit in de toekomst te voorkomen en iedereen in dezelfde mappenstructuur te laten werken, zal er een uniforme mappenstructuur geïntroduceerd gaan worden die voor alle partijen toegankelijk is. Er wordt dan wel verwacht dat er gedisciplineerd en gestructureerd gewerkt wordt. Het is dus niet de bedoeling dat er aparte mappen aangemaakt worden en dat er losse bestanden in de mappen staan.

4.2 DREAM STATE: IDEALE PROCESINDELING

Om te achterhalen waar in het proces de meeste winst te behalen valt op organisatorisch gebied, is er tijdens de sessie ook gekeken naar een zogenaamde dream state, hetgeen neer komt op een ideale procesindeling (zoals de werknemers het graag zouden zien). Dit processchema is vervolgens in kaart gebracht in bijlage 16.

Tijdens de sessie werd al snel duidelijk dat de verschillende afdelingen weinig verantwoording nemen en vooral naar elkaar wijzen als er iets misgaat, terwijl alle afdelingen een gezamenlijk doel hebben. Doordat de communicatiestroom niet volledig is gaat er informatie verloren in het proces. Hieruit volgt dat het voor de volgende schakel in het proces onduidelijk is of hier later opnieuw over gecorrespondeerd moet worden. Daarnaast wordt door de medewerkers aangegeven dat onderaannemers en leveranciers vaak incompleet, onvolledig en/of kwalitatief onvoldoende werk aanleveren. Dit betreft veelal het tekenwerk, waardoor er door tijdsgebrek vaak aannames gedaan worden of het werk wordt uitgesteld.



Figuur 4.2: Dream state: ideale procesindeling Bouwgroep Moonen, bijlage 16

In *Figuur 4.2: Dream state: ideale procesindeling Bouwgroep Moonen* is te zien dat de verschillende afdelingen, in vergelijking tot het huidige proces, al eerder in het proces worden meegenomen en samenwerken. Waar bij het huidige proces de afdelingen achter elkaar werkte is hier een verticaal verband te zien. Afdelingen werken onderling aan taken, benutten elkaars expertise en in plaats van overdracht wordt er samengewerkt.

Toen er gevraagd werd naar de ideale situatie was iedereen unaniem dat alle interne functies als één schakel moesten gaan werken. Tevens bleek al snel dat er wel duidelijkheid was over een gezamenlijk doel, namelijk het opleveren van een project. Het interne projectteam moet volledig op de hoogte zijn van alle werkzaamheden

binnen een project. Door de verschillende expertises al vroegtijdig mee te nemen in het proces wordt er een duidelijker inzicht verkregen in de mogelijke kansen en risico's in het project. Zo is de kans groot dat er tijdens de uitvoering van het project minder onduidelijkheden zijn.

Opvallend is dat in dit proces ook de partners (onderaannemers en leveranciers) een belangrijke rol gaan spelen in het proces van aanbesteding. De kennis waar partners over beschikken kan van grote waarde zijn bij het bepalen van een prijs. Door partners vroegtijdig te benaderen en inspraak te geven in het project, krijgen de partners een betere commitment. Onderaannemers willen vaak niets liever dan inspraak hebben in een project. Wanneer partners eerder in een proces betrokken worden, krijgt de onderaannemer meer kennis over het te bouwen object. Hoe meer duidelijkheid er in een project is, hoe beter de kwaliteit die geleverd wordt. Waar bijvoorbeeld een uitvoerder pas in beeld kwam bij het bepalen van de route, komt deze nu al in beeld bij het doornemen van de stukken. Hierdoor wordt zijn kennis van het bouwen al tijdens het aanbestedingsproces benut.

Risico's

Als de projectteams vroegtijdig in het proces betrokken worden zal er voor de start van de bouw meer duidelijk zijn over het project en zal de voorbereiding soepeler verlopen. Met de lopende projecten is veelal het probleem dat er door tijdsgebrek een aantal specifieke onderdelen niet bekend zijn of niet voldoende zijn uitgedacht in de voorbereidingsfase. Het risico van deze vorm van aanbesteden is dat er tijdens de beginfase van een project meer uren in gestoken worden. Dit betekent dat er meer kosten op voorhand zijn. Wanneer het project niet gewonnen wordt, zijn de gemaakte kosten niet meer terug te verdienen, maar bij gunning zal de investering ruimschoots terugverdiend worden.

Concurrent engineering¹³

Concurrent Engineering is een begrip dat al gebruikt werd in het stappenplan van Lean-engineering bij het referentieproject Diemen en kwam weer ter sprake tijdens het projectleidersoverleg van 18 november 2016. Hieruit blijkt dat het begrip Lean-engineering voor velen nog niet helemaal duidelijk was. Lean-engineering en concurrent engineering werden als één begrip gezien. Dit is deels waar, want concurrent engineering is Lean-engineering in de ontwerpfase. Lean-engineering is ook toepasbaar in de voorbereidingsfase en is dit bij concurrent engineering niet het geval. In *Tabel 4.1: Lean-engineering vs. Concurrent engineering* worden beide methode langs elkaar gezet.

	Lean-engineering	Concurrent engineering
Wanneer	Mogelijk over het gehele proces van ontwerp tot uitvoering.	Wanneer (deel)ontwerp nog niet vastligt. Vooral bij projecten in bouwteamverband.
Wat	Afstemmen van de te maken documenten en het bewaken hiervan met alle schakels in het proces.	Afstemmen van het ontwerp met alle schakels in het proces.
Hoe	Met alle partners een planning maken over wat, hoe en wanneer documenten aangeleverd dienen te worden. Hierdoor zijn er geen onduidelijkheden meer over het te maken onderdeel.	Met alle partners een ontwerp maken en volledig uitwerken, waardoor er geen onduidelijkheden over het te maken onderdeel zijn.
Doel	Verkorten van de doorlooptijd, verhogen van de kwaliteit en verlagen van de kosten.	Verkorten van de doorlooptijd, verhogen van de kwaliteit en verlagen van de kosten.

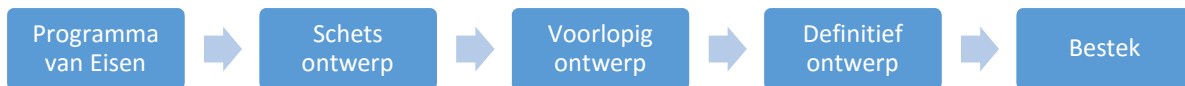
Tabel 4.1: Lean-engineering vs. Concurrent engineering

¹³ Concurrent engineering: Een ontwerpmethode waarbij een team, gelijktijdig, bezig is met ontwerpen.

Concurrent engineering wordt als volgt omschreven:

“Het vroegst mogelijk moment om met deskundigen van verschillende functies of expertises gelijktijdig bezig te zijn met het produceren van een specifiek product, met het oog op een hoge kwaliteit, functionaliteit en maakbaarheid in en zo kort mogelijk periode, voor een minimale kostprijs” (New Jersey Institute of Technology, sd).

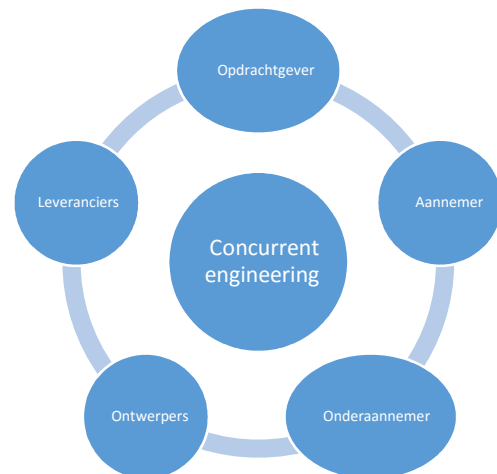
Concurrent Engineering is in de eerste plaats een uitdrukking van de wens om de concurrentiepositie te verbeteren door het verminderen van de doorlooptijd, terwijl de kwaliteit en de kosten verbeterd worden (New Jersey Institute of Technology, sd). Het traditionele proces was verdeeld in vervolgstappen, waarbij iedereen vooral bezig was met zijn eigen werkzaamheden, maar niet nadacht over de gevolgen van zijn keuze. Het traditionele proces is te zien in *Figuur 4.3: Traditionele proces (New Jersey Institute of Technology, sd)*.



Figuur 4.3: Traditionele proces (New Jersey Institute of Technology, sd)

Het is mogelijk dat tijdens het proces een ontwerp van een project niet volledig is uitgedacht. Gevolgen hiervan zijn dat de vervolgstappen in de schakel uitgevoerd worden met onvolledige of incorrecte informatie. Dit resulteert uiteindelijk in een onvolledig ontwerp, waarbij er tijdens de uitvoering veel problemen moeten worden opgelost die al tijdens het ontwerp eruit gehaald hadden kunnen worden. Door in het ontwerpproces verschillende disciplines naast elkaar te laten werken wordt er rekening gehouden met alle elementen van het eindproduct inclusief de tijd, kosten, kwaliteit en gebruikerseisen (Jonker, 2011). In *Figuur 4.4: Proces Concurrent Engineering* is te zien hoe het Concurrent Engineering proces in zijn werk gaat. Het doel hiervan is:

- De totale doorlooptijd van het te ontwerpen bouwwerk wordt verkort.
- De kosten van het ontwerp worden verlaagd.
- De kosten voor het te ontwerpen bouwwerk worden verlaagd.
- De kwaliteit van het bouwwerk wordt verbeterd.
- Er wordt intensief samengewerkt binnen het ontwerpteam.



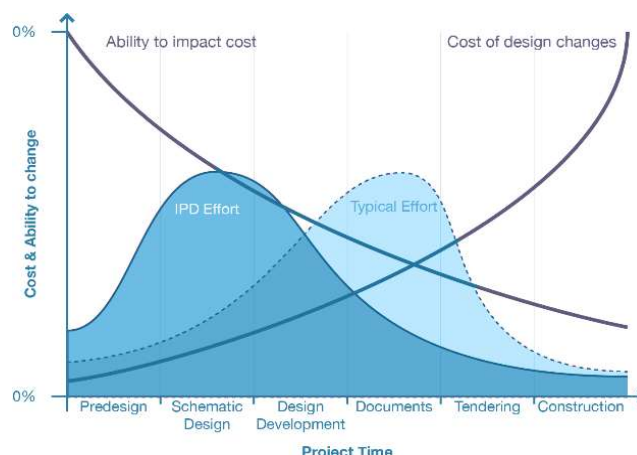
Figuur 4.4: Proces Concurrent Engineering

Wat kan dit voor Bouwgroep Moonen opleveren?

Uiteindelijk kan dit voor Bouwgroep Moonen een oplossing bieden in bouwteamverband, maar niet zozeer bij traditionele aanbestedingen. Hier staat het ontwerp al nagenoeg vast, maar bij specifieke onderdelen is dit wel mogelijk. Dat alle projecten worden aangenomen in bouwteamverband is een ideale situatie die niet haalbaar is, omdat er binnen Bouwgroep Moonen op dit moment ongeveer 80% van de projecten traditioneel wordt aanbesteed (Hoekstra, 2016).

