



Lean bij Bouwbedrijf van Montfort

Samen werken, samen bouwen

Rens Evers & Sam Verouden

2016-2017

Colofon

Titel:	Lean bij Bouwbedrijf van Montfort
Ondertitel:	Samen werken, samen bouwen
Plaats en datum:	Bergeijk, 12 Januari 2017
Omvang:	87 pagina's
Status:	Definitief
Auteurs:	Rens Evers Re.evers@student.avans.nl 2080775 Sam Verouden Sja.Verouden@student.avans.nl 2079652
Afstudeerbegeleiders:	Mevr. M. (Moniek) Heitbrink (Avans Hogeschool Tilburg) Mevr. S. (Sylvia) Corsten (Avans Hogeschool Tilburg) Dhr. J. (Joop) de Zwart (Avans Hogeschool Tilburg) Dhr. J. (Jack) Stofmeel (Bouwbedrijf van Montfort)
Deelnemende partijen:	Avans Hogeschool Tilburg Prof. Cobbenhagenlaan 13 5037 DA Tilburg 013-5958100 www.avans.nl Bouwbedrijf van Montfort Standerdmolen 11 5571 RN Bergeijk 0497 573 133 www.Montfortbouw.nl

Voorwoord

Met deze afstudeerperiode sluiten we beide een periode van 7,5 jaar bouwkundige studie af. We zijn deze periode in dezelfde klas gestart op de opleiding mbo-bouwkunde en stroomde beide door naar de opleiding bouwtechnische bedrijfskunde aan de Avans Hogeschool. De kennis opgedaan gedurende deze jaren vormt de basis voor ons afstudeeronderzoek zoals het nu voor u ligt.

In september zijn we met enthousiasme ontvangen bij Bouwbedrijf van Montfort, een bedrijf dat nog niet eerder ervaring had met afstudeeropdrachten. De vraag was duidelijk maar breed; wij werken met Lean, maar hoe kunnen we dit nog beter doen? Een vraag die paste bij de afstudeeropdracht zoals wij deze voor ogen hadden. De brede vraag heeft geleid tot een onderzoek, waarbij de karakteristieken van bouwbedrijf van Montfort zijn onderzocht om op een bijpassende manier Lean te implementeren. Door de aanwezigheid op project de Landhof, het grootste woningbouwproject van Bouwbedrijf van Montfort, hebben we veel geleerd over de werkwijze van het bedrijf. Ook de open houding van alle collega's hebben wij als zeer waardevol ervaren. Wij willen Bouwbedrijf van Montfort dan ook bedanken voor de stageplaats die zij ons hebben geboden. In het bijzonder willen wij Jack Stofmeel en Frank Verberne bedanken, zij hebben de directe begeleiding verzorgd. Onze dank gaat ook uit naar de uitvoerders van project Landhof, Cees Daemen en Fons Barthelomeus. Hun inzichten zijn voor ons verslag van grote toegevoegde waarde geweest.

Behalve de begeleiding van het bedrijf, hebben we ook goede begeleiding van hogeschool Avans mogen ontvangen. De kritische houding van in het bijzonder Moniek Heitbrink, onze eerste begeleider, heeft ons onderzoek naar een hoger niveau getild. Ook willen wij Joop de Zwart en Sylvia Corsten bedanken voor hun begeleiding. Onze inspanningen gecombineerd met die van de begeleiders van bouwbedrijf van Montfort en de begeleiders van Avans hogeschool heeft geresulteerd in dit afstudeerdocument.

Tevens willen wij Cees Schellens, Harrie van Montfort en Wilma Smets bedanken voor samenwerking gedurende onze afstudeerperiode.

Wij wensen u veel plezier toe met het lezen van ons afstudeerdocument.

Rens Evers en Sam Verouden

Veldhoven, 12-01-2017

1. INLEIDING	6
1.1 AANLEIDING	7
1.2 PROBLEEMSTELLING	8
1.3 DOELSTELLING	8
1.4 BEDRIJF EN PROJECT	9
1.5 AANPAK ONDERZOEK	9
1.6 HOOFDVRAAG- EN DEELVRAGEN	9
1.7 BESCHRIJVING HOOFDSTUKKEN	10
1.8 RESULTAAT	10
2. THEORETISCH KADER	12
2.1 INLEIDING	12
2.2 HET ONTSTAAN VAN LEAN	12
2.3 UITGANGSPUNTEN VAN EEN LEAN ORGANISATIE	12
2.4 GEVOLGEN VAN LEAN IMPLEMENTATIE	13
2.5 VERSPILLINGEN	15
2.6 TOEPASSEN VAN LEAN	16
2.7 DEELCONCLUSIE	17
3. CURRENT STATE	18
3.1 INLEIDING	18
3.2 BOUWBEDRIJF VAN MONTFORT	18
3.3 BEDRIJFSPROCES	20
3.4 BEDRIJFSVISIE OP LEAN	20
3.5 PRAKTIJKONDERZOEK: VERZAMELEN GEGEVENS	21
3.6 DEELCONCLUSIE	25
4. DREAM STATE	27
4.1 DEELCONCLUSIE DREAM STATE	28
5. FUTURE STATE	29
5.1 INLEIDING	29
5.2 KEUZE LEAN TOOL	29
5.3 TOEPASSING LEAN TOOL	32
5.4 RESULTATEN PRAKTIJKONDERZOEK	36
5.5 DEELCONCLUSIE	38
6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	40
6.1 DEELCONCLUSIE LITERATUURSTUDIE	40
6.2 DEELCONCLUSIE CURRENT STATE	40
6.3 DEELCONCLUSIE DREAMSTATE	41
6.4 DEELCONCLUSIE FUTURE STATE	42
6.5 EINDCONCLUSIE AFSTUDEERONDERZOEK	43
6.6 AANBEVELINGEN	44

7. DISCUSSIE	44
7.1 INLEIDING	47
BIBLIOGRAFIE	49
BIJLAGE	51

Samenvatting

Wegens dalende omzetcijfers tijdens de eurocrisis werd Bouwbedrijf van Montfort zich ervan bewust dat er iets moest gebeuren om de onderneming gezond te houden. Een veel gekozen methode voor het verhogen van de efficiëntie van het bedrijfsproces en bovendien een steeds meer gebruikte methodiek in de bouwsector, is het Lean-bouwen. De basisprincipes van Lean, het verhogen van klantwaarde middels het reduceren van verspilling, evenals het continu verbeteren van het eigen proces, zijn hiervoor de aanleiding geweest. Doelstelling van het onderzoek is het herleiden van verspilling in het uitvoeringsproces en deze vervolgens reduceren met behulp van een daarvoor geschikte Lean tool. Hieruit is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: *'Hoe kan Lean bijdragen aan het optimaliseren van het uitvoeringsproces bij Bouwbedrijf van Montfort?'*

Aan de hand van deze onderzoeksvraag is er een literatuurstudie uitgevoerd naar de Lean filosofie, waarbij de Lean theorie is vergeleken met de toepassing ervan bij bouwbedrijf van Montfort. Uit de literatuurstudie blijkt dat Lean gericht is op het sturen van klantwaarde doormiddel van het reduceren van verspilling, alsmede het verhogen van de motivatie van het personeel. Wanneer deze twee pijlers in optimale balans zijn, spreekt men van flow in het proces.

De structuur van het onderzoek is opgedeeld in drie fases; current state, dream state en future state, deze fases houden in:

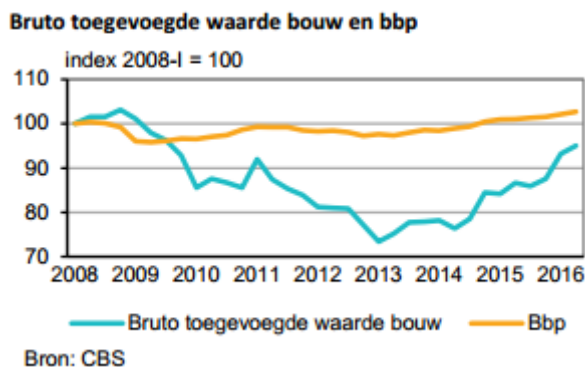
- In de current state wordt de huidige situatie van bouwbedrijf van Montfort toegelicht.
- In de dream state wordt het ideale beeld van de prefecte Lean implementatie binnen bouwbedrijf van Montfort voorgesteld.
- In de future state wordt de eerste stap gemaakt naar de perfecte dream state van Bouwbedrijf van Montfort.

Om de huidige situatie (current state) in beeld te brengen is gekeken naar de geschiedenis, werkwijze, bedrijfsproces en bedrijfsvisie op Lean. Vervolgens is er een praktijkonderzoek uitgevoerd om verspillingen in het uitvoeringsproces in kaart te brengen. Vervolgens zijn de kernoorzaken vastgesteld en is een geschikte Lean tool gekozen om toe te passen in het uitvoeringsproces. De belangrijkste oorzaken van verspilling in het uitvoeringsproces is het verspreiden van verkeerde communicatie en informatie onder deelnemers aan het project de Landhof. Uit de dream state is naar voren gekomen dat in de toekomst projecten geleid worden door een gestructureerd gestandaardiseerd proces, waarin alle stappen van het project in een virtual reality wereld worden gemaakt waardoor fouten uitgesloten worden. Het combineren van de problemen uit de current state met de ideale situatie uit de dream state leidt tot het toepassen van de Lean tools 5S en visueel management. Het praktijkonderzoek is uitgevoerd op project Landhof in Eindhoven. Het eerste deel van het project is uitgevoerd zoals de werkvoorbereiding de informatie heeft aangeleverd. Vijf woningen zijn echter uitgevoerd met behulp van twee geïntroduceerde tools, 5s en visueel management. De praktische toepassing van deze tools uitte zich in de vorm van landkaarten (informatieborden) in de woning. Op deze landkaarten is alle informatie van de afbouwfase van de woning af te lezen. De denkwijze van het onderzoeksteam luidde: "Waar kan de informatie over de betreffende woning beter geplaatst worden dan in de woning zelf?". Het praktijkonderzoek heeft de dialoog over Lean bij de werknemers geopend, maar heeft geen aantoonbare grote verspillingen uit het proces gehaald. Mocht er een toekomst zijn voor de gekozen manier van communicatie, dan zal deze vanaf start project moeten worden toegepast om deze volledig in de werkwijze van het personeel in te brengen. Het praktijkonderzoek heeft zich beperkt tot het toepassen van 5s en visueel management op project Landhof, maar zal in de toekomst een bredere toepassing in het bedrijf krijgen.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

In 2008 begon in Nederland de eurocrisis, welke in de gehele Nederlandse bouwsector merkbaar was. Nadat de crisis zijn dieptepunt bereikte in het eerste kwartaal van 2013 is de toegevoegde waarde op het Bbp (Bbp, *bruto binnenlands product*) van de bouwsector met 29,6 procent toegenomen. Deze stijgende lijn is waar te nemen in figuur 1. De bruto toegevoegde waarde van de bouw dat gerealiseerd was voor de crisis is echter in het tweede kwartaal van 2016 nog steeds niet bereikt, terwijl het niveau van de totale economie sinds begin 2015 boven het niveau voor de crisis ligt. De verwachting is dat de bouw verder aantrekt en meegroeit met de toename van het Bbp vanaf (Centraal bureau statistiek, 2015).



Figuur 1: Grafiek bruto toegevoegde waarde bouw en bbp.

Bouwbedrijven hebben gedurende de crisis veel verlies makende projecten gerealiseerd, met daaropvolgend een toename van het aantal faillissementen. De huidige aantrekkende vraag in de woningbouwmarkt zorg voor een dalende lijn in het aantal faillissementen in de bouw, maar dat neemt niet weg dat bedrijven door hun financiële reserves heen zijn. Bouw gerelateerde bedrijven willen kosten wat kost projecten binnenhalen, waardoor ze bij aanbestedingen scherp inschrijven. Gevolg hiervan zijn lage winstmarges en stevige concurrentie. Dit stelt bouwbedrijven niet in staat hun financiële reserves aan te vullen (Rabobank, 2016/2017).

In 2009 bereikte Bouwbedrijf van Montfort nog een recordomzet van 24 miljoen euro, maar gedurende de crisisperiode heeft Bouwbedrijf van Montfort te maken gehad met een teruglopend aantal opdrachten. In de jaren na 2009 bleef de omzet dalen, tot het dieptepunt 10,6 miljoen in 2015. Door het teruglopen van het aantal projecten met slechts een minimale afname in personeelsbezetting, daalde de omzet, terwijl de personeelskosten onverminderd hoog bleven. Bouwbedrijf van Montfort was zich bewust dat er iets moest gebeuren om de onderneming gezond te houden. Bouwbedrijf van Montfort heeft niet het streven om voorop te liggen in nieuwe ontwikkelingen in de bouw, maar wil zich wel blijven ontwikkelen en houdt de nieuwe trends in de gaten. Een veel gekozen methode voor het verhogen van de efficiëntie en steeds meer gebruikte methodiek in de bouwsector is het Lean-bouwen. De interesse voor deze methodiek was dan ook gewekt. De directie is zich gaan verdiepen in het Lean-bouwen en heeft dit met de hulp van een Lean-coördinator geïntroduceerd in de organisatie (bijlage 1). Ondanks de verwachte recordomzet van 24 miljoen in 2016 wil het bedrijf zich blijven ontwikkelen op het gebied van Lean. Bouwbedrijf van Montfort volgt de Lean trend in de bouw die als volgt wordt omschreven door de trendwatch van de Rabobank: "Een duurzame bedrijfsvoering is geen

onderscheidende factor meer, maar een basisvoorwaarde. De sector was het unaniem eens dat schakels in de keten ‘gedwongen’ zullen worden samen te werken teneinde consumenten of bedrijven nieuwe producten en productiemethoden te bieden” (Rabobank, 2016/2017).

Bouwbedrijf van Montfort zag uitkomst in het werken volgens de Lean-filosofie. De basisprincipes van Lean, het reduceren van verspillingen en het vergroten van de klantwaarde, maar ook het continu verbeteren van het eigen proces, waren hiervoor de aanleiding (Bijlage 1). Een aantal personen zijn Lean cursussen gaan volgen om de filosofie stapsgewijs te introduceren binnen de werkwijze van Bouwbedrijf van Montfort. Op dit moment wordt er slechts gewerkt met de eerste Lean tool, het Lean plannen. Positieve ervaringen hebben de doorslag gegeven om de Lean-methodiek verder te gaan implementeren binnen de organisatie. Om dit in goede banen te leiden is hulp gevraagd in de vorm van een rapport met bijbehorende aanbevelingen voor een volgende stap in het Lean proces. Dit rapport komt tot stand middels ons afstudeeronderzoek.

1.2 Probleemstelling

Tijdens het kennismakingsgesprek motiveerde Jack Stofmeel Lean coördinator bij Bouwbedrijf van Montfort de keuze voor een Lean werkwijze. *‘Tijdens de eurocrisis is er binnen de organisatie het besef gekomen dat er niet op de huidige manier doorgebouwd kan worden, het bedrijfsproces moet efficiënter worden’* (Stofmeel, 2016).

Het bedrijf heeft op dit moment voldoende werk, maar realiseert zich dat er altijd verbeteringen mogelijk zijn. Het vermoedde bestaat dat zich in het huidige bouwproces verspillingen bevinden wat extra kosten met zich meebrengt. Om marktconforme prijzen aan te kunnen bieden vindt Bouwbedrijf van Montfort het noodzakelijk om deze verspillingen uit het proces te halen en zo kostenbesparend te kunnen werken. Om deze efficiëntieslag mogelijk te maken, is gezocht in de richting van een Lean werkwijze. De Lean implementatie staat op dit moment in een beginnend stadium. De eerste stap van naar een Lean werkwijze is gemaakt, Bouwbedrijf van Montfort werkt gedeeltelijk met Lean plannen en het just in time principe. Bouwbedrijf van Montfort wil graag verder met Lean en zoekt welke volgende stap geschikt is. Na het realiseren van de beginfase valt de begeleiding van de externe Lean coördinator weg. Het personeel heeft echter het gevoel over onvoldoende kennis te beschikken om een volgende stap te implementeren. Tevens heeft het aantrekken van de bouwsector de werkdruk verhoogd door een toename van het aantal projecten, waardoor de benodigde tijd voor de implementatie steeds vaker niet meer beschikbaar is. Bouwbedrijf van Montfort heeft sinds de ondersteuning van de externe Lean coördinator geen verdere vorderingen gemaakt in een Lean werkwijze en wil zich hierin met behulp van een afstudeeronderzoek verder ontwikkelen in een Lean werkwijze.

1.3 Doelstelling

Het uitgangspunt van de Lean filosofie is het verhogen van de klantwaarde door het optimaliseren van het proces door het reduceren of uitsluiten van verspillingen.

Met de aanbevelingen uit dit rapport zal Bouwbedrijf van Montfort de volgende stap kunnen maken in een Lean werkwijze. Het onderzoek zal zich vooral richten op het uitvoeringsproces, omdat tijdens het kennismakingsgesprek is gebleken dat de hier de meeste vraag naar is. Het onderzoek richt zich op verspillingen in het bouwproces, door deze verschillende verspillingen te herleiden zal er een duidelijk beeld ontstaan naar de kernoorzaken. De kernoorzaken worden met behulp van de daarvoor geschikte

Lean tools zo veel mogelijk gereduceerd. Het aanbevelen van een geschikte Lean tool is een belangrijk doel van dit rapport, omdat dit een handvat is waarmee Bouwbedrijf van Montfort verder kan werken.

1.4 Bedrijf en project

Bouwbedrijf van Montfort is een middelgroot bouwbedrijf en is gevestigd in Bergeijk. Het bedrijf telt 65 medewerkers en heeft een omzet van 24 miljoen per jaar. In de volgende hoofdstukken in het onderzoek wordt het bedrijf verder toegelicht.

Het afstudeeronderzoek richt zich op het nieuwbouwproject Landhof in Eindhoven. Dit is een woningbouwproject van 98 koopwoningen, de bouw is verdeeld over 3 fases. De fase waarop het onderzoek zich richt, fase 1, telt 34 woningen. Een woningbouwproject van deze omvang is door bouwbedrijf van Montfort niet eerder gerealiseerd. In een dergelijk groot project kan een kleine optimalisatie zorgen voor grote besparingen. Op het project wordt onderzocht welke verspillingen zich in het proces bevinden en hoe deze met behulp van een Lean tool kunnen worden gereduceerd.

1.5 Aanpak onderzoek

Het onderzoek bestaat uit zes hoofdstukken te verdelen in inleiding, kern en slot. In de inleiding wordt de aanleiding – probleemstelling en doelstelling uitgelegd. Ook wordt er een theoretisch onderzoek uitgevoerd naar de principes van Lean en de implementatie ervan. Er wordt gekeken welke principes bouwbedrijf van Montfort in de praktijk ervaart. In de kern van het onderzoek wordt geschreven volgens de opbouw van een Value stream map. Om vervolgens in het slot de conclusies en aanbevelingen te beschrijven. Onderstaand een overzicht van deze verdeling:

- Inleiding
- Theoretisch kader
- Current state
- Dream state
- Future state
- Conclusies en aanbevelingen
- Discussie

1.6 Hoofdvraag- en deelvragen

De probleemstelling van het onderzoek is vertaald naar de onderstaande hoofdvraag. Het doel van deze scriptie is het beantwoorden van deze hoofdvraag. Om deze hoofdvraag te specificeren zijn een aantal deelvragen opgesteld.

Hoofdvraag:

Hoe kan Lean bijdragen aan het optimaliseren van het uitvoeringsproces bij Bouwbedrijf van Montfort?

Deelvragen:

1. Hoe kan Lean worden toegepast bij Bouwbedrijf van Montfort?
2. Wat is de current state van Bouwbedrijf van Montfort?
3. Welke verspillingen bevinden zich in het huidige uitvoeringsproces?
4. Wat is de dream state voor Bouwbedrijf van Montfort?
5. Welke tool(s) kunnen in de huidige praktijk toegepast worden om deze verspilling te reduceren?

1.7 Beschrijving hoofdstukken

Theoretisch kader

In dit hoofdstuk wordt de Lean theorie uitgelegd. Dit hoofdstuk vloeit voort uit een literatuurstudie naar de geschiedenis, de karakteristiek, en toepassingen van Lean.

Current State

In de current state wordt de huidige procesgang van het bedrijf toegelicht. Er wordt daarvoor een stukje geschiedenis aangehaald om te kijken hoe het bedrijf zich in de jaren heeft ontwikkeld. Daarbij wordt de hiërarchie van het bedrijf onderzocht en de visie op Lean. Ook wordt er gekeken naar de verspillingen die zich in het huidige bouwproces voordoen. De *current state* is opgebouwd uit gesprekken met personeel, er is een open-enquête verstuurd en de bedrijfsinformatie is bestudeerd. Vanuit hier is een profiel geschetst hoe Bouwbedrijf van Montfort Lean binnen het bedrijf ziet.

Dream state

In de dream state wordt toegelicht wat het ideale toekomstbeeld is voor de current state. In gesprekken met het personeel van Bouwbedrijf van Montfort wordt gevraagd naar de het ideaalbeeld voor het uitvoeringsproces. De stelling luid: *‘Doe alsof je helemaal opnieuw kunt beginnen, zonder enige beperking. Stel jezelf hierbij de vraag: hoe bouwt van Montfort in het jaar 2065 een huis? of: hoe wordt er in 2065 gecommuniceerd tussen alle partijen in een project?’*

Future state

In de future state wordt aandacht besteed aan wat er beter kan in de nabije toekomst. Hierin wordt een eerste stap gemaakt naar de dream state. In de current state is gebleken welke verspillingen voorkomen in het huidige uitvoeringsproces. In de future state zal een geschikte Lean tool gekozen worden die bijdraagt aan het reduceren van deze verspillingen. Deze tool zal worden getoetst in een praktijkonderzoek. Het praktijkonderzoek zal uitgevoerd worden op project Landhof. Het praktijkonderzoek zal toegepast worden in de eerste fase van het project (Arpa lean instituut , 2016).

Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden conclusies en aanbevelingen toegelicht voortkomend uit het onderzoek.

Discussie

In dit hoofdstuk worden de resultaten en manier van onderzoeken bediscussieert.

1.8 Resultaat

Zoals eerder vermeld, wordt het onderzoek verricht bij Bouwbedrijf van Montfort en zal het zich richten op project Landhof. Tevens is dit het project waar het praktijkonderzoek zal plaatsvinden. De literatuurstudie en de bedrijfsanalyse dienen samen met het praktijkonderzoek als informatiebron. Met deze gegevens zal een *current state*, *dream state*, en *future state* van het bedrijfsproces opgesteld worden. In de future state is een Lean tool gekozen. Deze tool wordt uitgevoerd en getoetst op project Landhof. Het onderzoek wordt afgesloten met conclusies, aanbevelingen en discussies.

Afbakening

De volgende aspecten zullen niet in het onderzoek meegenomen worden:

- Het verzamelen en verwerken van onderzoekgegevens van andere projecten behalve Landhof.
- Het onderzoeken of optimaliseren met andere managementmethodieken dan Lean management. Vanuit de organisatie is de vraag naar een onderzoek in de richting van Lean gesteld.
- Het onderzoeken of optimaliseren van het werkvoorbereidingsproces bij Bouwbedrijf van Montfort.

De hoofd- en deelvragen dienen tevens als kader voor dit onderzoek.

2. Theoretisch kader

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de definitie van Lean beschreven. Er wordt hierbij aandacht besteed aan het toepassen van Lean in een projectomgeving, Lean tools en aan de mogelijke verspillingen binnen een (bedrijf)proces. Met de verzamelde informatie wordt in latere hoofdstukken de juiste manier gezocht om Lean verder te implementeren bij Bouwbedrijf van Montfort. De keuze voor een onderzoek in de richting van Lean is gemaakt naar aanleiding van een duidelijke vraag vanuit bouwbedrijf van Montfort.

2.2 Het ontstaan van Lean

In de jaren tachtig is er door een groep onderzoekers van het Massachusetts Institute of Technology onderzoek gedaan naar de wereldwijde auto-industrie. In het boek 'The machine that changed the world' werden de resultaten kenbaar gemaakt, waarin onder andere beschreven staat dat Toyota auto's produceerde met minder mensen, minder middelen, in minder tijd en met minder defecten. Deze manier werd door onderzoekers beschreven als Lean, wat te vertalen is als 'slank' of 'lenig'. Lean is een systeem dat ontstaan is uit beperkingen en tot op de dag van vandaag verder ontwikkeld wordt in verschillende sectoren (Hoek JW., 2014). Een verdere toelichting over het ontstaan van de Lean filosofie is te vinden in bijlage 2.

2.3 Uitgangspunten van een Lean organisatie

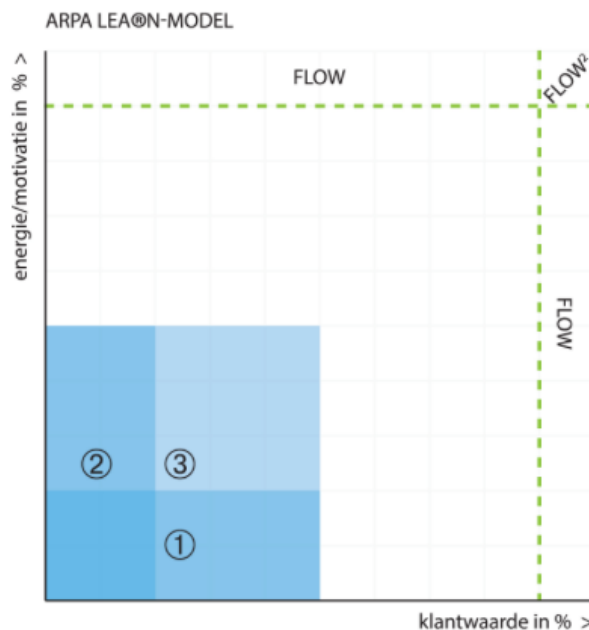
Het uitgangspunt van Lean is het creëren van klantwaarde. Klantwaarde is van belang aangezien het bestaansrecht van een bedrijf hiervan afhankelijk is. Een Lean proces dient zo ingericht te zijn dat elke stap in het proces gemaakt wordt met het creëren van klantwaarde als belangrijkste aspect. Een proces wordt efficiënter door continue verbeteringen en processtappen die geen waarde toevoegen te verwijderen uit het proces. Door continu bezig te zijn met het elimineren van de stappen die geen waarde toevoegen (verspillingen) ontstaat er een slank proces. Wanneer verspillingen toch voorkomen dienen deze altijd herleid te worden binnen stappen van het proces en niet bij personen, in een perfect proces zijn fouten immers niet mogelijk. Het resultaat is een proces dat minder tijd in beslag neemt en meer kwaliteit biedt (Hoek JW., 2014).

Lean is een trend die zich in 2004 heeft ingezet in sectoren zoals de overheid, zorg en IT en ook de bouwsector (Wardt, 2016). Bouwbedrijf van Montfort heeft deze trend in 2012 opgepakt en is zich gaan richten op een Lean werkwijze. Met behulp van het Arpa Lean instituut is de Lean werkwijze binnen het bedrijf geïntroduceerd. De geïntroduceerde methode is een zelf ontwikkelde variant op Lean en benadrukt twee belangrijke pijlers, enerzijds de klantwaarde van een proces en anderzijds de motivatie van de organisatie.

In het Arpa Learn model wordt klantwaarde uitgezet tegen energie/motivatie in de organisatie. In het Arpa Learn model wordt op de horizontale as de klantwaarde weergegeven. Klantwaarde wordt geoptimaliseerd door te werken volgens de Lean uitgangspunten om zoveel mogelijk verspilling uit het proces te halen. Op deze as wordt het percentage van processtappen die daadwerkelijk waarde bieden voor de klant aangegeven. Wanneer dit 100 procent is, wordt alle tijd direct besteed aan activiteiten die waarde toevoegen en is er sprake van flow.

Op de verticale as wordt de energie/motivatie binnen een organisatie weergegeven. Gemotiveerde en enthousiaste werknemers leveren de beste prestaties. Hoe gemotiveerder de medewerkers, des te

hoger de productiviteit en hoe beter de ideeën. Een score van 100 procent motivatie betekent dat hetgeen wat gevraagd wordt uit te voeren, aansluit bij de capaciteiten die medewerkers bezitten. Ook bij het behalen van deze 100 procent score wordt gesproken van flow.



Figuur 2: Arpa Learn model

In het Arpa Learn model zijn drie vlakken benoemd. In het geval van vlak 1 wordt er gestuurd op het vergroten van klantwaarde, dit gaat echter ten koste van de medewerker. Voorbeelden van situaties die leiden tot de omstandigheden in vlak 1 zijn een reorganisatie of een dicterende manager. In vlak 2 wordt er gestuurd op het verbeteren van de motivatie van medewerkers ten koste van de klant. Dit kan bijvoorbeeld voorkomen wanneer een bedrijf een sterke interne focus heeft, of regelmatig teamuitjes plant waarbij het onbereikbaar is voor klanten. In vlak 3 wordt de gewenste situatie weergegeven, een combinatie waarbij gefocust wordt op het creëren van motivatie en klantwaarde. Door te sturen op beide pijlers blijft het gearceerde oppervlakte in het model groeien in de richting van Flow. Op zowel het vlak klantwaarde als motivatie van personeel neemt de score toe. Groei op de diagonale as is waar het werken in een Learn team voor staat.

Het Arpa Learn model, welke door Arpa Lean instituut is geïntroduceerd bij Bouwbedrijf van Montfort zal in het onderzoek een belangrijk onderwerp vormen. Het sturen op klantwaarde doormiddel van het reduceren van verspillingen en daarmee een stap maken naar flow in het proces, alsmede het verhogen van de motivatie van medewerkers als bijdrage aan flow in het proces.

2.4 Gevolgen van Lean implementatie

Wanneer een projectorganisatie kiest voor het toepassen van Lean heeft dit een aantal gevolgen. Implementatie van Lean in een projectorganisatie brengt namelijk nog een extra inspanning met zich mee. Aangezien Lean binnen een productieorganisatie is ontstaan, moet een projectorganisatie een eigen vertaling maken voor een goede uitvoering van de Lean filosofie (Gort, Inleiding, 2014).

De Lean filosofie kent enkele voor- en nadelen. Van Lean worden de volgende voordelen genoemd (Melton, 2005):

1. Door het creëren van flow wordt de lead-time voor klanten verminderd;
2. De voorraad van de organisatie wordt gereduceerd;
3. Door het in kaart brengen van de procesgang verbeterd de kennis van het management en wordt het proces geoptimaliseerd;
4. Hierdoor zullen processen minder foutgevoelig worden, wat minder herbewerkingen betekend;
5. Procesverspilling zal verminderen;
6. De bovenstaande opgesomde eenheden zullen leiden tot financiële besparingen.

Behalve voordelen zijn er ook een aantal nadelen/gevaren aan de implementatie van Lean:

1. Voor een succesvolle implementatie van Lean wordt intensief gewerkt met het interne bedrijfsproces. Het gevaar bestaat dat de focus op de tactiek van de organisatie komt te liggen. De strategie van het bedrijf wordt hierdoor minder scherp.
2. Vooral in de eerste periode kost het implementeren van Lean meer tijd dan het oplevert, dit geeft extra werkdruk.
3. Behalve inspannend is de implementatie ook een traag proces, waarbij het lang kan duren voordat resultaten zichtbaar zijn. Dit kan demotiverend werken.
4. Volgens de Lean filosofie werken de teams op de werkvloer zelfsturend in plaats van onder het gezag van het management. Dit is een grote verandering die vaak haaks staat op de bekende werkwijze. Veranderingen leiden tot stress, vooral wanneer deze groot is.
5. Wanneer er met principes als JIT/ Lean plannen gewerkt wordt om (tussen)voorraden te minimaliseren, kan een simpele vertraging van grondstof al zorgen voor een verstoring in het proces.
6. Lean implementatie wordt snel als kostenbesparende methode gebruikt, zonder daadwerkelijk het Lean gedachtegoed na te leven (Davies, 2015) (Verweijmeren, 2013) (Gort, Meer dan proces, 2015).