De slimigheden die normaal gesproken in bouwteamverband tijdens het ontwerpproces bedacht kunnen worden zijn hier in mindere mate mogelijk, maar in de verschillende projectteams kunnen er tijdens de uitwerking van het project wel efficiënter oplossingen gevonden worden. In *Figuur 4.5: De Macleamy curve* weergegeven grafiek laat aan de hand van een analyse zien dat er het meest gewonnen kan worden in de ontwerpfase. Hieruit blijkt dat de wijzigingen later in het proces niet alleen meer kosten, maar ook impact hebben op de bouwtijd. Projecten in bouwteamverband zijn flexibeler met wijzigingen, aangezien het ontwerp samen

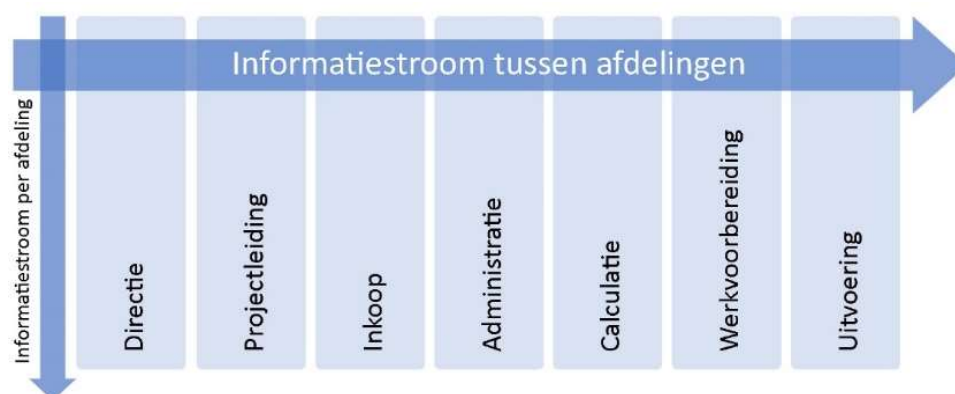
met het team nog gemaakt moet worden. In het traditionele proces is het ontwerp al vastgesteld, waardoor wijzigingen een grotere impact hebben op kosten en tijd.



Figuur 4.5: De Macleamy curve (Gort, Lean vertaald, 2013)

Vaste projectteams binnen het huidige proces

Vanuit de directie is besloten om op korte termijn alle projecten volgens het principe van een vast projectteam te gaan benaderen, zie *Figuur 4.6: Nieuwe overlegstructuur*



Figuur 4.6: Nieuwe overlegstructuur (Bouwgroep Moonen, 2016)

Dit wil zeggen dat zowel de aanbestedingen als de projecten volgens de bouwteammethodiek hetzelfde vertrekpunt hebben. Binnenkort zal er dus niet alleen een overleg per afdeling plaatsvinden, maar ook met projectteams om zo de gehele organisatie in te kunnen lichten over de verbeterpunten die naar voren komen. Er worden een zestal projectteams samengesteld om de expertise van medewerkers optimaal te benutten, zoals te zien in *Figuur 4.7: Projectteams binnen Bouwgroep Moonen*.



Figuur 4.7: Projectteams binnen Bouwgroep Moonen

Naast het verbeteren van het interne overleg met projectteams willen de verschillende afdelingen ook eerder gaan samenwerken om problemen vroegtijdig op te lossen. Tijdens de sessie bleek dat het projectteam al

betrokken wil worden voorafgaand aan de gunning, maar omdat dit een grote investering voor de directie is en de huidige personeelsplanning niet toereikend is, zal dit niet haalbaar zijn. De oplossing hiervoor is dat na gunning van een project het projectteam aan het werk zal gaan om zo de kennis van de verschillende afdelingen optimaal te benutten. Om dit te kunnen realiseren zal er niet alleen intern een hoop moet veranderen, maar zullen ook onderaannemers en leveranciers eerder betrokken moeten worden in het proces. Het voordeel van deze projectteams is dat iedereen geplaatst wordt op de positie waarvoor de persoon het meest geschikt is. Zo wordt het 'talent' van iedere werknemer beter benut. Tevens zal de overlegstructuur en informatiestroom binnen en tussen de afdelingen verbeterd worden.

Het besluit van de directie om met interne projectteams te gaan werken sluit aan bij de gedachte van de medewerkers. Beter en snellere betrokkenheid bij de projecten, waarbij de expertises van de werknemers beter tot hun recht komen. Op 7 november 2016 is de directie van Bouwgroep Moonen gestart met het voorlichten van alle medewerkers over de interne projectteams.

4.3 CONCLUSIE

Het huidige proces sluit niet goed aan op de principes van Lean-engineering. Verschillende afdelingen lopen langs elkaar heen, documenten worden ongestructureerd opgeslagen en door een andere afdeling moeilijk teruggevonden, er is sprake van kwalitatief onvoldoende tekenwerk met dubbele fouten, enzovoort. Het gevolg is dat na de voorbereiding van een project nog veel onduidelijk is, hetgeen resulteert weer in meerwerk. Wanneer leveringen later zijn dan gepland, heeft dit als gevolg dat de aansluitende werkzaamheden worden uitgesteld. Het komt vaak voor in een project dat beslissingen te laat genomen worden, waardoor de werkzaamheden achter gaan lopen. Op de oude manier blijft elke afdeling op zijn eigen eiland met problemen werken. Met het starten van de vaste projectteams wordt geprobeerd de problemen te elimineren. Met deze constatering is de deelvraag: *"Wat is de huidige situatie van de voorbereidingsfase binnen Bouwgroep Moonen en sluit dit aan op Lean-engineering?"* beantwoordt.

Uit de deelvraag: *"Wat is de ideale situatie van de voorbereidingsfase binnen Bouwgroep Moonen en is dit realistisch?"* komt naar voren dat medewerkers de ideale situatie zien als een project dat wordt aangenomen in bouwteamverband. Echter blijkt dat op dit moment maar 20% van de aangenomen werken wordt aangenomen in bouwteamverband, waar 80% wordt aangenomen door middel van een traditionele aanbesteding. In bouwteamverband is er wel een mogelijkheid om concurrent engineering toe te passen. Dit begrip kwam naar voren tijdens één van de sessies met projectleiders en werd op dat moment gezien als onderdeel van Lean-engineering. Concurrent engineering is de Lean-engineering van de ontwerpfase, waarbij het ontwerp en de uitwerking, van het te bouwen element, samen met partners wordt bepaald.

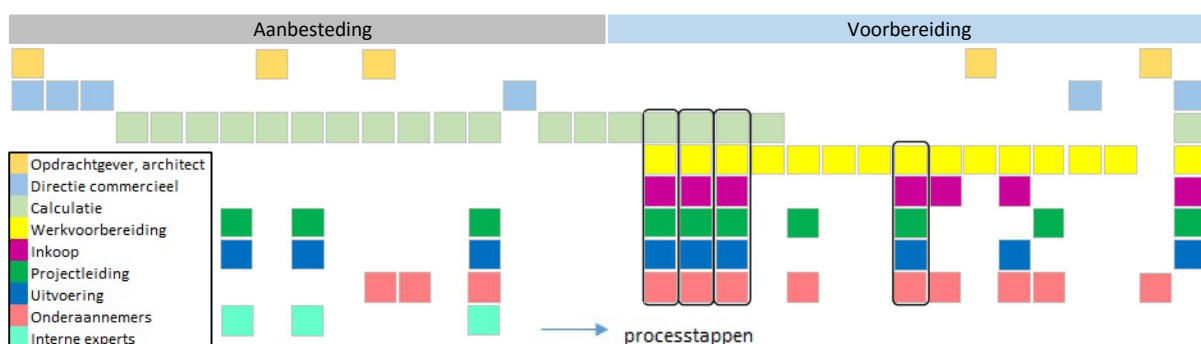
Uit dit hoofdstuk blijkt dat de medewerkers van Bouwgroep Moonen een ideale situatie in gedachte hebben die op dit moment niet realistisch is. In hoofdstuk 5 wordt een aanbeveling gedaan over hoe het proces in de toekomst het beste ingedeeld kan worden, zodat het haalbaar is en aansluit op de OPEN-filosofie.

5. FUTURE STATE: AANBEVELING PROCESINDELING

In hoofdstuk 4 wordt geconcludeerd dat de dream state (ideale situatie) niet realistisch is om te implementeren binnen Bouwgroep Moonen. In paragraaf 1 van dit hoofdstuk zal een aanbeveling worden gedaan betreft de procesindeling op basis van de wensen van de medewerkers, de borging van Lean-engineering en de haalbaarheid binnen de organisatie. De conclusie hiervan zal worden behandeld in paragraaf 2.

5.1 HOE MOET DE PROCESINDELING ZIJN?

Omdat nog niet alle projecten volgens het principe van een bouwteam worden uitgevoerd is het nog niet mogelijk deze ideale situatie door te voeren. Er is hierbij gekeken naar een procesindeling die in de toekomst wel haalbaar is. Dit processchema is vervolgens in kaart gebracht in bijlage 17.



Figuur 5.1: Future state: aanbeveling procesindeling Bouwgroep Moonen, bijlage 17

De procesindeling, zoals te zien in *Figuur 5.1: Future state: aanbeveling procesindeling Bouwgroep Moonen*, is opgesteld aan de hand van de gesprekken met medewerkers, theorie, reflectie op de OPEN-filosofie en eigen bevindingen en vervolgens gecontroleerd door de organisatie. Wat opvalt is dat de processchema's uit hoofdstuk 4 samengevoegd zijn tot een vernieuwd processchema, waarbij de verticale lijn duidelijk terug te vinden is in het schema.

Een grote verandering die is doorgevoerd, wat medewerkers aangaven tijdens de sessie van de ideale situatie, is het samenwerken met behulp van projectteams. Daarbij was duidelijk dat, om een vloeiende voorbereiding te hebben, de traditionele aanbesteding vervangen moet worden voor projecten in bouwteamverband. Daarom is er gekozen om bij de procesindeling uit te gaan van een traditionele aanbesteding. Hierbij zal er wel een kleine afvaardiging van het toekomstige projectteam voor gunning van het werk meelopen met het aanbestedingstraject. Er is gekozen om hier niet het voltallige projectteam mee te laten lopen, maar een 'klein projectteam' om zo minimaal te investeren in een mogelijke gunning met een zo hoog mogelijk resultaat. Het team zal bestaan uit de calculator, een projectleider en een uitvoerder.

De projectleiders binnen Bouwgroep Moonen zijn over het algemeen ervaren en doorgegroeid in functie van een projectleider, hierdoor hebben projectleiders kennis over de uit te voeren werkzaamheden. Een uitvoerder wordt betrokken om eventuele slimmigheden mee te nemen, zodat de werkzaamheden in de uitvoering makkelijker gaan verlopen. Uit onderzoek blijkt dat er binnen Bouwgroep Moonen een hele hoop kennis en expertise aanwezig is die vaak onbenut blijft (Empower2Improve, 2016). Het is daarom belangrijk dat het 'kleine projectteam' tijdens de aanbesteding gericht vragen kan en mag stellen aan collega's die deze expertise bezitten. De 'experts' zullen niet actief betrokken worden tijdens de aanbesteding, maar zullen wanneer nodig opgeroepen worden.

Tijdens dit proces wordt net als in de ideale situatie eerder in het traject gebruikt gemaakt van de kennis van de leveranciers en onderaannemers. Zo kan de expertise al in een vroeg stadium worden meegenomen. Dit vergroot voor leveranciers en onderaannemers de kans om het project daadwerkelijk te mogen uitvoeren. Als het werk aangenomen wordt komt het volledige projectteam bij elkaar. Op dit moment zijn de partners al geselecteerd

en kan er direct gestart worden met de voorbereiding van het project. Na het opstellen van de Lean voorbereidingsplanning gaat het projectteam uit elkaar. Om de zowel de tijd als de afspraken te beheersen zal de projectleider en de werkvoorbereider de lijntjes kort moeten houden met alle betrokken partijen.

Het belangrijkste onderdeel dat toegevoegd is, is aan het einde van het voorbereidingsproces: de evaluatie. Uit meerdere gesprekken blijkt dat vooral de evaluatie (stappenplan Lean-engineering stap 6, zie bijlage 19) nog te verbeteren valt. Er wordt onvoldoende of soms niet geëvalueerd en dit resulteert in dat sommige 'fouten' meerdere malen opgelost moeten worden. Het advies is om structureel te evalueren om zo de stap te zetten naar een lerende organisatie.

5.2 CONCLUSIE

De keuze van Bouwgroep Moonen om in de toekomst alle aanbestedingen aan te vliegen als bouwteam zorgt voor een verandering in het proces. Het is niet haalbaar om een traditionele aanbesteding op te pakken in bouwteamverband, omdat er een groot risico is tijdens de aanbestedingsfase. Dit zou namelijk betekenen dat er veel geld in de aanbesteding wordt gestoken, terwijl het nog niet zeker is dat Bouwgroep Moonen het project daadwerkelijk mag uitvoeren. Met het grote aantal aanbestedingen waar elk jaar op ingeschreven wordt zou dit resulteren in onnodig verlies, aangezien de kosten die hierin gestoken worden voor eigen rekening zijn.