Bij bouwbedrijf van Montfort worden een aantal van deze voordelen ervaren, maar ook een aantal van de nadelen/gevaren komen voor in de organisatie. Van de voordelen wordt vooral de punten één, twee, vijf en zes ervaren. Door het toepassen van een Lean planning wordt er aandacht besteed aan (one-piece-) flow in het bouwproces wat een vermindering in lead-time (doorlooptijd) betekend. Ook wordt het project niet per fase opgeleverd maar per woning, iedere twee dagen wordt er één woning opgeleverd. Op deze manier kan de eindgebruiker direct na het afronden de woning betrekken, in plaats van na de afronding van de complete fase. Door het toepassen van het just in time principe, waarbij materialen net voor verwerking worden afgeroepen, worden voorraden op de bouwplaats geminimaliseerd. Deze afroepmomenten worden verwerkt in de Lean planning, wat de kans op het ontbreken van materialen of te grote voorraden op de bouwplaats verkleint. De bovengenoemde besparingen hebben bij het eerst Lean Project een positief saldo van 405 op 4300 uren opgeleverd.

De gevaren/nadelen waarvan sprake is bij Bouwbedrijf van Montfort, zijn punten twee en zes. De omzet en daarmee de hoeveelheid werk is in 2016 gestegen naar recordhoogte. In 2012 is Lean geïntroduceerd, dit was tijdens de crisis en de orderportefeuille was aanzienlijk kleiner dan op dit moment. Nu de werknemers het door de aantrekkende markt steeds drukker krijgen, vermindert de aandacht op de Lean filosofie en wordt er meer gewerkt op de oorspronkelijke manier. Het werken volgens de oorspronkelijke manier kost minder voorbereidingstijd dan het werken volgens Lean. Ook

wordt Lean gezien als kostenbesparende maatregel, die moet zorgen voor verminderingen in de doorlooptijd. Dit zorgt bij alle betrokken partijen voor extra werkdruk. Om deze reden lijkt Lean door veel werknemers niet omarmt te worden, hoewel dit een cruciaal punt is voor een goede implementatie. Dit aspect komt terug in de verticale as van het Lean model en wordt aangeduid als motivatie van de werknemers.

2.5 Verspillingen

In de Lean filosofie wordt gesproken over waardetoevoegende en niet waardetoevoegende activiteiten. Verspillingen zijn een vorm van niet waardetoevoegende handelingen. Het ultieme doel voor een Lean proces is een proces met enkel waardetoevoegende activiteiten, oftewel vrij van verspillingen. Tijdens de uitvoering van project Landhof doen zich verschillende verspillingen voor in het uitvoeringsproces, door het evalueren van deze verspillingen zal er inzicht komen in de kernoorzaak hiervan. Alle denkbare verspillingen kunnen in acht verschillende categorieën ingedeeld worden.

1. **Wachten:** Wachten wordt veroorzaakt doordat het proces niet goed doorloopt. Vaak wordt de wachttijd opgevuld met werkzaamheden die geen waarde toevoegen aan het proces. Door het proces goed op elkaar aan te sluiten voorkom je wachten en werk je efficiënter.
2. **Overbewerking:** Dit betekent dat er meer gedaan wordt dan nodig is. Zorg dat je van tevoren in beeld hebt wat de vraag van de klant is. De klant wil alleen dat hij hetgeen wat hij vraagt ook daadwerkelijk krijgt.
3. **Transport:** Verspillingen van transport kunnen meerdere vormen aannemen: Te vroeg, te laat, te veel, te weinig, te vaak. De ideale situatie is dat er precies genoeg op de geplande tijden wordt geleverd, zodat er niets hoeft te worden opgeslagen en dat er geen wachttijden ontstaan. Zo vermindert de kans dat er producten verloren gaan.
4. **Defecten:** Fouten komen overal voor, omdat dit menselijk is. Menselijke fouten kunnen echter wel tot veel verspilling leiden, iedere fout moet namelijk worden hersteld en het corrigeren van gemaakte fouten kost tijd.
5. **Voorraad:** Een grote voorraad lijkt heel makkelijk, omdat er namelijk altijd voldoende om handen is. Maar het houden van voorraad en het zoeken naar middelen kost tijd en geld, terwijl het niets oplevert. Uitgangspunt is dat je voorraad in verhouding ligt met datgene wat nodig is. Zorg voor een goede structuur in het magazijn.
6. **Beweging:** Te veel beweging binnen een proces leidt tot verspilling. Niet perse in energie van degene die de beweging uitvoert, maar in tijd. Wanneer alles op de juiste plek ligt, wordt er simpelweg meer tijd bespaard en loopt het proces sneller door. Voorkom dat gereedschap, machines, materiaal en/of gegevens die nodig zijn voor uitvoering van het proces, niet bij de hand zijn.
7. **Overproductie:** Overproductie is een verspilling, omdat meer maken dan de klant vraagt geen waarde heeft voor het proces en de klant. Het leidt tot voorraden die tijd en geld kosten.
8. **Onbenut talent/kennis:** Talent wordt verspild wanneer mensen hun kennis en kwaliteiten niet kunnen toepassen op de werkzaamheden die uitgevoerd worden. Dit is niet alleen een verspilling van kennis, het kan ook leiden tot ontevreden en ongemotiveerde medewerkers. Behalve het niet benutten van talent kan het tevens voorkomen dat medewerkers niet beschikken over de juiste kennis (Leansixsigma, 2016).

2.6 Toepassen van Lean

Voor het transformeren van een traditionele organisatie naar een Lean organisatie zijn vele *tools* beschikbaar. Deze *tools* bieden een werkwijze voor het optimaliseren van het bedrijfsproces. Binnen de Lean filosofie worden meer dan 50 tools gebruikt, welke te vinden zijn in bijlage 3 (Ross, 2014).

Deze tools zijn bedacht in een productieomgeving en niet altijd geschikt voor organisaties met een projectmatige aanpak, zoals de bouwsector. De keuze voor de onderstaande twee Lean tools wordt gemotiveerd in de future state.

Visueel management: Het doel van visueel management is het informeren van medewerkers door te communiceren met behulp van visuele middelen. Het doel hiervan is medewerkers informatie te verschaffen die helder en makkelijk te begrijpen is. In de vorm van bijvoorbeeld schema's, grafieken en/of afbeeldingen. Hierbij kan gedacht worden aan verbeterborden, dag- en weekborden, plan- of roosterborden, symbolen en aanduidingsborden, prestatiemetingen met grafieken, icoontjes en kleuren, checklist, werkinstructies, foto-overzichten. Het toepassen van visueel management brengt een aantal voordelen met zich mee:

- In te zien welke resultaten zijn bereikt.
- Te begrijpen waar prioriteiten liggen.
- Zich bewust te zijn van hun taak.
- Zich bewust te zijn van de kosten.
- Afwijking te identificeren.
- De standaard werkwijze te kennen en toe te passen.
- Onzichtbare taken zichtbaar maken.

Visueel management richt zich vooral op bewustwording van de situatie en het verantwoordelijkheidsgevoel van de medewerker (Invoorzorg, 2013).

5S: is een middel om betrokkenen in een proces zich bewust te laten zijn van hun werkomgeving en zorg te laten dragen voor een georganiseerde omgeving. De 5 S'en staat voor:

1. Seiri (scheiden/ sorteren) betekent een onderscheid maken tussen wat noodzakelijk is en wat overbodig is. Het onnodige verdwijnt van de werkplaats. Dit zijn onder andere kapotte of beschadigde voorwerpen (deze worden weggegooid), maar ook zelden tot nooit gebruikt artikelen (deze worden opgeborgen). Wanneer blijkt dat deze voorwerpen niet gebruikt worden, kunnen deze na verloop van tijd weggegooid worden.
2. Seiton (schikken) betekent spullen een vaste plek geven, zodanig dat alles makkelijk terug te vinden is, ongeacht of dit nu documenten of gereedschappen zijn, bij voorkeur in chronologische volgorde aansluitend op het proces.
3. Seiso (schoonmaken) betekent het reinigen van de werkomgeving. Maar ook het elimineren van oorzaken van storingen, incidenten, uitschakelen van vervuilsbronnen en het introduceren van schoonmaak- en onderhoudsmethodes. Standaarden en verantwoordelijkheden bepalen en regels opstellen behoren ook tot seiso. Uitgangspunt is dat een schone werkplek een indicatie is van kwaliteit.
4. Seiketsu (standaardiseren) zorgt voor duurzaamheid van de bovenstaande stappen. Deze stappen worden een gewoonte als ze vastgelegd worden en bedrijfsbreed gebruikt worden.

5. Shitsuke (standhouden) is de laatste S en waarborgt de andere vier pijlers. Zorg voor het behoud van het ingeslagen pad en het continu volgen van de gestandaardiseerde procedures (Lean Black, 2016).

2.7 Deelconclusie

Lean is een filosofie die dateert uit het begin van de twintigste eeuw. Deze filosofie is sindsdien toegepast in verschillende sectoren, waaronder de bouwsector. Lean streeft naar het creëren van klantwaarde en het continu verbeteren van bedrijfsprocessen. Hierbij is de factor motivatie cruciaal voor een goede implementatie. In de praktijk wordt de klantwaarde verhoogd door het verminderen van de acht verspillingen en daarmee het creëren van flow in het proces. Door het reduceren van deze verspillingen en het creëren van flow kan er bij elk nieuw project een scherpe aanbesteding gedaan worden, wat voor de klant de meest voordelige prijs oplevert. Met het creëren van flow kan de klant het eindproduct sneller in gebruik nemen. Om het proces continu te blijven verbeteren is het belangrijk dat de betrokkenheid van het personeel groot is, zo blijven ze zichzelf en anderen verbeteren wat resulteert in een project van hogere kwaliteit. In 2012 is de Lean trend ook door Bouwbedrijf van Montfort opgemerkt en hebben zich hier met behulp van het Arpa Lean instituut in verdiept. Het Arpa Lean instituut heeft tijdens een periode van begeleiding de eerste Lean tools geïntroduceerd.

Tijdens het eerste Lean project is de Lean planning toegepast, hierin is een afroepschema volgens het just-in-time principe verwerkt. Met het toepassen van deze tools wordt de flow in het proces vergroot en de voorraad op de bouwplaats verminderd. Het toepassen van deze tools is als prettig ervaren en heeft een positief saldo van 9,4 procent op de arbeidsuren van het project opgeleverd. Toch zijn ook de nadelen/gevaren van een Lean implementatie bij bouwbedrijf van Montfort ervaren. Door de aantrekkende markt wordt de orderportefeuille groter en de werkdruk neemt daarmee toe. Er wordt minder aandacht besteed aan de tijdrovende Lean implementatie. Ook wordt Lean nog veel gezien als kostenbesparende maatregel in plaats van een voordelige werkwijze en wordt de Lean werkwijze nog niet omarmt door de medewerkers. Dit is onmisbaar voor een goede implementatie. Bouwbedrijf van Montfort wil met behulp van Lean de efficiëntie in het bedrijfsproces verhogen, met als resultaat het behalen van meer klantwaarde. Daarom wordt er gezocht naar de toepassing van een geschikte Lean tool. Lean tools bieden een werkwijze om te werken volgens de Lean filosofie. De keuze voor deze tools zijn gemaakt in de hierop volgende hoofdstukken, de current en future state. In deze hoofdstukken zal gemotiveerd worden waarom de tools 5S en visueel management gekozen zijn. In bijlage 3 is een complete toelichting te vinden van alle Lean tools.