Bij de aanbevolen procesindeling wordt dan ook pas na gunning van het werk met het voltallige team aan het project gewerkt, op deze manier wordt de investering voor de gunning laag gehouden. Toch zal er tijdens de aanbestedingsfase met een aantal afdelingen samengewerkt moeten worden, zodat de stukken die ingediend worden gecontroleerd zijn door medewerkers en er in de inschrijving minder aannames staan. Daarnaast zal de eventueel benodigde expertise van medewerkers en onderaannemers gevraagd worden in het aanbestedingstraject. Deze zal in de vorm van een specifieke vraag gesteld moeten worden, zodat de investering opweegt tegen het voordeel wat hieruit gehaald wordt.

Dit proces zal bijdragen aan de optimalisatie van Lean-engineering in de voorbereidingsfase, omdat eventuele vraagstukken eerder opgelost kunnen worden in het proces. Lean-engineering kan pas optimaal worden benut wanneer elke partij, inclusief Bouwgroep Moonen, op de hoogte is van wat er gemaakt gaat worden en hoe dit gerealiseerd wordt.

Nu duidelijk is hoe het voorbereidingsproces in de toekomst moet gaan lopen, zal er in hoofdstuk 6 verder ingegaan worden op de borging van Lean-engineering bij Bouwgroep Moonen.

6. HET BORGEN VAN LEAN-ENGINEERING

Het in hoofdstuk 2 genoemde stappenplan van Arpa (sd) is gebruikt om de voorbereidingsfase van project Diemen uit te voeren met behulp van Lean-engineering. Om Lean engineering succesvol te maken binnen Bouwgroep Moonen zal er uniformiteit gecreëerd dienen te worden om het probleem, zoals aangegeven in paragraaf 1.2, tegen te gaan. In paragraaf 1 van dit hoofdstuk worden de bevindingen na de reflectie op project Diemen toegelicht. Echter bleek uit het projectleidersoverleg van 18 november 2016 dat er binnen de organisatie nog niet genoeg bekend was over Lean-engineering. Om uniformiteit te krijgen in Lean-engineering is er in paragraaf 2 een vernieuwd stappenplan opgesteld. Om een project naar behoren te evalueren is in paragraaf 3 beschreven hoe het bestaande flow-board aangepast is, zodat elke medewerker weet wat hier ingevuld dient te worden. In paragraaf 4 zal een conclusie van dit hoofdstuk worden beschreven.

Dit hoofdstuk zal antwoord gaan geven op de deelvraag: *“Welke maatregelen moeten er genomen worden om Lean-engineering te borgen?”*

6.1 REFLECTIE PROJECT DIEMEN

Voorafgaand aan het Lean-engineeringstraject heeft de werkvoorbereiding van Bouwgroep Moonen aangegeven pas bij het tweede blok te willen starten met het gebruiken van Lean-engineering. Destijds is er toch voor gekozen om het eerste blok hierin mee te nemen, want het zou rust en structuur geven aan de werkvoorbereiding. Wanneer er achter de feiten aangelopen wordt en een omslagpunt gemaakt dient te worden door het toepassen van Lean-methodieken, zal er eerst een stap terug gezet moeten worden om vervolgens weer verder te gaan. Even allemaal stoppen, duidelijke afspraken maken tijdens de sessies en deze terugkoppelen, starten en vervolgens bewaken. Destijds is het stappenplan gebruikt dat is opgesteld door Empower2Improve, vertaald vanuit het stappenplan van Arpa. Per stap zijn verschillende documenten en overlegstructuren gebruikt om tot het gewenste resultaat te komen. Het project is uiteindelijk gestrand op de vierde stap van het stappenplan. Wanneer gekeken wordt naar de stappen die destijds gelopen zijn, blijkt dat stap drie (documentenafstemming) en vier (planningssessie), de belangrijkste stappen van Lean-engineering, door meerdere oorzaken niet zijn uitgewerkt zoals de bedoeling is. De eerste twee stappen van het stappenplan zijn daarentegen wel naar behoren gedaan, echter dienen afspraken duidelijker vastgelegd en bewaakt te worden.

In de eerste stap (samenstelling intern projectteam) kwam het interne engineeringsteam bij elkaar. Tevens was dit de kick-off van het engineeringstraject voor alle betrokkenen uit de eigen organisatie. Het doel van deze sessie was het samen komen tot een zelfde niveau van informatie en hetzelfde beeld bij de vervolgstappen en aanpak. Hier kwamen de volgende onderdelen aan bod:

- De doelstellingen van het project.
- Informatie van het huidige nulpunt.
- De risico's en kansen van het project.
- Welke partners zijn ingekocht?
- Wie de contactpersonen van de opdrachtgever zijn.
- Welke engineeringssystemen er gebruikt gaan worden.
- Welke milestones in het project belangrijk waren.
- Welke route in het project gelopen zou worden.

In de tweede stap werden de stappen van de eerste stap herhaald en doorgenomen met zowel het interne team als de externe partners.

De derde stap (documentenafstemming) is een belangrijke stap in het stappenplan, omdat in deze stap duidelijk wordt welke documenten er gemaakt dienen te worden. Alle te maken documenten worden hier op elkaar afgestemd. Wie heeft wat nodig en wanneer? Levert de partij die de gegevens ontvangt de juiste informatie? Zit er wellicht overbodige informatie, één van de negen verspillingen van Lean (Ruiter, 2015), bij welke niet benodigd

is? Uit de documentenoverzichten blijkt echter dat er geen totaaloverzicht gemaakt en verstrekt is na de derde stap. Enkel waren er de los ingevulde overzichten. De bevestiging en terugkoppeling van de andere partijen van gemaakte afspraken is hier niet geborgd. Door de meerdere losse documenten mist het overzicht en de structuur om deze belangrijke stap te kunnen beheeren.

Uit de mail van Christian de Cock (2016) blijkt dat stap drie en vier tegelijk uitgevoerd zijn in verband met tijdsdruk. Wanneer in de voorgaande stappen al zaken niet naar behoren uitgewerkt zijn, zoals bijvoorbeeld het documentenoverzicht, dan is het haast onmogelijk om een goede planning te maken. Uiteindelijk blijkt dat de planning niet digitaal is uitgewerkt en bewaakt. Een belangrijk onderdeel van de planning is dat duidelijk is wanneer iets gebeurd en of iets gebeurd. Hier is geen bevestiging van de gemaakte afspraken in verwerkt. Dit geldt zeker voor werkzaamheden in de voorbereiding. Wanneer in de voorbereiding al iets onduidelijk is of niet voldoende uitgewerkt heeft dit vaak meerdere gevolgen in de uitvoering. Dit blijkt ook uit de Lean workshop van projectteam Diemen. De uitvoering geeft aan dat de werkvoorbereiding veel te dicht op de uitvoering zit. Ook wordt er aangegeven dat de documenten voor de uitvoering ongeveer rechtstreeks van het bureau van de constructeur gehaald worden. Er zit te weinig tijd tussen de verschillende onderdelen om deze 'rustig' te controleren en aan te passen.

Bij het referentieproject is na de vierde stap gestopt met Lean-engineering. Toch valt op dat de planning en de gemaakte afspraken lastig te beheeren waren. Het invullen van de daily stand uit stap vijf blijkt in de werkvoorbereiding vaak niet zo gemakkelijk, omdat alle partijen op andere locaties het werk uitvoeren. Er wordt normaal gesproken in deze stap de afspraak gemaakt hoe het team op koers denkt te blijven. Het idee vanuit Bouwgroep Moonen was om een mail te sturen op de dag dat er een activiteit was gepland of de deadline nog realistisch is. Hierin moet er ook naar de volgende activiteit gekeken worden. Echter is deze stap bij het Lean-engineeringstraject van Diemen niet van de grond gekomen. Wanneer in de voorgaande stappen problemen ontstaan, is deze stap alleen maar lastiger uit te voeren. Hoe gaat er gezorgd worden dat een planning bewaakt wordt, wanneer niet eens precies duidelijk is wat er moet worden aangeleverd of gecontroleerd óf als een planning niet digitaal is uitgewerkt?

De laatste stap is cruciaal om volgende projecten beter te laten verlopen. Er wordt gekeken naar de gemaakte fouten. Toch blijkt dat bij Bouwgroep Moonen gemaakte fouten vaak wel incidenteel, maar niet structureel worden opgelost. Door tijdens het project meerdere malen te evalueren, afhankelijk van de grootte van het project, worden de problemen inzichtelijk en kan er gezocht worden naar een structurele oplossing in plaats van incidenteel naar een oplossing zoeken.

6.2 VERNIEUWD STAPPENPLAN LEAN-ENGINEERING

Om Lean-engineering te optimaliseren binnen Bouwgroep Moonen zal er aan de hand van een stappenplan aangegeven worden hoe een project opgepakt moet worden. Hiervoor is het bestaande stappenplan van Arpa als onderlegger gebruikt. Het is het belangrijk dat elke partij die deelneemt transparant en eerlijk is, dus OPEN. Er zal vanuit de klant gewerkt worden om samen een zo hoog mogelijk eindresultaat te behalen.

Er zal gezorgd moeten worden dat onderaannemers de extra stap die hiervoor benodigd is willen zetten, want er zal samen tot een resultaat gekomen moeten worden. Niet alleen de risico's zullen samen gedragen worden, maar ook de winst die uit het project gehaald wordt. Het stappenplan zal zorgen voor structuur tijdens het voorbereiden en voor uniformiteit binnen Bouwgroep Moonen, want het stappenplan van Arpa is vrij algemeen. Het nieuwe stappenplan is opgesteld voor en door Bouwgroep Moonen om ervoor te zorgen dat alle medewerkers hetzelfde verstaan onder Lean-engineering, deze is te vinden op de volgende pagina.