3. Current state

3.1 Inleiding

In de current state wordt de huidige situatie van bouwbedrijf van Montfort toegelicht. Het hoofdstuk is opgedeeld in de volgende paragrafen; geschiedenis, werkwijze, bedrijfsvisie op Lean, praktijkonderzoek, verzamelen gegevens en conclusie. In de geschiedenis wordt de omvang van het bouwbedrijf toegelicht en is aangegeven welke projecten ervoor zorgen dat het bedrijf in 2016 op een recordomzet afstevent. Vervolgens is gekeken naar de werkwijze, met een focus op hoe het bedrijf wordt gemanaged, wat de cultuur is en over welke kwaliteiten het bouwbedrijf beschikt. In de bedrijfsvisie op Lean staat beschreven wat de ervaring met Lean is en welke verbetering is ervaren tijdens het eerste Lean project.

3.2 Bouwbedrijf van Montfort

3.2.1 Geschiedenis

Bouwbedrijf van Montfort is officieel in 1966 officieel als bouwbedrijf geregistreerd. Het bedrijf, gevestigd in Bergeijk, heeft zich in de loop der jaren ontwikkeld tot een middelgroot bouwbedrijf met 65 medewerkers. Vanaf begin jaren 90 werden de projecten waar Bouwbedrijf van Montfort aan werkt steeds groter en steeg de omzet. In 2009 kende het bedrijf een piekjaar waarin een omzet van bijna 24 miljoen euro werd gerealiseerd. Daarna volgde de crisis en namen de omzetcijfers tot 2015 ieder jaar af (Jubileumboek BVM 2016).

Het bedrijf is ondanks de crisis altijd een gezonde organisatie geweest, waarbij zelfs in de jaren met weinig omzet er geen verlies is gedraaid en heeft zich na de crisis weer snel opgepakt. (Schellens, 2016) In 2016 zal naar alle waarschijnlijkheid de omzet uitkomen op een record van 24 miljoen euro. Deze cijfers kunnen mede worden behaald door twee grote projecten, een renovatieproject in Eindhoven (Philipsdorp 246 woningen) en een nieuwbouwproject (Landhof 98 koopwoningen). Bij het renovatieproject van 246 woningen in Philipsdorp is er gewerkt met een EMVI (Economisch Meest Voordelige Inschrijving) aanbesteding. De gunning van een EMVI-aanbesteding wordt niet enkel op prijs gebaseerd. Er wordt gewerkt met een puntensysteem, waarin zowel de prijs als het plan van aanpak worden meegenomen (Bouwbedrijf van Montfort, 2016).

Bij project Landhof is de aanbesteding via VOF Zeshoven gegaan. Project Landhof is aangekocht door deze vof, een vof die stamt uit het jaar 1999. In deze tijd waren de Vinex locaties in opkomst. Het doel van de gemeente was om snel veel woningen te kunnen bouwen. Ze zochten aannemers die hiervoor voldoende capaciteit hadden. Hiervoor moest een aannemer was de jaaromzet van de aannemer. Bouwbedrijf van Montfort had niet voldoende omzet om in aanmerking te komen voor het bouwen op Vinex locaties, een probleem dat werd verholpen door de samenwerking met meerdere bedrijven in een vof. Deze samenwerking is ook nadat de populariteit van Vinex locaties achteruit ging blijven bestaan. De huidige werkwijze binnen de vof is het gezamenlijk aankopen van grondposities en deze projecten onderling aanbesteden. De aannemer met het meest voordelige aanneemsom wint de aanbesteding.

3.2.2 Werkwijze

In dit hoofdstuk, dat ingaat op de werkwijze van bouwbedrijf van Montfort, wordt beschreven hoe het bedrijf opereert en welke taakverdeling en strategie het bedrijf voert. De werkwijze van het bouwbedrijf wordt beschreven aan de hand van een interview met de directie (bijlage 4). Bouwbedrijf van Montfort is een bedrijf waar weinig hiërarchie heerst; het personeel is zelfstandig, heeft eigen verantwoordelijkheden en neemt zelf initiatief. De directie stuurt het personeel slechts in kleine mate aan. De directie is wel direct betrokken bij stappen in het voorbereidingsproces. Dit betreft met name gesprekken met externe partijen. Ook staat de deur van de directie altijd open voor vragen. Tijdens een project is één persoon zowel werkvoorbereider als projectleider. Het uitvoeringsproces wordt aangestuurd door een hoofduitvoerder en uitvoerders die het personeel op de bouwplaats aansturen. Onderstaand de categorisering van het personeel in de primaire/ besturende en secundaire bedrijfsprocessen (Nieuwenhuis, 2010).

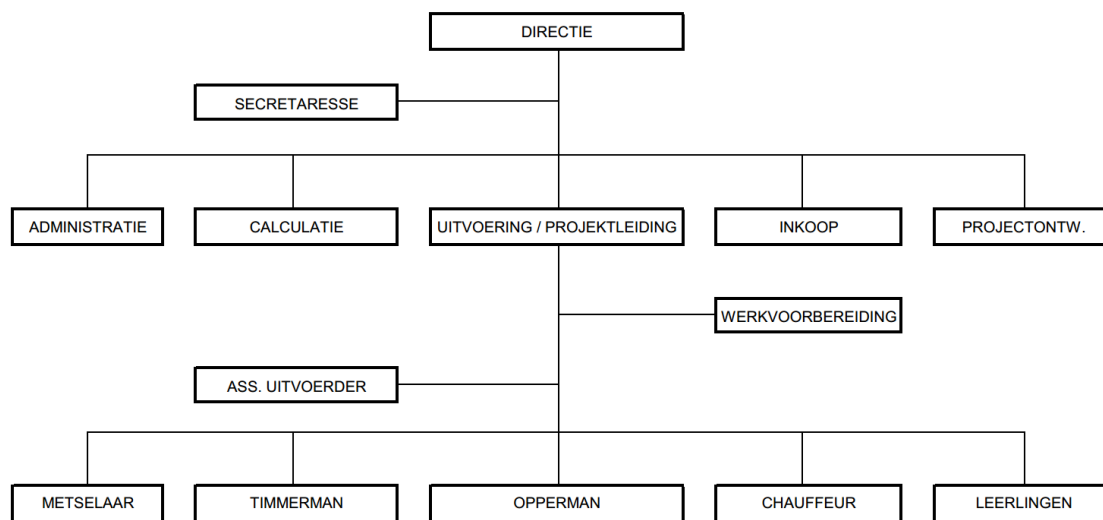
Primaire/ besturende bedrijfsprocessen:

- Directie: aanbestedingen, controle projecten, inkoopgesprekken
- Projectzaken: projectleider, calculator, werkvoorbereiding
- Productie: projectmanagement en uitvoering
- Service/ onderhoud: onderhoudsploeg vastgoedbeheer

Secundaire bedrijfsprocessen:

- Financiële zaken: bedrijfsadministratie, projectadministratie, kostenbewaking
- Personeelszaken: administratie, kwaliteit Arbo en milieu
- Secretariaat: contactpersoon, verslaglegging, kopersbegeleiding

In onderstaande afbeelding is de hiërarchische indeling in de vorm van een organogram weergegeven.



Figuur 3: Organogram Bouwbedrijf van Montfort

3.3 Bedrijfsproces

Bouwbedrijf van Montfort wil in elke bouwsector actief blijven: particulieren bouw, woningbouw, seriematige woningbouw, utiliteitsbouw, renovatie en onderhoud. Van het totaal aantal opdrachten komt 40 procent voort vanuit de opdrachtgevers zelf en de overige 60 procent wordt actief naar gezocht door het bouwbedrijf. Het indienen van een aanbesteding vindt plaats nadat de calculator een prijs heeft opgesteld en de directie deze heeft gecontroleerd. Bij het gunnen van de aanbesteding worden de werkvoorbereider en projectleider aangesteld. Daarbij wordt voor de uitvoering een uitvoerder aangesteld. Zij vormen samen het projectteam.

De visie van de organisatie is gericht op kwaliteit en service. Deze visie is terug te zien op project Landhof waar bewoners, indien mogelijk, nog wijzigingen kunnen doorvoeren aan hun woning. Bouwbedrijf van Montfort is een platte organisatie dat zich kenmerkt door de open bedrijfscultuur. Binnen de organisatie hebben de personeelsleden volop ruimte om op eigen wijze vorm en inhoud te geven aan zijn of haar functie en werkzaamheden. De rol van de directie en bedrijfsleiding is gebaseerd op betrokkenheid bij dit proces. Personeelsleden bij bouwbedrijf van Montfort voelen zich prettig waardoor er vaak langdurige arbeidsverhoudingen ontstaan, die gebaseerd zijn op gelijkwaardigheid en wederzijds vertrouwen. De stijl waarop leiding wordt gegeven is bottom-up. Dit betekent dat de directie erop gericht is het maximale uit zijn personeel te halen op het gebied van creativiteit, energie en verantwoordelijkheid. De sfeer is informeel en het personeel is coöperatief naar elkaar (Siereveld, 2013).

Bouwbedrijf van Montfort beschikt over veel kennis. De personeelsleden, die allen minimaal een mbo diploma hebben, zijn ervaren en beschikken over kennis over diverse onderwerpen. Zij zijn allen in staat de benodigde documenten en productietekeningen te produceren. Specifiek personeel met een bepaalde vaardigheid is er niet. Voor de projecten, die het bedrijf tot nu toe heeft uitgevoerd, is de benodigde kennis aanwezig. Indien personeelsleden niet over bepaalde competenties en/of specifieke vaardigheden bezitten, wordt hen een cursus aangeboden. Bijvoorbeeld op het moment dat het bedrijf Lean wilde introduceren, zijn erbij het Arpa Lean instituut cursussen gevolgd. Deze inzichten geven weer hoe het bedrijf nu te werk gaat in de bouwsector. Het personeel van het bedrijf is erg leergierig, zij nemen de mogelijkheid zichzelf verder te ontwikkelen met beide handen aan. Het bedrijf werkt als een team waarbij klantwaarde en kwaliteit voorop staan.