- Stap 1:** Samenstellen van een intern projectteam die samen de randvoorwaarden en uitgangspunten opstellen én bewaken. Stel vaste projectteams samen, want deze weten wat er van elkaar verwacht kan worden en dit scheelt controlewerk en tijd. Tijdens deze stap zullen door het projectteam de overige stappen gepland worden en worden de deelnemers gecontracteerd/uitgenodigd.
- Stap 2:** Tijdens de tweede stap wordt het engineeringsteam bij elkaar geroepen, hierbij zijn dus ook de externe partijen aanwezig. Tijdens deze bijeenkomst wordt er een korte toelichting op het project gegeven, waarom er met de Lean methode gewerkt gaat worden en zal de doestelling duidelijk gemaakt worden. Gebruik de kennis van personeel en partners, wie is goed waarin en koppel dit aan specifieke taken om zo hun expertise optimaal te benutten. Samen wordt stap drie globaal voorbereid zodat er duidelijk gemaakt wordt wat er van de teamleden verwacht wordt. Als huiswerk wordt er meegegeven dat de partijen moeten gaan nadenken wat de prioriteiten zijn en welke eisen er gesteld worden aan de te ontvangen bestanden. Voor aanvang van stap drie zullen de werkzaamheden/documenten individueel inzichtelijk worden gemaakt. Tijdens de sessie zal afgestemd worden wat er moet gebeuren en wat er wordt verwacht van de documenten.
- Stap 3:** Onderdeel van de tweede bijeenkomst met het engineeringsteam is dat alle in- en output samen wordt afgestemd. Iedereen gaat per document na wie de klant is, om vervolgens naar de 'klant' te gaan en te overleggen welke gegevens de 'klant' verwacht te ontvangen en hoe deze in ontvangst genomen worden. Nu is er duidelijk wat de 'klant' verwacht en zal er met de leverancier moeten worden overlegd wat er nodig is om deze documenten zo aan te leveren. Dit alles wordt vastgelegd op een afstemformulier. Zo zal niet iedereen meer in zijn eigen format werken, maar zal er een uniform bestand komen waar de klantvraag in centraal staat. Met deze stap wordt er terug in de tijd gewerkt. Er wordt begonnen bij de eindgebruiker/klant die de klantvraag stelt, vervolgens wordt er teruggegaan in het proces om te achterhalen wat daarvoor gebeurd moet zijn en wat er benodigd is om de klant te geven wat er gevraagd wordt.
- Stap 4:** De dag waarop gepland wordt verloopt hetzelfde als bij de uitvoering. Hierbij kunnen de controlerondes, om het proces te verbeteren, uitgevoerd worden met behulp van concurrent engineering. Let er hierbij op dat concurrent engineering vaak alleen wordt toegepast bij bouwteamprojecten. Lean-engineering is in grote lijnen hetzelfde als concurrent engineering, maar kan wel gebruikt worden in het traditionele proces. Bij concurrent engineering maakt iedereen samen het ontwerp, bij Lean-engineering beheerst iedereen het proces van de voorbereiding. Het voordeel hiervan is dat er direct in samenspraak met alle partijen oplossingen bedacht kunnen worden voor de geconstateerde problemen of vraagstukken. Mochten er eventuele verdere problemen ontstaan, dan kan er een extra sessie worden ingepland. Aan het einde van deze stap zal er bepaald worden hoe de daily stand wordt ingedeeld.
- Stap 5:** Volgens de Lean methodiek is het effectiever om elke dag te evalueren dan één keer in de twee weken. Het is lastig om iedereen te betrekken bij de daily stand aangezien iedereen op een andere locatie of afdeling werkt. Hier zal gaandeweg het afstudeeronderzoek een oplossing voor bedacht moeten worden. Het belangrijkste is dat de partijen onderling een gezamenlijk afspraak maken betreft de daily stand en de invulling hiervan.
- Stap 6:** Om binnen Bouwgroep Moonen het lerend vermogen te verbeteren is het belangrijk dat er geëvalueerd wordt én dat hier uiteindelijk iets mee gedaan wordt. De evaluaties zullen op een bepaalde manier door de organisatie heen moeten stromen, zodat iedereen weet wat de knelpunten zijn en hoe deze in het vervolg voorkomen worden. Hier is het borgen van de verbetering een belangrijke punt, want vaak wordt er door tijdsgebrek niet voldoende geëvalueerd.

6.3 UNIFORMITEIT IN LEAN-ENGINEERING

In mei 2016 is Bouwgroep Moonen gestart met het introduceren van de drie pilaren in de organisatie. Lean methodieken, financiële bewustwording en cultuur (Bouwgroep Moonen, 2016). Om de voortgang inzichtelijk te maken per project, wordt er gebruik gemaakt van een flowboard¹⁴. Op dit flowboard wordt per pilaar in verschillende subonderdelen aangegeven wat de status is binnen de projecten. Zo bestaat de pilaar van Lean methodieken uit: daily stand, weekly stand, Lean-engineering en Lean plannen. Het flowboard is ontwikkeld zodat iedereen in de organisatie in één oogopslag kan zien hoe de projecten lopen.

Om het flowboard in te vullen is het van belang dat iedereen hetzelfde beeld heeft bij de begrippen. Uit observatie is gebleken dat het flowboard werd ingevuld, maar vooral bij het begrip Lean-engineering medewerkers geen idee hadden wat het precies inhield. Zo werd ingevuld door de projectleider dat Lean-engineering op het project goed verliep, terwijl het project niet volgens de principes van Lean-engineering werd uitgevoerd. Tijdens het projectleidersoverleg, is aan de hand van de hand-out uit bijlage 19 uitgelegd wat Bouwgroep Moonen moet gaan verstaan onder Lean-engineering. Tijdens dit overleg bleek dat medewerkers in grote lijnen het begrip wel kende, maar als er dieper op het onderwerp werd ingegaan iedereen een eigen idee had over hoe het zou moeten. Dankzij de hand-out is het begrip vastgesteld, verwerkt in het flowboard en gecommuniceerd in de organisatie.

Waarom deze stap zo belangrijk is, wordt duidelijk wanneer er ingezoomd wordt op het flowboard. Per project wordt hier aangegeven hoe de projectleiders het project vinden gaan aan de hand van de pilaren en de daarbij behorende subcategorieën. Er wordt hier bijvoorbeeld aangegeven dat Lean-engineering voor een bepaald project rood is, maar wat betekend rood dan? Door de definitie van het begrip vast te stellen kan er onderscheid gemaakt worden per project of iets goed (groen), bijna goed (oranje), of slecht (rood) gaat. Dankzij uniformiteit weten alle medewerkers wat er wordt verstaan onder het begrip Lean-engineering en werken alle medewerkers op dezelfde manier. Dit zorgt voor meer rust en overzicht, wat zal helpen om het probleem, beschreven in paragraaf 1.2, op te lossen.

6.4 CONCLUSIE

Uit de reflectie van het referentieproject Diemen blijkt dat het stappenplan opgesteld door Arpa (sd) te algemeen omschreven was, waardoor er op een aantal punten nog vrij geïnterpreteerd kon worden. Het afstemformulier was niet volledig ingevuld, waardoor het bij onderaannemers niet duidelijk was hoe er iets aangeleverd werd. Het tekenwerk van de houtskeletbouw wanden was te laat en in plaats van een verdieping verdeeld in vier fases, was de volledige verdieping uitgetekend. Hierdoor had de werkvoorbereider niet genoeg tijd om alles te controleren en konden de stukken niet tijdig doorgestuurd worden naar de volgende schakel. Hieruit blijkt dat de afspraken omtrent het aanleveren belangrijk zijn, daarom zijn deze duidelijker opgenomen in het vernieuwde stappenplan.

Daarnaast is door middel van de aanpassingen op het flowboard gezorgd dat duidelijk is wat er tijdens een project verwacht wordt. De projectleiders dienen tijdens het invullen van het flowboard te weten hoe Lean-engineering zou moeten verlopen voor een 'voldoende' en wanneer iets 'goed' gaat. Zo is het voor iedereen in één oogopslag inzichtelijk hoe het project beoordeeld wordt.

In dit hoofdstuk is antwoord gegeven op de deelvraag: *“Welke maatregelen moeten er genomen worden om Lean-engineering te borgen?”*. Er zal uniformiteit gecreëerd moeten worden binnen Bouwgroep Moonen over het begrip Lean-engineering en hoe hiermee omgegaan dient te worden. Dit zal worden gedaan aan de hand van het flowboard en de hand-out van Lean-engineering. De hand-out is te vinden in bijlage 19. Daarnaast is het borgen van Lean-engineering een belangrijk onderdeel voor het oplossen van het probleem en het beantwoorden van de hoofdvraag, om uiteindelijk het voorbereidingsproces te optimaliseren.

¹⁴ Flowboard: Geeft de stand van zaken weer op alle lopende projecten bij Bouwgroep Moonen.

7. TOOLS BINNEN DE WERKVOORBEREIDING

Uit hoofdstuk 6 blijkt dat er uniformiteit gecreëerd dient te worden om Lean-engineering te borgen binnen bouwgroep Moonen. Om dit te kunnen bereiken zullen er een aantal standaarddocumenten of programma's gebruikt moeten worden. Hierdoor kan elke medewerker snel en overzichtelijk zien waar teamleden mee bezig zijn en wanneer het eerstvolgende beslismoment is.

In paragraaf 1 wordt toegelicht wat voorkomende problemen zijn tijdens het voorbereidingstraject. Om overzicht in een project te krijgen is er gekozen om een projectbewakingsdocument op te stellen, welk verder wordt toegelicht in paragraaf 2. Om het overzicht te kunnen bewaken in de voorbereiding wordt in paragraaf 3 verder ingegaan op communicatietool KYP. Paragraaf 4 zal een conclusie geven van de testperiode.

7.1 VOORKOMENDE PROBLEMEN

Uit de reflectie van het referentieproject (bijlage 18), gesprekken met onder meer Jan Vermunt (Empower2Improve, 2016) (bijlage 13) en Mustafa Ermis (2016) (bijlage 9) én de Lean workshop van projectteam Diemen (bijlage 12) blijkt dat tijdens de projecten steeds dezelfde problemen voor komen. Van de projecten en dan met name in de voorbereidingsfase is vaak het overzicht in het project kwijt. Dit blijkt uit bijvoorbeeld de mappenstructuur die gehanteerd wordt bij Bouwgroep Moonen, medewerkers zetten niet consequent alle documenten in de juiste mappen of brengen een "handige" structuur aan.

Vaak is niet precies duidelijk wanneer een onderaannemer, adviseur of architect iets moet aanleveren. Medewerkers weten niet wanneer de tekeningen binnenkomen, wat er precies binnenkomt en in welke hoeveelheid, hoe lang medewerkers er waarschijnlijk over gaan doen om het te controleren en daarnaast is de kwaliteit van het tekenwerk vaak ondermaats. Zo is het voor de werkvoorbereiding lastig om te controleren of iets op tijd is en om het overzicht te bewaren. Het gebeurt regelmatig dat er bescheiden te laat aangeleverd worden en er is daardoor te weinig tijd om de tekeningen te controleren.

7.2 PROJECTBEWAKINGSDOCUMENT

In samenwerking met Dennis van Engelen en Mustafa Ermis, beide werkvoorbereider bij Bouwgroep Moonen, is er gekozen om op de korte termijn met een oplossing te komen om het overzicht in een project te waarborgen. Het project waar deze tool op getest is, is de twaalf van Ruysdaels. Dit project zat ten tijde van de test nog midden in de voorbereiding, waardoor de uitkomsten van de test maximaal resultaat hadden om verder te kunnen finetunen. De vraag die hierbij gesteld werd is: *"Brengt het projectbewakingsdocument het overzicht in project terug?"* Wanneer de uitkomsten van de test onvoldoende bleken te zijn, werd er gekeken naar wat er mistte of hoe deze tool een beter resultaat zou genereren. Het projectbewakingsdocument, te vinden in bijlage 20, had een aantal eisen waar het aan moest voldoen:

1. Overzichtelijk met een voorblad, waarin is samengevat:
 - a. Onderdeel.
 - b. Verantwoordelijke.
 - c. Status van de controlerondes.
 - d. Gezien door de uitvoerder.
 - e. Opmerkingen.
 - f. Definitieve deadline voor het onderdeel.
2. Simpel te begrijpen en uniform voor meerdere projecten.
3. Geordend volgens de STABU-codering.
4. Specificatieblad met:
 - a. Verantwoordelijke per onderdeel.
 - b. Controlerondes door verschillende partijen gecontroleerd aan een deadline.
 - c. Status van de controlerondes.

- d. Kolom waarin de uitvoerder kan aangeven of het goedgekeurd is (expertise van een uitvoerder eerder meenemen in het proces).
 - e. Documentenstructuur, waar zijn de documenten terug te vinden (Lean-engineering).
 - f. Mogelijkheid voor opmerkingen.
5. Het sturen van meldingen zodra een deadline bijna verlopen was.

7.2.1 Testresultaten projectbewakingsdocument

Om het projectbewakingsdocument te testen is het document verstrekt aan Dennis van Engelen en Mustafa Ermis. Gedurende de tijdsperiode van één maand is er met dit document gewerkt. De resultaten hiervan zijn te vinden in bijlage 20. Nadat de maand verstreken was, is er gekeken naar de verbetermogelijkheden. Uit het gesprek dat daarop volgde kwamen de volgende testresultaten:

- Het document is niet levend genoeg. Er werken verschillende mensen op verschillende locaties met het document, de kans is groot dat het overschreven wordt.
- Doordat het nut van het document niet wordt ingezien, is het nog geen onderdeel van de dagelijkse werkzaamheden.
- Het invullen van het document kost veel tijd, terwijl er niet veel tijdswinst mee behaald wordt. Door de hoge werkdruk is het document niet volledig ingevuld.
- In grote lijnen is het mogelijk om afspraken vast te leggen, echter is een overall-planning ook al een tool die hiervoor gebruikt wordt. Het voegt niet veel extra's toe.
- Doordat het in grote lijnen vastligt, is het vervelend dat van tevoren niet duidelijk is wat er naast de hoofdzaken nog meer gedaan moet worden. Deze randzaken moeten vervolgens weer in het document toegevoegd worden, wat tijd kost. Op het project waar het document voor gebruikt is, was het nog teveel zoeken naar wat er precies benodigd was en stond er nog te weinig vast.
- Het document past zich nog niet eenvoudig aan wanneer er nieuwe taken worden toegevoegd.
- Als het document niet consequent wordt ingevuld en bijgehouden geeft het weinig resultaat. Dit is nu het geval. In het begin is het document deels ingevuld, verder is er weinig mee gedaan. Wanneer dit vroeg in het traject al ingevuld is en er consequent mee gewerkt wordt, zal het naar verwachting van Dennis van Engelen en Mustafa Ermis wel goede resultaten opleveren. Er is nu te laat in het traject gestart met het invullen van het document.
- Totale tijd van het invullen: ± 3 uur.

Wanneer het document bekeken wordt is te zien dat er weinig tijd in is gestoken. Ondanks dat er ongeveer 3 uur voor uitgetrokken is, blijkt dat de verwachtingen van het document te hoog waren. Voor een aantal onderdelen zijn de omschrijvingen wel volledig ingevuld, echter is er buitenom de deadlines niets ingevuld. Wanneer het niet volledig ingevuld en bewaakt wordt, heeft het document geen toegevoegde waarde.

Wat moet er veranderen om het wel te laten werken?

Er zitten allereerst een aantal fouten in het document waardoor het niet fijn werkt. Wanneer er een nieuw onderdeel (bijvoorbeeld metselwerk) toegevoegd wordt, worden de deadlines niet automatisch overgenomen uit het nieuwe onderdeel, maar nog uit het oude onderdeel (in dit geval vanuit betonwerk). Wanneer er een aanlevertijd ingevuld wordt, toetst het document deze aan de verkeerde deadline. Daarnaast kost het relatief veel tijd om de aanlevertijden in te vullen. Vervolgens wordt ook niet automatisch aangegeven in welke controleronde het onderdeel nu zit. Dit moet met de hand ingevuld worden. Voor documentenstructuur geldt hetzelfde. Wanneer er consequent wordt gewerkt in de mappenstructuur, zal dit geen toevoeging zijn in het document. Het kost meer tijd om het handmatig in te vullen dan dat het oplevert. Doordat het document niet levend genoeg is, wordt het nog niet gezien als een dagelijkse routine. Een oplossing zou kunnen zijn om te gaan werken in een online projectomgeving (bijvoorbeeld Trello of Chapoo), waar Excel online aan gekoppeld is. Wanneer dit document vroeg in het traject al ingevuld is en er consequent mee gewerkt wordt, zal het wel goede resultaten opleveren. Dus voor de korte termijn kan dit een goede oplossing zijn om meer overzicht in het project te verkrijgen.

7.3 “KEEP YOUR PLANNING”

Om meerdere inzichten te verkrijgen in het afstudeeronderzoek hebben Patrick Konings en Jurgen Vesters, afstudeerders bij Bouwgroep Moonen, op 4 oktober 2016 een bericht geplaatst op LinkedIn en hierin de vraag gesteld naar de mening en/of ervaringen van personen die al bekend zijn met het implementeren en optimaliseren van Lean-plannen. Hieruit volgde een telefonische benadering door Bas Roestenberg, eigenaar van KYP. Op 2 november 2016 hebben de afstudeergroepen van Bouwgroep Moonen een bijeenkomst gehad over de mogelijkheden die KYP te bieden heeft. Het verslag hiervan is te vinden in bijlage 10.

7.3.1 Wat is KYP?

KYP is een communicatiemiddel dat ontstaan is vanuit Bohemen projectontwikkeling. Door meer werk in het voorbereidingsproces te steken probeert KYP duidelijkheid in het project te krijgen, zodat er tijdens de uitvoering geen vraagtekens meer zijn. Het gebouw is als het ware al een keer gebouwd. Bohemen vond dat de klant niet genoeg meegenomen werd in de bouw zelf, terwijl deze in het voortraject actief meegenomen worden. Uit deze constatering volgde een app waardoor klanten een beter inzicht kregen in het bouwproces. In eerste instantie telde de app af tot de verwachte einddatum van het project. Inmiddels is KYP uitgegroeid tot een web-based planningsprogramma en communicatiemiddel dat door ongeveer 6000 gebruikers wordt gebruikt.

KYP staat voor *“Keep Your Promise”*. Daar is het ooit vandaan gekomen. Vanuit de Lean gedachte kan er ook gezegd worden *“Keep your Planning”* of *“Keep your Post-it”*. Het is volledig web-based dus er is wel altijd internetverbinding nodig. Dit is handig voor bijvoorbeeld uitvoerders die meerdere projecten door het hele land hebben lopen dat de planning altijd beschikbaar is en deze altijd up-to-date is (zolang er internet is).

7.3.2 Wat kan KYP de voorbereidingsfase bieden?

Uit de bijeenkomst kwam naar voren dat KYP verschillende mogelijkheden biedt die kunnen bijdragen aan het oplossen van het structurele probleem dat zich voordoet bij Bouwgroep Moonen. Er is vervolgens gekeken naar welk van deze mogelijkheden een bijdrage leveren in het oplossen van het probleem in de voorbereidingsfase: het overzicht tijdens het project. Tevens wordt er gekeken waar in het stappenplan van Lean-engineering KYP mogelijke oplossingen biedt.

Stap 1: Samenstellen van een intern projectteam

Bij het samenstellen van een intern projectteam wordt er één persoon aangewezen als projectmanager of controleur van het project. Eén teamlid krijgt zo de verantwoordelijkheid om de planning te bewaken. De controlemomenten en deadlines kunnen afgevinkt worden door onderaannemers of adviseurs. De projectmanager controleert of het afvinken gebeurd en of de taak naar behoren is uitgevoerd. Door de verantwoordelijkheid voor een deel bij de onderaannemers of adviseurs te leggen ontstaat er sociale controle tijdens een project. Door de verantwoordelijkheid bij de partijen neer te leggen kan het partnerschap waar Bouwgroep Moonen naar op zoek is een grote stap vooruit maken. Er wordt niet meer vóór Bouwgroep Moonen gewerkt, maar met Bouwgroep Moonen. De kwaliteit van het geleverde werk zal hierdoor verbeteren.

Stap 2: Samenstellen van een extern projectteam

KYP heeft de mogelijkheid verschillende rollen toe te kennen aan partijen. Leveranciers, architect, adviseurs en uitvoerende onderaannemers zitten aan taken gekoppeld, maar kunnen de planning niet aanpassen. Dit kan alleen een projectmanager doen. Iedere partij krijgt een eigen kleur en er wordt overzichtelijk weergegeven wie wat moet bijdragen. Een klant kan ook meekijken, maar heeft een ander scherm. De klant zal dus nooit de rode post-it's te zien krijgen, waaruit blijkt dat een partij achterloopt. De klant krijgt in de vorm van een balkenplanning te zien hoe het project gepland is. Door een klant mee te laten kijken in het proces krijg een project meer openheid.

Stap 3: Het verwerken van in- en output

In de derde stap worden alle afspraken omtrent het project gemaakt. De afspraken kunnen in KYP verwerkt worden en het voordeel is dat alles echt vast staat. Er worden afspraken met elkaar gemaakt en samen worden deze nagekomen. In KYP zit een handige functie, namelijk een envelop. Als de envelop dicht is betekent dit dat die partij/persoon nog nooit in de taak heeft gekeken en dat de uitnodiging nog geaccepteerd moet worden. Dus als iemand zijn taak bijna begint en er staat nog een envelop voor, is de projectmanager genooddacht te gaan bellen waarom dit nog niet gebeurd is. Als diegene dan uiteindelijk te laat komt is het eenvoudig aan te tonen dat deze partij zijn afspraken niet is nagekomen.

Stap 4: De plaksessie

Qua opstart van plannen wordt er nog op verschillende manieren gewerkt. Het is mogelijk om de planning eerst fysiek te plakken met post-it's en het vervolgens in KYP te verwerken, maar het is ook mogelijk om gebruik maken van een beamer en de planning direct in KYP zetten. De voordelen hiervan zijn dat er, door aan tafel te zitten met de partners, betere samenwerking binnen een projecten komt. Uit het projectleidersoverleg van 18 november 2016 blijkt dat het verstandig is om de planning op te splitsen in meerdere bouwdelen, zoals bijvoorbeeld bij project Diemen gedaan is. Hier is gekozen om de engineeringsplanning van alleen de gevel te plannen en ook alleen de gevelpartners bij elkaar aan tafel te zetten. Zo krijgen de partijen toch de verantwoordelijkheid en zijn onderaannemers nagenoeg geen uren kwijt. Wanneer de planning na de sessie digitaal wordt verwerkt is het voor iedereen inzichtelijk hoe de tijdsplanning van het project verloopt. Zo is voor elke partij inzichtelijk wanneer iets af moet en wanneer er een reactie verwacht kan worden. Het verwerken van de planning is in KYP vele malen eenvoudiger ten opzichte van Excel. Wanneer een planning in Excel verwerkt wordt kost het al snel 2 á 3 dagen, terwijl in ongeveer 2 á 3 uur alle functies van KYP uitgevoerd zijn. Naast het overzicht in het project geeft KYP dus ook tijdswinst in het verwerken van de planning.

Stap 5: De daily call

Bij een taak kan er een notificatie ingesteld worden. Er kan hierin aangeven worden dat een desbetreffende persoon, gekoppeld aan de taak, drie werkbare dagen van tevoren een notificatie krijgt dat over drie werkbare dagen taak 'X' start. De onderaannemer moet op deze notificatie binnen 24 uur reageren om aan te geven dat het duidelijk is dat de taak over drie dagen begint. Gebeurt dit niet binnen die 24 uur, dan wordt deze taak rood. De projectmanager kan hieruit aflezen dat de onderaannemer mogelijk niet op de hoogte is van de uit te voeren taken. Het voordeel is dat dit niet meteen resulteert tot uitloop van het project, want er zijn in principe nog twee dagen voordat de taak volgens de planning moet starten. De projectmanager hoeft alleen nog maar te reageren op de rode taken, want dit zijn de personen die de notificatie niet gelezen hebben en dus mogelijk niet op de hoogte zijn. De projectmanager wordt hierin een stuk meer ontlast. De voordelen hiervan zijn dat er zonder fysiek te overleggen toch duidelijk is wat de partijen aan het doen zijn. Er wordt dus een functie ingebouwd waardoor ook de 'daily call' in de projecten zijn vorm krijgt.

Stap 6: Het evalueren van het project

Met KYP Analytics kan de data van de plannings en deadlines berekend worden. Zo kan er straks live tijdens een project alle projectinformatie opgevraagd worden betreft de onderaannemers. Dit kan voor Bouwgroep Moonen bijdragen in de evaluatiemomenten, die nu weinig tot niet ingepland worden. Door deze informatie is snel overzichtelijk hoe de verschillende partijen, maar dus ook de werknemers van Bouwgroep Moonen zich gedragen en wat er precies misgaat in het project. Dit geldt zowel voor de werkvoorbereiding als voor de uitvoering.

Conclusie

KYP biedt dus vele mogelijkheden om, naast het plannen en de verantwoordelijkheid van de verschillende partijen, het overzicht in het project te bewaren. Door middel van notificaties en evaluatie kan er een beter beeld verkregen worden van de voortgang in een project. De engineeringsplanning kan daarnaast gekoppeld worden aan een uitvoeringsplanning. Wanneer er iets onverwachts gebeurd in de engineering, zijn de gevolgen hiervan

ook inzichtelijk voor de uitvoering. De uitvoeringsfase start bij Moonen vaak kort na de start van de werkvoorbereiding. Wanneer iets niet op tijd af is, zal de uitvoering hier ook meteen van op de hoogte zijn.