3.4 Bedrijfsvisie op Lean

Om inzichtelijk te maken wat de bedrijfsvisie is op Lean binnen bouwbedrijf van Montfort, is er naast het voeren van gesprekken met het personeel van het bedrijf ook een open-enquête uitgezet onder het personeel die direct bij de voorbereiding en uitvoering van projecten betrokken is. De enquête is verstrekt aan zeven personen en had uiteindelijk een respons van vijf personen (Bijlage 5). Door alle enquêtes te analyseren is er een beeld ontstaan van de visie op Lean.

3.4.1 Ervaring Lean

Uit de enquêtes is gebleken dat de eerste ervaringen met het Lean werken als positief zijn ervaren. De eerste kennismaking met Lean was op een project van twaalf woningen waarbij het Lean plannen is toegepast. De betrokken personen zijn positief gestemd met gebruik van deze tool. Dit kwam, omdat er zichtbaar resultaat was in het verkorten van het uitvoeringstraject. Als nadelig punt van deze methode, wordt de korte voorbereidingstijd genoemd: het moment van verkrijgen van de opdracht tot start werkzaamheden blijft kort. Lean vraagt, zeker nu het nog in de kinderschoenen staat, vaak om extra tijd en aandacht in de voorbereiding.

3.4.2 Welke verbeteringen verwacht het bedrijf te bereiken met Lean?

Het toepassen van Lean-methodieken moet leiden tot een beter project- en bedrijfsresultaat. Dit uit zich in een hoger rendement. Ook zorgt het voor minder faalkosten en een sterkere concurrentiepositie. Het moet het zorgen voor een kortere doorlooptijd van het project, waardoor er in sommige gevallen meer tijd overblijft voor een goede voorbereiding. De afstemming in planning en communicatie verbetert tussen aannemer, onderaannemers en leveranciers. De werknemers zullen zich meer betrokken en meer verantwoordelijk voelen voor een goed verloop van het proces.

3.4.3 Hoe ziet Bouwbedrijf van Montfort Lean over circa 5 jaar?

De verwachting is dat er op het uitvoeringstraject veel te winnen is waardoor er verbeterslagen komen in de organisatie, de reductie van faalkosten en efficiëntere doorloop van de bouw. Voor woningbouwcomplexen zal de Lean methode als standaard ingevoerd gaan worden. Naarmate de tijd vordert zal er meer gebruik gemaakt worden van Lean tools die kunnen helpen processen beter onder controle te krijgen. Wat ook kan helpen in de werkvoorbereiding van een project. De tijd die er nu is om een project voor te bereiden is namelijk kort. Als dit efficiënter kan worden gemaakt door zaken te standaardiseren wordt de toekomst van Lean binnen de organisatie nog positiever gezien.

3.4.4 Huidige kijk op Lean

De traditionele manier van werken zit diepgeworteld in de organisatie wat het moeilijk maakt om open te staan voor nieuwe ideeën. Toch is de organisatie zich ervan bewust dat er niet altijd op dezelfde manier kan worden doorgewerkt. Dit bewustwordingsproces trad op tijdens de crisis toen de omzetcijfers afnamen. De Lean coördinator geeft aan te geloven in de Lean werkwijze: “We zijn met Lean begonnen, omdat we ons proces in het bedrijf willen verbeteren”.

Door het introduceren van de Lean planning is het eerste succes reeds behaald, wat blijkt uit de nacalculatie van het eerste Lean project. Bij het uitvoeren van het eerste Lean project was een reducering van 405 uur op 4300 begrootte uren. De reducering van 9,4% op de manuren gaf de doorslag voor de verdere implementatie van de Lean theorie. Bouwbedrijf van Montfort ziet graag dat, op basis van de Lean-methodiek, naar het uitvoeringsproces gekeken wordt. Nu de markt echt aantrekt, bestaat het gevaar dat door de toenemende werkdruk de implementatie van Lean aan de kant geschoven wordt. Hiervoor moet gewaakt worden.

3.5 Praktijkonderzoek: verzamelen gegevens

Voor het introduceren van een nieuwe Lean tool is het allereerst belangrijk om te onderzoeken op welk gebied in de uitvoering het meeste voordeel behaald kan worden. Door middel van het uitvoeren van een praktijkonderzoek wordt data over verspillingen in het bedrijfsproces verzameld. Door de kernoorzaak van deze verspillingen te achterhalen, kunnen deze met behulp van een passende Lean tool worden gereduceerd. In paragraaf 3.5.1 worden de opzet en resultaten van deze verschillende praktijkonderzoeken toegelicht.

3.5.1 Opzet verzamelen gegevens

Om inzichtelijk te maken hoe het uitvoeringsproces verloopt, is er een onderzoek gedaan op de bouwplaats bij project Landhof. Hier zijn de werknemers op de bouwplaats bij betrokken. Onder het personeel zijn formulieren verspreid met daarop uitleg over de acht verspillingen van Lean. Door een korte presentatie te geven in de kantines is gevraagd medewerking te verlenen aan het onderzoek. Gedurende een periode van twee weken waren deze formulieren in de kantines te vinden. Het personeel werd gevraagd waargenomen verspillingen te noteren. Middels notities door het personeel,

de leidinggevende (uitvoerders) en de onderzoekers zelf zijn er vanuit verschillende invalshoeken verspillingen waargenomen (Bijlage 6).

3.5.2 Resultaten

Het aantal meldingen van verspillingen, die zijn gedaan gedurende een periode van tien werkdagen, komen niet overeen met het aantal observaties dat is waargenomen door de onderzoekers gedurende de aanwezigheid op de bouw. Gedurende de onderzoeksperiode op de bouwplaats, zijn regelmatig verspillingen geconstateerd die niet terug te vinden zijn op de daarvoor bestemde formulieren. Het personeel kwam met grote regelmaat met vragen, die duiden op verspillingen in het proces. Voorbeelden hiervan zijn:

- Er werden defecten doorgegeven, zoals het ontbreken van vloerverwarming, het ontbreken van een dakluik. (defecten)
- Er werd melding gedaan van ontbrekende materialen (voorraad).
- Met regelmaat is het onderzoeksteam hierbij het aanspreekpunt geweest omdat de uitvoerder niet op de bouw of uitvoerderskeet aanwezig waren. (wachten).

Al dit soort meldingen en een veelvoud daarvan zijn niet teruggevonden op de formulieren. Dit sluit niet uit dat de genoteerde meldingen niet bruikbaar zijn voor het onderzoek. In totaal zijn tien meldingen genoteerd, die te vinden zijn in Bijlage 7. De meldingen zijn onderverdeeld in verspillingen. Er is ook gekeken naar redenen waarom deze verspillingen niet genotuleerd zijn. Daaruit zijn de volgende oorzaken voortgekomen tijdens een interview met de uitvoerders op project Landhof (Bijlage 8).

- Bouwpersoneel is vaak mondeling sterk, maar zijn taalkundig minder goed. Ze hebben moeite met verwoording van waargenomen situaties naar schrift;
- Het Nederlandse schrift wordt niet beheerst;
- Men heeft niet de behoefte om te veranderen en de vertrouwde werkwijze achter zich te laten;
- Volgens leidinggevendens speelt ook groepsdruk een mogelijke rol.

Als bijkomend gegeven binnen het praktijkonderzoek kan de moedwilligheid van het noteren van de verspillingen genoemd worden. De redenen van deze non-respons kan verschillende oorzaken hebben (Bethlehem, sd):

- Niet thuis, dit houdt in dat er geen contact gemaakt kan worden met de respondenten;
- Weigering, dit houdt in dat personen niet mee willen werken aan het onderzoek;
- Niet in staat, personen zijn door bijvoorbeeld ziekte, taalproblemen of andere factoren niet in staat de vragenlijst in te vullen.

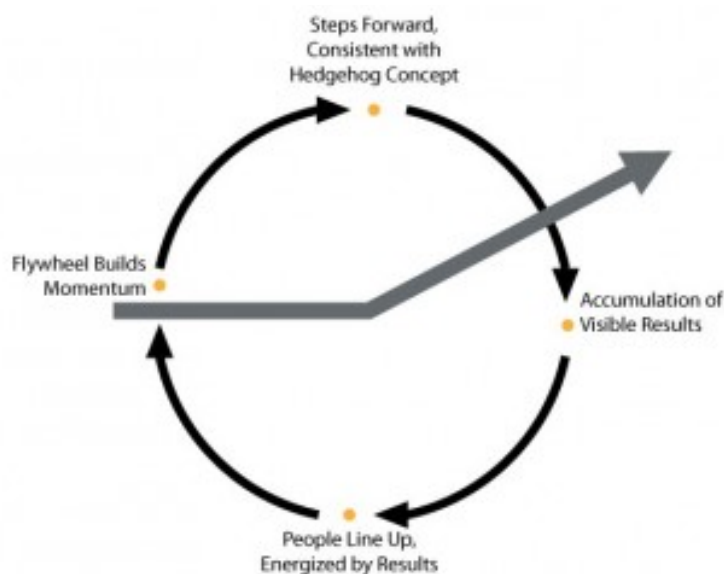
Van deze drie oorzaken, worden de laatste twee als mogelijke oorzaak gezien. Tijdens een rondvraag over dit onderwerp zijn de volgende verklaringen genoemd:

Het onderzoek heeft niet voldoende informatie opgeleverd om een conclusie op te baseren. In dit opzicht heeft het onderzoek ook niet het doel bereikt zoals dit voor ogen was. Toch heeft het onderzoek een interessant inzicht opgeleverd, namelijk dat het bouwpersoneel niet gemotiveerd of kundig is om deze informatie te verzamelen. De kundigheid van de personen (*skills*), betreffende het noteren van dit soort verspillingen ligt buiten de kaders van het onderzoek. Een combinatie van

groepsdruk en verantwoordelijkheidsgevoel werkt voor het personeel blijkbaar demotiverend om verspillingen op te schrijven. Ook wordt er liever doorgewerkt volgens de huidige werkwijze, omdat mensen geneigd zijn om gedrag te automatiseren, om die reden is het veranderen van gedrag lastig (Lopez, 2010).

Om Lean succesvol te kunnen implementeren is het belangrijk dat iedereen binnen het bedrijf hieraan meewerkt. Naast het gebruik van tools en technieken moet ook de mind-set van het personeel veranderen (Boersma - vermeer & Vink, 2014).

Voor een Lean mind-set kunnen *quick wins* gebruikt worden als motivatie. Door mensen te laten ervaren dat werkzaamheden makkelijker of beter worden, raken ze gemotiveerd om mee te werken aan een nieuwe werkwijze. Veranderingen kunnen beschreven worden aan de hand van het *Flywheel* effect (Collins, 2002). De eerste veranderingen in een nieuwe werkwijze gaan moeilijk, te vergelijken met het vliegwiel: de eerste slagen gaan zwaar. Maar wanneer de eerste slagen gemaakt zijn, zal het vliegwiel steeds soepeler gaan draaien, totdat het automatisch draait. Als de eerste veranderingen als succesvol en zinvol worden ervaren, zullen de opvolgende veranderingen steeds makkelijker door te voeren zijn, doordat de medewerking steeds groter wordt. Uiteindelijk zullen veranderingen automatisch plaatsvinden.



Figuur 4: Het flywheel effect volgens Collins(2002)

3.5.3 Opzet observaties.

Omdat het eerste onderzoek op de bouwplaats onvoldoende gegevens heeft opgeleverd, is er een tweede onderzoek uitgevoerd. In week 8 van het onderzoek hebben gedurende één week observaties plaatsgevonden op project Landhof. Ook heeft er elke week, sinds de aanvang van het afstuderen, minimaal één dagdeel een observatie plaatsgevonden. Waar bij er een rondgang over de bouwplaats werd gemaakt van ruwbouw tot en met afbouw. Tijdens deze rondgang zijn de werknemers op de bouwplaats aangesproken om te vragen hoe het proces verloopt. Gedurende deze periode zijn er telkens korte verslagen uitgewerkt over onderwerpen die regelmatig naar voorkwamen..

3.5.4 Resultaten observaties.

Gedurende het onderzoek hebben observaties plaatsgevonden om verspillingen en knelpunten in het uitvoeringstraject waar te nemen. Tijdens deze observaties zijn constatering, verspillingen en knelpunten in en over het proces gemaakt. Onderstaand een opsomming met korte beschrijving van de constatering, gebaseerd op het observatieverslag uit bijlage 9.

- Informatie zoals de planning, de tekeningen en de materialenlijsten is altijd aanwezig in de uitvoerderskeet en deze informatie is toegezonden naar betrokken partijen. In de woning is deze informatie niet aanwezig.
- Lean wordt door het bouwplaats personeel gezien en ervaren als meer werkdruk. Dit komt doordat de doorlooptijd van het uitvoeringsproces verkort wordt, omdat werkzaamheden korter op elkaar gepland zijn. Hierdoor krijgen zij het gevoel dat zij hun werkzaamheden sneller moeten realiseren.
- Planning is enkel te vinden in de uitvoerderkeet en wordt niet met regelmaat gelezen;
- De planning wordt niet waargemaakt.
- Flowproductie maakt plaats voor batchproductie, doordat werkzaamheden 'opgespaard' worden.
- Lean plannen wordt niet meer in samenspraak met onderaannemers uitgevoerd.
- Lean planning wordt niet voldoende bijgestuurd.
- Fouten in het uitvoeringsproces door fouten in voorbereiding of foutieve informatie.
- Verouderde documenten worden door onderaannemers gebruikt in de uitvoering, dit is het gevolg van het samenstellen van mappen bij start project.
- Uitvoerders zijn niet altijd aanwezig, waardoor vragen van het personeel onbeantwoord blijven.
- Fouten worden ter plekke opgelost, feedback ontbreekt.

Behalve observaties op de bouwplaats, zijn er gedurende de afstudeerperiode ook regelmatig gesprekken gevoerd met personeel op zowel de bouwplaats als kantoor. Van deze gesprekken zijn notities gemaakt, waaruit de volgende constatering van verspillingen zijn gemaakt (Bijlage 11).

- De werkvoorbereider/ calculator werkt zowel aan de project Landhof (werkvoorbereiding) als aan aanbestedingen en de voorbereiding voor andere projecten. Hij geeft aan dat door de grote hoeveelheid werk soms fouten voorkomen.
- "Bouwpersoneel is slechts gedeeltelijk betrokken en niet iedereen voelt zich verantwoordelijk voor het bouwproces": aldus Fons Barthelomeus (uitvoerder).
- "Voor het intekenen van de badkamers en keukens is bij van Wanrooij de verkeerde tekening gebruikt. Doordat de werkelijk maatvoering vaak kleiner was, moeten veel keukens en badkamers opnieuw uitgezocht worden door de kopers, wat veel last-minute wijzigingen oplevert. Ook worden wijzigingen van kopers tot op het laatste moment geaccepteerd", aldus Wilma Smets (secretariaat).

Naar aanleiding van de observaties tijdens het bouwproces, is besloten ook te kijken naar de informatiestroom van het project, onder ander naar wanneer de informatie verstrekt wordt en hoe dit in zijn werk gaat. Informatie blijkt niet altijd up-to-date te zijn, omdat de informatie, na het verstrekken aan de uitvoerende partijen, nog gewijzigd wordt. (bijlage 9, notities gesprekken, Niels Schoormans 24-11-16) Zoals beschreven is bouwbedrijf van Montfort de uitvoerende partij. Wel hebben zij

contractuele afspraken met van Wanrooij, een deelgenoot van de vof. Samen hebben zij het plan voor Landhof ontwikkeld. Van Wanrooij is hierdoor verantwoordelijk voor de uitwerking van het ontwerp en verkoopt tevens de keukens en het sanitair. Ook de indeling van de woningen zijn door de kopers in samenwerking met van Wanrooij ontworpen. Naast de vele mogelijkheden binnen het ontwerp van de woningen, worden afspraken hierover ook door een andere partij gemaakt, wat leidt tot een extra stap in het doorvoeren van informatie (Bijlage 4, interview Cees Schellens).

Door de uitvoerders is aangegeven dat het meeste verspillingen zich waarschijnlijk in de afbouw voordoen. Dit blijkt ook wanneer er gelet wordt op de planning, waarbij de ruwbouw voor ligt op het geplande tijdspad, terwijl de afbouw achter ligt (bijlage 11, constatering projectteam, 29-11-16). Dit indiceert mogelijk dat de planning niet reëel is opgesteld, maar naar aanleiding van de observaties wordt aangenomen dat het te wijten is aan verspillingen in het proces. In de afbouwfase bevinden zich tevens de meeste processtappen en is het meeste informatie aanwezig. Volgens de Lean planning worden 47 stappen gemaakt in het bouwproces. Daarvan bevinden 10 stappen zich in de ruwbouw, 26 in de afbouwfase en de overige stappen in het aanleggen van de tuin en bergingen.

Bij inzage van de aangeleverde formulieren blijkt er overbodige informatie in te staan en ziet het geheel er rommelig uit, doordat het uit gescande documenten bestaat. De reden hiervan is dat voor elke partij hetzelfde document gebruikt wordt, voor zowel de koper, van Montfort en de onderaannemers en het daarom veel informatie bevat. Een ander belangrijk punt zijn de wijzigingen, die tot op het laatste moment geaccepteerd worden. Deze wijzigingen worden vervolgens gecommuniceerd met van Montfort en daarna verwerkt. Hierdoor bestaat het risico dat deze niet tijdig doorkomen naar de uitvoerende partij of dat verouderde formulieren gebruikt worden, omdat wijzigingen niet duidelijk worden aangegeven. (Bijlage 10: Notities gesprekken, Wilma Smets 11-10-2016)

3.6 Deelconclusie

Bouwbedrijf van Montfort is een familiebedrijf dat zich in de loop der jaren heeft ontwikkeld tot een middelgroot bouwbedrijf. Gedurende de eurocrisis in de jaren 2008 tot 2015 bleef bij Bouwbedrijf van Montfort de omzet dalen tot een dieptepunt. Ondanks de lage omzet is Bouwbedrijf van Montfort altijd een gezonde organisatie geweest, het bedrijf heeft geen verlies gedraaid. In 2016 heeft Bouwbedrijf van Montfort zich herpakt en is de verwachting dat de omzet stijgt naar een record van 24 miljoen euro. Deze omzet kan worden behaald door de gunning en uitvoering van twee grote projecten. Een van deze projecten is de renovatie van 246 woningen in Eindhoven. Het andere project is een woningbouwproject van 98 woningen, project Landhof in Eindhoven. Dit project is de casus voor het afstudeeronderzoek.

Bouwbedrijf van Montfort is een bedrijf waar weinig hiërarchie heerst. Het personeel is zelfstandig, met eigen verantwoordelijkheden en initiatief. De bedrijfsvoering is bottom-up en kenmerkt zich door de een platte organisatiestructuur en open bedrijfscultuur. De sfeer is informeel en het personeel is coöperatief naar elkaar. Deze huidige bedrijfscultuur past bij een Lean-organisatie. De visie van de organisatie is gericht op kwaliteit en service. Persoonlijke aandacht aan opdrachtgevers of klanten van woningen staat centraal tijdens het bouw- en voorbereidingsproces.

In het onderzoek naar de ervaringen met Lean blijkt dat de organisatie positief gestemd is over de eerste ervaringen. Het eerste project dat aan de hand van een Lean planning is gebouwd behaalde een reducering van 405 manuren op 4300 begrootte manuren. Dit is een reducering van 9,4 procent. De

reducering gaf aan dat het uitvoeringsproces geoptimaliseerd kan worden met het toepassen van Lean.

Volgens de Lean theorie wordt waarde gecreëerd op de werkvloer en hebben de personeelsleden de meeste kennis van de individuele stappen in het proces. Om deze reden zijn de werknemers dan ook betrokken bij het praktijkonderzoek. Dit praktijkonderzoek is erop gericht verspillingen op de bouwplaats te constateren. Gedurende twee weken zijn formulieren uitgedeeld om verspillingen te noteren. Het resultaat van dit twee weken durende onderzoek is de constatering van tien verspillingen op de bouwplaats, een resultaat wat niet representatief lijkt voor het werkelijk aantal verspillingen. Om deze reden is er gekozen voor een vervolgonderzoek waarbij het projectteam zelf observering heeft uitgevoerd om zo te achterhalen welke verspillingen zich in het uitvoeringsproces voordoen. Deze twee onderzoeken samen hebben een aantal verspillingen en constatering over het bouwproces opgeleverd. Een belangrijke oorzaak van verspillingen in het bouwproces lijken veroorzaakt te worden door fouten in communicatie en informatie tussen deelnemers aan het project. De informatie wordt te vroeg, te laat, of in een te grote hoeveelheid verstrekt. Dat leidt ertoe dat de informatie op momenten dat het nodig is niet up-to-date is. Omdat wijzigingen niet doorgevoerd en/of opgemerkt worden, leidt dit tot faalkosten. Ook lijkt het bewustzijn van de het tijdsfad van de planning onder het personeel laag. De planning hangt in de uitvoerderskeet, maar hier blijken slechts enkele personen op te kijken. Hierdoor is er niet de mogelijkheid om proactief volgens de planning te werken.

4. Dream state

In de Dream state wordt het ideale beeld van de perfecte Lean implementatie binnen bouwbedrijf van Montfort geprojecteerd. Hierbij wordt een voorstelling gemaakt van een perfect proces, hoewel dit niet wezenlijk realistisch hoeft te zijn. In de current state is gebleken dat de informatiestroom een probleem blijkt te zijn, op dit onderwerp is de dream state dan ook toegespitst. De dream state wordt bepaald tijdens een sessie met dezelfde personen bij wie de enquêtes in paragraaf 3.3 zijn afgenomen (bijlage 10).