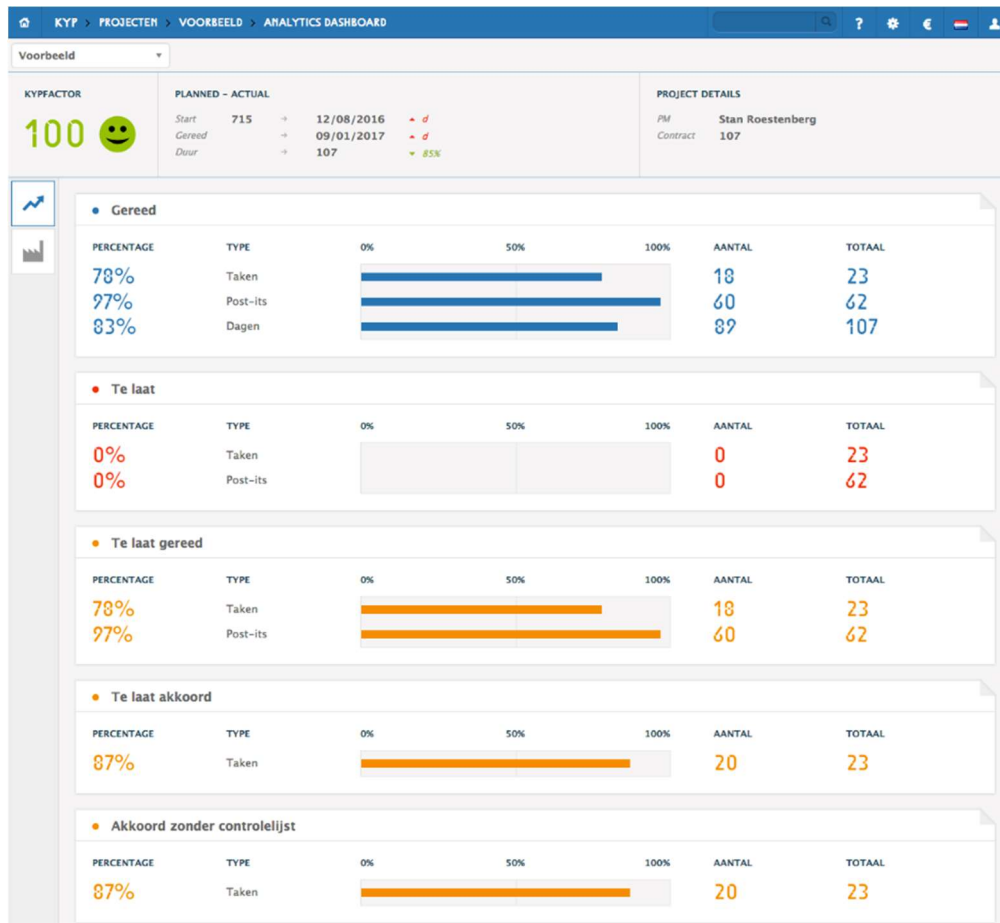
7.3.3 Testresultaten KYP

Om te kijken wat KYP kan bieden, zijn de gegevens vanuit het projectbewakingsdocument verwerkt in KYP. Omdat de testresultaten vanuit het projectbewakingsdocument niet geheel uitpakten volgens de verwachting, is er voor de vertaling naar KYP een aanname gedaan voor de deadlines van de controlerondes. Hieruit volgt de uitwerking van KYP zoals in bijlage 21 te zien is. Let er wel op dat KYP niet leidend gaat worden in het proces. Persoonlijke benadering is beter om contacten te onderhouden en mensen mee te krijgen in het proces.

Wanneer de uitwerking van KYP wordt vergeleken met het projectbewakingsdocument zijn er belangrijke onderdelen die voordelen bieden ten opzichte van het originele document. De belangrijkste voordelen zijn als volgt:

- Er kunnen meerdere personen worden toegevoegd in de planning, waarbij iedereen een andere rol kan krijgen. Door eerst intern aan de slag te gaan is het mogelijk om iedereen als projectmanager te selecteren. Wanneer later gekozen wordt om met de onderaannemers te gaan werken in KYP kunnen deze partijen rollen toegewezen krijgen zoals leverancier/uitvoerende, projectbegeleider, klant, klantadviseur en secretariaat. Iedere rol heeft andere mogelijkheden in KYP. De projectmanagers hebben alle rechten, de klant kan bijvoorbeeld alleen aanvinken of zijn taken voltooid zijn. In het voorbeeld is gekozen voor vier projectmanagers, zoals te zien in *Bijlage 21, figuur 21.2: Rollen in KYP*. Iedere projectmanagers heeft hierbij zijn eigen kleur.
- Ten opzichte van het projectmanagementdocument is KYP voor iedereen begrijpelijk en is het makkelijker aan te passen. Wanneer taken verplaatst worden geeft KYP aan wat er met de taken moet gebeuren en waar deze aanpassing mogelijk effect op heeft. Wanneer bijvoorbeeld de voorbereiding van kanaalplaatvloeren te laat gereed is, kunnen de kanaalplaatvloeren later besteld en geleverd worden. Door de taak te verplaatsen is ook in de uitvoering zichtbaar wat voor effect dit heeft.
- Het toevoegen van milestones (deadlines) geeft inzicht wanneer een taak uiterlijk gereed dient te zijn. De milestones worden in KYP aangegeven met ruitvormige memo's. Dit kunnen ook deadlines zijn voor de opdrachtgever en niet alleen voor Bouwgroep Moonen zelf.
- Het is mogelijk om in KYP de planning te printen zoals in *bijlage 21, figuur 21.1: Projectbewakingsdocument in KYP*. Dit geeft de mogelijkheid om de planning aan de muur te hangen en zo overzichtelijk te hebben wanneer welke taak gereed dient te zijn. Ten opzichte van het projectbewakingsdocument is deze optie overzichtelijker.
- Wanneer de planning geactiveerd wordt en de taken afgevinkt worden vormt dit als het ware een standlijn voor het project. In één oogopslag is duidelijk welke taken zijn afgerond en welke nog achterlopen op schema. Wanneer iemand zijn taak nog niet heeft geaccepteerd blijft de envelop staan voor de taak. Als de taak uitgevoerd dient te worden en de envelop staat er nog steeds, is het zaak om de persoon verantwoordelijk voor de taak na te bellen. De gebruikersinterface is te zien in *bijlage 21, figuur 21.4: Gebruikersinterface KYP*.
- KYP bestaat niet alleen uit een planning met verschillende rollen. Er kunnen onderling berichten verstuurd worden die taak specifiek kunnen worden verstuurd. Aan het project kunnen ook documenten, contracten en tekeningen toegevoegd worden. KYP werkt hierin samen met verschillende documentenbeheersystemen zoals Docstream. In het logboek staan alle uitgevoerde acties. *Bijlage 21, figuur 21.3: Tabbladen in KYP* laat zien welke onderdelen er in KYP zitten.
- Januari 2017 zal KYP Analytics gelanceerd worden. Dit geeft bedrijven de mogelijkheid om met KYP een project te evalueren. Door middel van het afvinken worden gegevens verzameld die uiteindelijk leiden tot een bepaalde KYP factor. Projectmanagers krijgen hiermee interessante actuele informatie over de stand van een project. Kan het project worden opgeleverd volgens planning? Hoe druk wordt het de

komende tijd op de bouw? Inzicht in de best en slechts presterende onderaannemers. KYP Analytics kan overzichtelijk weergeven hoe het project verlopen is, hoe partijen zich hebben gedragen betreft de planning en of er op tijd is afgevinkt. Deze interface kan tijdens evaluatiemomenten gebruikt worden voor de beoordeling van een project. In *Figuur 7.1: Interface KYP Analytics* is te zien hoe een overzicht er uit zal komen te zien. KYP Analytics heeft twee tabbladen, het startscherm als afgebeeld en een tweede tab waarbij de project specifieke gegevens per partij verwerkt staan.



Figuur 7.1: Interface KYP Analytics

7.4 CONCLUSIE

Uit de testresultaten van het projectbewakingsdocument blijkt dat het een overzichtelijke tool is die duidelijk weergeeft wanneer iets gecontroleerd is. Echter kost het veel tijd om het document in te vullen, waardoor dit regelmatig door tijdsdruk overgeslagen wordt. Als dit gebeurt heeft het document geen meerwaarde en zal het eerder een last zijn, daarom is er voor gekozen om uiteindelijk KYP aan te gaan bevelen.

KYP heeft alles wat er van het projectbewakingsdocument verwacht werd en is volledig web-based. Hierdoor kan er geen conflict ontstaan wanneer meerdere medewerkers in het document aan het werk zijn. Daarnaast kan KYP-analytics door de 'KYP factor' functie snel en overzichtelijk laten zien welke onderaannemer de afspraken nakomt, maar ook welke onderaannemer vaak de afspraken niet nakomt. Tevens kan er door middel van milestones een melding gegenereerd worden die een onderaannemer of medewerker waarschuwt voor het werk wat afgerond moet worden.

Uit de reflectie van referentieproject Diemen in hoofdstuk 6 blijkt dat het erg lastig is om onderaannemers, tijdens het Lean-engineeringproces, te controleren of de afspraken wel nagekomen kunnen worden. KYP heeft de mogelijkheid om een projectmanager toe te wijzen die kan controleren of de gemaakte afspraken nagekomen

worden. Dankzij deze ontwikkeling kan een projectmanager prioriteit geven aan de onderaannemers die vaker de deadlines missen.

Door KYP allereerst binnen Bouwgroep Moonen te gebruiken zullen medewerkers hiermee leren werken. Vervolgens zal er tijdens het betrekken van de onderaannemers minder snel teruggegrepen worden op oude, vertrouwde methodieken. Via deze methode zal KYP geborgd worden binnen de organisatie.

8. CONCLUSIE

In dit hoofdstuk zijn conclusies getrokken aan de hand van de opgestelde onderzoeksvragen. Wat is het antwoord op de hoofdvraag en wat zijn de belangrijkste bevindingen die uit het afstudeeronderzoek naar voren komen?

De hoofdvraag luidt als volgt:

“Welke voorwaarden moeten er gecreëerd worden om door middel van Lean-engineering de voorbereidingsfase te optimaliseren?”

Om de vraag te kunnen beantwoorden is er aan de hand van vijf deelvragen onderzocht wat de mogelijkheden zijn om de voorbereidingsfase te optimaliseren. Om Lean-engineering te optimaliseren zijn de volgende voorwaarde benodigd:

- Uniformiteit creëren door middel van het, tijdens het onderzoek opgestelde, stappenplan
- Medewerkers eerder betrekken tijdens aanbestedingen om expertise van medewerkers optimaal te benutten.
- Tijdens overdracht zorgen voor een standaard, zodat er geen informatie verloren gaat.
- Verlagen van de werkdruk met behulp van KYP.
- Overzicht creëren met behulp van KYP.
- Op kort termijn overzicht krijgen in nieuwe projecten met behulp van, het tijdens het onderzoek opgestelde, projectbewakingsdocument.

Met het afstudeeronderzoek is bevestigd dat Lean-engineering aansluit bij de OPEN-filosofie van Bouwgroep Moonen. Tijdens het onderzoek waren er echter gesprekken en presentaties benodigd om het begrip Lean-engineering kenbaar te maken binnen de organisatie. Het stappenplan van Arpa bleek te algemeen omschreven, waardoor medewerkers vooral de betekenis van Lean-engineering interpreteerden aan de hand van eigen ervaringen. Door middel van een hand-out is duidelijk gemaakt aan de medewerkers wat de definitie van Lean-engineering voor Bouwgroep Moonen betekent, namelijk: *Het afstemmen van alle te maken documenten en werkzaamheden in het voorbereidingsproces.*

Bij Lean-engineering wordt het voorbereidingsproces ingedeeld aan de hand van het stappenplan dat tijdens het afstudeeronderzoek is opgesteld. Iedere stap in het stappenplan vereist een aantal handelingen die bijdragen aan het verbeteren en uiteindelijk optimaliseren van het proces. Vooral de derde en vierde stap uit het stappenplan (afstemmen van de documenten en de engineeringsplanning) zijn van cruciaal belang voor het verloop van een project. Lean-engineering heeft vooral zijn meerwaarde in de voorbereiding. Door samen met partners alle te maken documenten en werkzaamheden af te stemmen wordt er tijd gewonnen. Het project wordt voor iedere partij inzichtelijker, iedereen weet wat er verwacht wordt en hierdoor zal de kwaliteit van het te leveren werk toenemen. Door constant te vragen: *‘wat wil de volgende schakel of expert in het proces terugzien in het document dat er gemaakt wordt?’* ontstaat de mogelijkheid om alle gegevens bekend te krijgen voordat de uitvoering start (Arpa, sd). De uitvoerder, werkvoorbereiders en het bouwplaats personeel van Bouwgroep Moonen zijn hierdoor minder bezig met problemen oplossen, omdat alle betrokkenen (op de bouwplaats) weten wat er verwacht wordt.

Lean-engineering, wanneer juist toegepast en met de juiste toewijding, zal er voor zorgen dat er bij de projecten beter gecommuniceerd wordt en dat alle partijen een beter inzicht hebben in een project. Dit geldt niet alleen voor Bouwgroep Moonen en de onderaannemers, maar ook voor de opdrachtgever. Waar in een traditioneel proces de partners pas later in beeld komen, gebeurt dit bij het stappenplan van Lean-engineering al bij de tweede stap. Dit vraagt vanuit de partners een andere toewijding en verantwoordelijkheid dan bij het traditionele traject. Deze verantwoordelijkheid zorgt ervoor dat Bouwgroep Moonen met partners beter zal gaan samenwerken. Lean-engineering is een proces dat de werkwijze binnen een project en binnen de organisatie zal veranderen. Er zullen methodieken gebruikt worden die de manier van werken zal doen veranderen. Er wordt

bij Bouwgroep Moonen echter nog vastgehouden aan traditionele manier van werken. Wanneer gewerkt gaat worden met Lean-engineering zal dit moeten veranderen. Daarnaast betekent Lean-engineering betrokkenheid van onderaannemers, partners en opdrachtgever én vergroot daarmee de transparantie van een bedrijf. Naast de voordelen voor het voorbereidingsproces biedt Lean-engineering ook mogelijkheid voor het versterken en uitdragen van de OPEN-filosofie.

Tijdens de analyse van het huidige proces is duidelijk geworden dat de verschillende afdelingen binnen Bouwgroep Moonen opeenvolgend te werk gaan tijdens een project, waardoor er meer communicatie benodigd is tijdens de overdrachtsmomenten. Echter is tijdens de overdracht, door de enorme tijdsdruk, het niet mogelijk om effectief te communiceren. Dit leidt uiteindelijk tot gebrekkige en incomplete informatie die vooraan in het proces al inzichtelijk had kunnen zijn. Op het moment dat Lean-engineering binnen Bouwgroep Moonen geïmplementeerd wordt, zullen de afdelingen vaker samen gaan werken in plaats van opeenvolgend. Door samen te gaan werken en elkaars expertise te gebruiken zal er minder informatie verloren gaan en worden slimmigheden vooraan in het traject meegenomen. Daarnaast zal de tijdsdruk afnemen, omdat Lean-engineering de rust en het overzicht in een project terugbrengt.

Medewerkers van Bouwgroep Moonen hebben aangegeven dat afdelingen eerder in een project betrokken willen worden. Wanneer de expertise van medewerkers eerder in het proces gebruikt wordt, kan dit het voorbereidingsproces vereenvoudigen. De ideale situatie zou zijn dat alle projecten worden aangenomen in bouwteamverband. Echter is dit niet haalbaar, omdat Bouwgroep Moonen nog steeds 80% van de projecten traditioneel aanbesteedt. In de aanbevolen procesindeling is rekening gehouden met de wens van de medewerkers om eerder in het proces betrokken te worden, omdat dit aansluit bij het principe van Lean-engineering. Tevens is het werk beter verdeeld en zijn dubbele handelingen, die in de huidige manier van werken voorkwamen, eruit gehaald. Door samen te werken aan projecten met vaste teams weet iedereen wat er van elkaar verwacht wordt en zal er als team gewerkt worden in plaats van op individuele eilanden. Bouwgroep Moonen heeft personeel in dienst met veel kennis, de zogenoemde “experts”, worden wanneer gewenst, om hun expertise gevraagd om eventuele slimmigheden mee te nemen in de voorbereiding.

Ondanks dat het begrip Lean-engineering al binnen de organisatie gebruikt wordt, moet er nog veel gebeuren om Lean-engineering succesvol te maken. Op dit moment wordt er nog vaak teruggegrepen op oude, vertrouwde methodes wanneer de werkdruk van een project te groot wordt. Zowel de medewerkers als de directie moeten realiseren dat een dergelijke verandering tijd kost voordat het tijd oplevert. “Go slow before you go fast”. Om Lean-engineering te borgen binnen de organisatie is tijdens het afstudeeronderzoek een stappenplan opgesteld om alle onzekerheden uit het proces te halen en uniformiteit te creëren. Met de implementatie van KYP weet ieder teamlid wat er moet gebeuren en is bijvoorbeeld langdurige afwezigheid van een teamlid geen reden meer om tijdens een project terug te vallen op oude methodieken. Daarnaast moet er partnerschap gecreëerd worden, waarbij partners de extra stap die benodigd is durven en willen zetten. Dit vraagt een hoop toewijding van zowel Bouwgroep Moonen als de partners, maar zal naarmate de projecten vorderen terugverdiend worden.

9. AANBEVELINGEN

De aanbevelingen zijn onderverdeeld in een deel wat geïmplementeerd is én een deel waar verder onderzoek naar gedaan moet worden. Naar aanleiding van het afstudeeronderzoek worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Zorg dat er overzicht wordt verkregen in de projecten.
- Bewaken van afspraken.
- Wees bewust van de aanwezige kennis.
- Geef de werkvoorbereiding meer tijd om het project naar behoren uit te werken.
- *"Go slow before you go fast!"*
- Verander eerst binnen de organisatie, voordat er gevraagd wordt van partners om te veranderen.
- Evalueer elk project op de juiste manier, dit resulteert in een lerende organisatie.
- Zorg voor borging door medewerkers enthousiast en bewust te maken, niet door te verplichten.
- Vervolgonderzoek naar mogelijkheden van BIM¹⁵.

Met behulp van het, tijdens het onderzoek opgestelde, projectbewakingsdocument, zal er op korte termijn al overzicht verkregen worden in een project. Het is belangrijk dat het document consequent en volledig wordt ingevuld én bewaakt. Er zullen echter een aantal aanpassing benodigd zijn wanneer dit document gebruikt zal worden, omdat het blijkt dat er nu te veel handelingen nodig zijn om het document te voorzien van de juiste informatie. Daarnaast is het werken in een online projectomgeving aan te raden, omdat het document online beschikbaar is voor iedere partij en er zo geen clashes ontstaan. Wanneer er een verandering in het document plaatsvindt, is dit direct zichtbaar voor alle betrokkenen.

Uit het afstudeeronderzoek blijkt dat de werkvoorbereiding te dicht op de uitvoering zit. Wanneer er in de voorbereiding iets niet volgens planning gaat, heeft dat vaak direct gevolgen voor de uitvoering. Omdat in projecten vaak geen overzicht is, wordt het ook niet duidelijk wat hier precies de gevolgen van zijn. Het advies is om KYP te gaan gebruiken. KYP heeft veel mogelijkheden, waardoor er op dit moment een sterke groei plaatsvindt in het gebruik. Voordat Bouwgroep Moonen zo ver is om KYP optimaal te benutten zullen er intern een aantal stappen gezet moeten worden. De OPEN-filosofie is minder ver gevorderd dan de directie verwacht had, dit komt onder andere door het hoge tempo waarop de directie wil veranderen. Een verandering kost tijd en moet geleidelijk door de organisatie opgenomen worden. De nieuwe fase van OPEN is in februari 2016 pas gestart en Bouwgroep Moonen wil direct resultaat zien.

Om KYP daadwerkelijk succesvol te maken voor Bouwgroep Moonen zal er stapsgewijs moeten worden gestart. Door eerst intern aan de slag te gaan met KYP en te zorgen dat de kennis aanwezig is, wordt er voor gezorgd dat de onderaannemers later eenvoudiger mee te nemen zijn in dit proces. Hierdoor weten medewerkers de 'ins' en 'outs' van KYP en wordt hier eerder de meerwaarde van ingezien. Daarnaast zal door intern te beginnen met cursussen meer draagvlak gecreëerd worden. Mocht een project moeilijker lopen zal minder snel teruggepakt worden op oude methodieken, omdat KYP volledig is opgenomen in de organisatie.

KYP zal voor meer rust en overzicht zorgen in het voorbereidingsproces, maar het probleem dat Bouwgroep Moonen niet in staat is verandering te borgen zal hiermee niet volledig worden opgelost. Om andere innovaties in de toekomst te borgen zal er verder onderzoek gedaan moeten worden naar een mogelijke manier om de structurele werkdruk bij alle afdelingen te verlagen.

KYP zal in de toekomst niet zozeer in de vorm van een planningsprogramma gebruikt worden, zoals in een voorgaand afstudeeronderzoek bij Bouwgroep Moonen is aanbevolen. Maar juist als communicatiemiddel tussen partijen gedurende het proces. Bijvoorbeeld de engineeringsplanning kan gekoppeld worden aan de uitvoeringsplanning. Wanneer er iets onvoorziens gebeurt tijdens de engineering is direct inzichtelijk wat dit

¹⁵ BIM: Een werkmethode waarbij integraal wordt samengewerkt door diverse disciplines.

voor de uitvoering van het project betekend. Hierdoor kan sneller geschakeld worden wanneer dit het geval is. KYP zorgt niet alleen voor overzicht en bewaking van een project, maar geeft ook de mogelijkheid een 'daily call' toe te voegen. Het project bewaakt zich 'vanzelf' en draagt het bij aan de evaluatie die met KYP, live gedaan kan worden. Naast dat dit inzicht geeft in hoe de onderaannemers zich in een project gedragen, is het ook mogelijk om inzicht te geven in het gedrag van Bouwgroep Moonen tijdens een project. De bevindingen die uit de evaluaties komen kunnen vervolgens worden meegenomen naar volgende projecten. Zo wordt de stap gezet naar een continu lerende en verbeterende organisatie.

Om Lean-engineering te borgen binnen de organisatie is het noodzakelijk dat er naar behoren geëvalueerd wordt. De punten die tijdens de evaluatie naar voren komen moeten worden meegenomen naar volgende projecten om hier lering uit te trekken. Op dit moment moet door de aanhoudende werkdruk de evaluatie op veel punten verbeterd worden. De evaluatie wordt vaak niet volledig uitgevoerd, omdat het volgende project alweer in de wacht staat. Als het evalueren niet naar behoren gaat, blijft Bouwgroep Moonen met het probleem zitten dat implementaties lastig te borgen zijn. Om in de toekomst de implementaties te borgen moet de output van de evaluatie ervoor zorgen dat iets gaat werken. Bouwgroep Moonen zal in de toekomst moeten nadenken over de indeling van de evaluatiemomenten en vooral hoe deze feedback verwerkt wordt in volgende projecten.

Bouwgroep Moonen is met de OPEN-filosofie bezig met partnerschap, waar Lean-engineering bij aansluit. Om in de toekomst het gehele project en met name de voorbereiding soepeler te laten verlopen, behoeft er verder onderzoek naar BIM. Een vereiste is dat Lean-engineering succesvol toegepast wordt binnen de organisatie om daarna BIM te implementeren, zodat BIM een toegevoegde waarde heeft voor Lean-engineering in plaats van terug te vallen in een te hoge werkdruk. Bij BIM wordt er samen met verschillende partijen gewerkt aan het ontwerp. BIM kan vooral worden toegepast op de projecten die in bouwteamverband worden aangenomen, aangezien hier nog gewerkt wordt aan het ontwerp. Dit scheelt controleerwerk en onnodig bellen, omdat iedereen volgens dezelfde methode in één bestand aan het werk is. Wanneer BIM wordt geïmplementeerd zal dit in het voorbereidingsproces voor een extra stap vooruit zorgen.

VERKLARENDE WOORDENLIJST

3-sporen-strategie	Het bedrijf kiest ervoor om meerdere veranderingen/innovaties naast elkaar te laten lopen. Om zo een groter deel van het bedrijf in één keer mee te laten veranderen. Bij het naar behoren indelen van de zogenoemde sporen kan een groot deel van het bedrijf tegelijkertijd veranderen (Bouwgroep Moonen, 2016).
BIM	BIM is een werkmethodek waarbij in een 3D Bouw Informatie Model (BIM) integraal wordt samengewerkt door diverse disciplines in de bouwsector (Het nationaal BIM platform, sd).
Bouwteam	Een bouwteam is een aantal mensen dat al in een vroeg stadium van de bouw vanuit hun specifieke deskundigheid regelmatig overleggen om ontwerp en realisatie van een bouwproject sneller en vooral beter te laten verlopen.
Concurrent engineering	Ook wel parallel ontwikkelen is een toegepaste ontwerpmethode waarbij een team, gelijktijdig, aan het ontwerp van een dienst of product werkt (Arpa, sd).
Flow	Een flow is het creëren van een continu proces zonder wachttijden en tussenvoorraden (Gort, Lean vertaald naar Projecten, 2015).
Flowboard	Het flowboard geeft een overzicht van alle lopende projecten en de stand van zaken binnen Bouwgroep Moonen. Hier wordt aangegeven hoe een project loopt op basis van: Lean-engineering, Lean plannen, Daily stand en Weekly stand.
Kaizen	Letterlijk vertaald: Continu verbeteren. Een proces kan nooit volledig geoptimaliseerd zijn en er is altijd ruimte voor verbetering (LeanSixSigma, sd).
KYP	Keep Your Promise is een communicatieprogramma om de planning in zowel de voorbereiding als uitvoering te bewaken. (KYP, sd)
Lean-engineering	Een managementfilosofie die is gericht om de maximale waarde voor de klant te creëren met zo min mogelijk verspilling. Lean-engineering is gericht op het afstemmen van alle te maken documenten en werkzaamheden in een ontwerp (Arpa, sd).
Muda	Verspilling door werk uitvoeren dat geen waarde toevoegt (Adjustintime, sd).
Mura	Verspilling door te veel variatie hebben, vooral in het productieproces komt dit vaak voor. Machines/materialen/mensen staan hierdoor te wachten (Adjustintime, sd).
Muri	Verspilling veroorzaakt door overbelasting van medewerkers/ machines/ materiaal (Adjustintime, sd).
OPEN-filosofie	OPEN is de filosofie die sinds 2012 gevormd is door de directie. Dit komt voort na de bouwcrisis die in 2008 begon. Bouwgroep Moonen is van mening zichzelf met deze filosofie sterker op de markt te zetten (Bouwgroep Moonen, sd).
Pull	Het pas gaan produceren op het moment dat hier vraag naar is om wachttijden en voorraden te beperken (Gort, Lean vertaald naar Projecten, 2015).

Toyota Production System	Het productiesysteem dat is ontwikkeld door Toyota nadat hier besloten was de productiviteit op het niveau van Ford te krijgen. Er moest een continue flow komen die beheersbaar was met verschillende modellen. Hiervoor moest de focus liggen op doorlooptijd en kwaliteit. (James P. Womack, 2003).
Waardestroom	Stappen die van begin tot eind nodig zijn (stroom) om een product of service aan de klant te leveren (waarde) (Gort, Lean vertaald naar Projecten, 2015).

BIBLIOGRAFIE

- Adjustintime. (sd). *Adjustintime*. Opgeroepen op oktober 7, 2016, van Adjustintime, de japanse drieling (Muda, Mura, Muri): <http://www.adjustintime.nl/de-japanse-drieling-muda-mura-en-muri/>
- AndersOrganiseren. (sd). *Anders Organiseren*. Opgehaald van Anders Organiseren, over lean, wat is lean: <http://www.andersorganiseren.nl/over-lean/65-wat-is-lean>
- Arpa. (sd). *Arpa Lean instituut*. Opgeroepen op 11 16, 2016, van Arpa Lean instituut, wat is concurrent engineering?: <http://www.arpa.nl/concurrent-engineering.html>
- Arpa. (sd). *Wat is Lean-engineering, Arpa*. Opgeroepen op oktober 17, 2016, van Arpa: <http://www.arpa.nl/lean-engineering.html>
- Bouwbeslist. (sd). *Bouwbeslist uitgever van bouwontwikkelingen*. Opgeroepen op november 25, 2016, van Bouwbeslist, bouwproductie van Nederland groeit het hardst: <http://www.bouwbeslist.nl/bouwproductie-van-nederland-groeit-het-hardst/>
- Bouwgroep Moonen. (2016). *Bouwgroep Moonen*. Opgehaald van Bouwgroep Moonen: <http://www.bouwgroepmoonen.nl/open>
- Bouwgroep Moonen. (2016, maart 22). MEMO OPEN team. 's Hertogenbosch, Noord-Brabant, Nederland: Bouwgroep Moonen.
- Bouwgroep Moonen. (sd). *Bouwgroep Moonen, OPEN*. Opgeroepen op oktober 31, 2016, van Website van Bouwgroep Moonen, OPEN: <http://www.bouwgroepmoonen.nl/open>
- Businessdictionary. (sd). *Businessdictionary*. Opgehaald van Businessdictionary, definition: <http://www.businessdictionary.com/definition/concurrent-engineering.html>
- Cobouw. (2012, februari). *Sector moet goed imago opbouwen*. Opgehaald van Website van Cobouw.nl: <http://www.cobouw.nl/artikel/939811-sector-moet-goed-imago-opbouwen>
- Cock, C. d. (2016, december 8). Reflectiegesprek Diemen. (R. Grim, & M. Velraeds, Interviewers)
- Crawford, M. (2016, maart). *5 lean principles every engineer should know*. Opgehaald van The American Society of Mechanical Engineers: <https://www.asme.org/engineering-topics/articles/manufacturing-design/5-lean-principles-every-should-know>
- Dielissen, P. (2017). *Informatiedeling binnen de bedrijfsorganisatie van Bouwgroep Moonen*. 's-Hertogenbosch: Bouwgroep Moonen.
- Duijkers, R. (2012, mei 29). *Centraal bureau statistiek*. Opgehaald van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nieuws/2012/22/middelgrote-bedrijven-hardst-getroffen-door-bouwcrisis>
- Empower2Improve. (2016). *Met Moonen OPEN naar een lerende organisatie*. Wageningen: Empower 2 improve.
- Empower2Improve. (2016, oktober 6). Oriëntatiegesprek externe coördinator. (R. G. Mark Velraeds, Interviewer)
- Ermis, M. (2016, november 2). Gespreksnotitie Mustafa Ermis. (R. grim, & M. Velraeds, Interviewers)
- Ermis, M. (2016, oktober 28). Gespreksnotitie Mustafa Ermis, projectbewakingsdocument. (R. Grim, & M. Velraeds, Interviewers)

- Ermis, M., & Caliskan, I. (2016). *'verbeterde' kwaliteitsborging voor het bouwen*. 's-Hertogenbosch: Bouwgroep Moonen.
- Es, P. v. (2014). *Kennisdeling binnen Bouwgroep Moonen*. s'-Hertogenbosch: Bouwgroep Moonen.
- Gerwen, M. v., & Lamers, N. (2017). *Intern samenwerken*. 's-Hertogenbosch: Bouwgroep Moonen.
- Gort, R. (2013, oktober 29). *Lean vertaald*. Opgehaald van Lean vertaald, Stroomopwaarts: van lean in de uitvoering naar engineering en design: <http://www.leanvertaald.nl/stroomopwaarts-van-lean-in-de-uitvoering-naar-engineering-en-design/>
- Gort, R. (2015). Lean vertaald naar Projecten. In R. Gort, *Lean vertaald naar projecten*. Amsterdam: Elibro Tekst & Redactie.
- Het nationaal BIM platform. (sd). *Het nationaal BIM platform*. Opgeroepen op 12 19, 2016, van Het nationaal Bim platform, wat is BIM?: <http://www.hetnationaalbimplatform.nl/kenniscentrum/bim-basics/wat-is-bim/>
- Hoekstra, J. (2016, oktober 17). Interview Moonen OPEN en Lean-engineering. (R. Grim, & M. Velraeds, Interviewers)
- Hulst, A. v. (sd). *7 verspillingen*. Opgehaald van 7 verspillingen, wat is Lean?: <http://www.7verspillingen.nl/lean/>
- James P. Womack, D. T. (2003). *Lean Thinking, Banish waste and create wealth in your corporation*. UK Ltd.: Simon & Schuster.
- Jonker, E. F. (2011). *Concurrent engineering als strategie voor het ontwerpen van bouwwerken*. Technische universiteit Delft, Msc Lab Design & Construction management, Real estate & Housing. Delft: TU Delft.
- KYP. (sd). *Wat is KYP?* Opgeroepen op 12 17, 2016, van Webiste KYP: <https://www.kyp.nl/>
- LeanSixSigma. (sd). *Lean six sigma*. Opgeroepen op 10 17, 2016, van Lean six sigma,, wat is Lean Kaizen?: <http://www.sixsigma.nl/artikelen/wat-is-lean-kaizen>
- MIT OpenCourseWare. (2012). *Lean Engineering Basics. Introduction to Lean Six Sigma* (p. 29). Massachusetts: MIT.
- New Jersey Institute of Technology. (sd). *NJIT*. Opgeroepen op november 16, 2016, van NJIT, Concurrent engineering vs. traditional Approach: <http://www.ewh.ieee.org/soc/es/Aug1996/030/cd/en495w03/conc32.htm>
- Ruiter, P. (2015). *Cadansinterim*. Opgehaald van Cadansinterim, 9 vormen van verspilling: <http://www.cadansinterim.nl/page.php?id=5&lanid=nl>
- Scribbr. (sd). *Methode van onderzoek*. Opgeroepen op Oktober 13, 2016, van Scribbr.nl: <https://www.scribbr.nl/category/onderzoeksmethoden/>
- Stichting Research Rationalisatie Bouw. (2006). *Consumentgericht bouwen*. Zoetermeer: RRBouw.
- Thole, H. (2015, 08 27). *Z24*. Opgehaald van Z24 nr. 1 zakelijk nieuws & ondernemerstools: <http://www.z24.nl/ondernemen/het-gaat-beter-in-de-bouw-kijk-maar-naar-deze-3-grafieken-583828>
- Verberk, J. (sd). *patagonia bv*. Opgeroepen op oktober 21, 2016, van patagonia bv, kwaliteitsmanagement kaizen: <https://www.patagonia-bv.com/kwaliteitsmanagementsystemen/kaizen/#voorbeeld-faalkosten>

Vesters, J., & Konings, P. (2017). *Lean plannen in de uitvoering*. 's-Hertogenbosch: Bouwgroep Moonen.

Wilgenburg, F. v. (2015, juli). *Kiekeboe spelen - in de bouw*. Opgehaald van https://www.linkedin.com/pulse/kiekeboe-spelen-de-bouw-vincent-maaskant?trkInfo=VSRPsearchId%3A2312476391479296698182%2CVSRPtargetId%3A6023098787428397056%2CVSRPcmpt%3Aprimary&trk=vsrp_influencer_content_res_name

Zwart, P. (2013, december). *Pieter Zwart: Klanttevredenheid als allerhoogste doel*. (N. K. Leeuwen, Redacteur) Opgehaald van Website van MT.nl: <http://www.mt.nl/business/pieter-zwart-klanttevredenheid-als-allerhoogste-doel/83045>