Een belangrijk onderdeel van de dream state is dat deze geen restricties kent. Voor het creëren van de dream state voor bouwbedrijf van Montfort is deze personen gevraagd naar hun ideale proces. Vervolgens zijn deze ideeën samengevoegd tot één gezamenlijk beeld van het optimale proces en wordt er een visuele voorstelling van het project gemaakt, waarbij men het idee heeft zich in een virtuele wereld te bevinden. De visualisatie dient als bestand van waaruit alle onderdelen die nodig zijn voor de realisatie van een perfect project herleid kunnen worden. Groot voordeel van deze aanpak is dat eenieder die betrokken is bij het project slechts dat ene bestand behoeft, waarin alle benodigde informatie te vinden is. Bovendien wordt het huidige werk van werkvoorbereiders overgenomen door een programma dat automatisch elke aanpassing doorvoert.

Voor de uitvoering van het ideale project komen beroepen als dakdekker, metselaar, loodgieter en schilder te vervallen. Alle processtappen worden gestandaardiseerd en voor het uitvoeren hiervan zijn alleen monteurs nodig. Elementen waarmee men nu gewend is te werken, zoals bedrijfsbussen en steigers, worden ingeruild voor 3D printers. Bovendien is papier niet meer aanwezig, omdat er alleen digitaal wordt gewerkt. In de dream state bekijkt men het project door een virtual reality bril. Dit betekent dat de gehele bouw en het bijbehorende voorbereidingsproces te zien is in een virtueel beeld. Het gebruik van de virtuele voorstelling beperkt zich niet enkel tot Bouwbedrijf van Montfort. Zo kopen aannemers samen met investeerders grondposities voor het bouwen van toekomstige projecten. Verder ontwikkelt de aannemer samen met gemeente, aannemers, infrabedrijven, specialisten en adviseurs het te bouwen project. Dit vindt allemaal plaats met behulp van een gezamenlijk virtueel plan dat te doorlopen is met een virtual reality bril, waarmee alle betrokkenen zich een visuele voorstelling kan maken van het project. Alvorens de realisatie van een woonwijk start, wordt de gehele wijk virtueel nagebouwd zodat alle aspecten zichtbaar zijn en iedereen precies weet op welke manier de uitvoering tot stand moet komen. Mensen die in de woonwijk een huis willen kopen, hebben de mogelijkheid al een keer door de wijk te lopen en kunnen een voorstelling maken van hoe hun huis er straks bij staat. Ook het kopen van een woning zal helemaal anders gaan. Verkoopadviseur en koper gaan samen met behulp van een virtual reality bril door de woning en maken een indeling naar wensen van de koper. In elke ruimte kan precies worden aangegeven welke aansluiting waar moet komen, hoe de badkamer en keuken eruit moeten zien en welke extra opties de kopers wensen. Vervolgens kunnen ze zelf het huis inrichten met hun eigen meubels en beoordelen of de het hele huis naar wens is. Wanneer het gehele plan tot in details is vastgelegd en uitgetekend, worden alle gegevens overgezet naar de daarvoor bestemde machines en printers. De bouw kan aan de hand van 3D printers beginnen. Het personeel dat nodig is om het project uit te voeren, werken allemaal met een VR-bril, waardoor zij de technische gegevens van het project waarnemen. Aan de hand van deze gegevens worden maatvoeringen en kwaliteit gecontroleerd, wat nog nauwelijks nodig zal zijn. Een groot verschil met de huidige manier van bouwen is dat in de dream state bouwen 24 uur per dag, zeven dagen in de week kan doorgaan.

In de dream state blijft snelheid telkens belangrijker worden. Voor de kleinere bouwwerkzaamheden, zoals een woonhuis, aanbouw, dakkapel en garages, zullen bouwonderdelen beschikbaar zijn die met slechts een druk op de knop te bestellen zijn. Deze onderdelen zijn bovendien dezelfde dag nog beschikbaar. Uitgangspunt is dat klanten in de toekomst net zo makkelijk een huis samenstellen als een kledingkast bij de Ikea. Een woning wordt als een bouw pakket, waarbij ieder onderdeel van een huis direct uit het magazijn te halen is of ter plaatse wordt geprint. Zoals nu losse materialen op een pallet worden geleverd, worden in de toekomst bouwelementen geleverd. Alle elementen worden in razend tempo op de bouw geplaatst.

Hoewel het maken van onderdelen door 3D printers of robots zal gebeuren, zullen de voorbereidingen en het ontwerpen toch mensenwerk blijven. Daarom zal de uitvoering van de dream state een combinatie van printers, robots en mensen worden.

4.1 Deelconclusie dream state

Het ideale uitvoeringsproces van een project, waarnaar gestreefd wordt in de dream state, kan behaald worden wanneer met een gestandaardiseerd programma gewerkt wordt. In het gestandaardiseerde programma is alles wat er nodig is om de bouw te realiseren in een visueel document samengebracht. Als het virtuele document definitief is, kan de volgende stap naar de uitvoering gemaakt worden. Alle gegevens die dienen om een project uit te voeren, zullen automatisch uit het programma voortvloeien, een programma waar elke partij mee werkt en constant up-to-date is. Hierdoor wordt het werk van een werkvoorbereider vervangen. Bovendien vervallen enkele uitvoerende beroepen door het gebruik van 3D printers in de realisatie.

Kortom, de dream state wordt geleid door een gestructureerd en gestandaardiseerd proces waarin alle stappen van het project visueel worden gemaakt. Hoewel veel van de uitvoerende proces stappen worden geautomatiseerd, blijven mensen verantwoordelijk voor de voorbereiding en het ontwerpen. Hierin wordt gestreefd naar een arbeidsplaats voor de gehele bevolking met hoge ergonomische eisen.

5. Future State

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de future state bij bouwbedrijf van Montfort beschreven. Deze future state is een eerste stap naar de perfecte dream state. In de conclusie van de current state is gebleken dat de belangrijkste kernoorzaak van de verspillingen de informatiestroom is. Het merendeel van verspillingen wijzen op het niet in orde hebben van de documenten voor het uitvoeringsproces. Uit de dream state is gekomen dat in de toekomst met een gestandaardiseerd voorbereidingsproces in visuele vorm gewerkt gaat worden. Met behulp van kennis uit de literatuurstudie zal in de future state een geschikte oplossing gezocht worden voor deze kernoorzaak en ideaalbeeld. De voorwaarde is dat de oplossing enerzijds geschikt dient te zijn voor een korte termijn toepassing, zodat er tijdens het onderzoek een toetsing plaats kan vinden. Tevens moeten er op lange termijn mogelijkheden voor het verder ontwikkelen van deze Lean tool zijn.

5.2 Keuze Lean Tool

Tijdens het onderzoek naar verspillingen in het proces blijkt dat het ontbreken van informatie of het werken met onjuiste informatie hier vaak de rede van is. De tweede conclusie uit de current state is dat Lean nog vaak als last gezien wordt, omdat de nadruk gelegd wordt op steeds sneller bouwen zonder dat de positieve effecten van Lean belicht worden. Voor een geschikte Lean implementatie is denken volgens de Lean filosofie cruciaal, zonder een Lean mind-set, zoals beschreven in paragraaf 3.5.3, wordt transformatie naar een Lean organisatie bemoeilijkt. De geschikte Lean tool en de praktische toepassing hiervan moeten aan een aantal eisen voldoen. Behalve een toepassing op korte termijn, voor het bereiken van quick wins, is bouwbedrijf van Montfort ook op zoek naar verdere toepassingen van Lean bouwen in de toekomst. Om de goede keuze te maken voor een Lean tool is een tabel opgezet (tabel 1). In de tabel zijn eisen/criteria geordend van belangrijk naar minder belangrijk. De eerste vijf criteria zijn eisen, als een tool hier niet aan voldoet wordt deze uitgesloten als geschikte tool. De daaropvolgende criteria zijn gewenst. Middels een puntenstelsel van één (laagste score) tot en met drie (hoogste score) wordt een beoordeling gegeven. De totale selectie bestaat uit 50 Lean tools en zijn beoordeeld op de onderstaande eisen en criteria.

1. **Productieomgeving:** Lean is ontstaan in een productieomgeving, alle tools zijn daarom toe te passen in een productie omgeving.
2. **Project:** Omdat de werkzaamheden die bij bouwbedrijf van Montfort worden uitgevoerd projectmatig zijn, kunnen alleen tools die geschikt zijn voor projecten toegepast worden.
3. **Bedrijfsbreed toepasbaar:** Dit criterium is afgeleid van de hoofdvraag. Hoe kan Lean bijdragen aan het optimaliseren van het uitvoeringsproces bij Bouwbedrijf van Montfort? Een belangrijk criterium van de gekozen Lean tool is dat deze zich niet richt op een geïsoleerd probleem dat slechts door een of enkele werknemers ervaren wordt. Het toepassen van de Lean tool moet een vooruitgang zijn voor het gehele uitvoeringsproces.
4. **Faalkosten/verspilling reduceren:** Dit criterium is afgeleid van de probleemstelling. Deze stelt dat er zich in het bouwproces nog verspillingen voordoen wat faalkosten met zich meebrengt. Het reduceren van de acht verspillingen wordt in het vooronderzoek herhaaldelijk benadrukt. Door het reduceren van verspillingen worden er minder overbodige handelingen verricht, wat zich uit in een beter resultaat en minder faalkosten.
5. **Structureren/schikken informatie:** Dit criterium is afgeleid van het hoofdstuk current state paragraaf 3.5.4 resultaten observaties. De informatie die nodig is om het project Landhof uit

te voeren is momenteel niet gestructureerd. Het merendeel van de documenten zijn overbodig of verouderd. Het schikken van deze informatie zal het uitvoeringsproces bevorderen.

6. **Gewijzigde informatie communiceren:** Wijzigingen die gemaakt worden gedurende de uitvoering van het project, bijvoorbeeld bij keukens of badkamers, worden niet of te laat opgemerkt. Dit leidt ertoe dat wijzigingen niet direct uitgevoerd worden, maar in een later stadium alsnog moeten gebeuren, wat leidt tot vertraging. Aan dit criterium wordt veel belang gehecht, omdat wijzigingen, indien deze nog gerealiseerd kunnen worden, altijd onmiddellijk moeten worden aangepast voor een goede doorloop. Wijzigingen goed en duidelijk doorvoeren is daarom noodzakelijk.
7. **Betrokkenheid van bouwpersoneel vergroten:** Bouwplaats personeel denkt dat Lean alleen snel werken inhoudt. Het toepassen van een nieuwe tool moet het werk vereenvoudigen of makkelijker maken in plaats van het vergroten van de werkdruk. Het management van Bouwbedrijf van Montfort wenst volgens de Lean filosofie te werken. Maar wanneer de methode niet gedragen wordt door het personeel, omdat ze niet weten welke voordelen het biedt, zal implementatie van de volgende Lean tool hinder ondervinden.
8. **Geschikt voor praktische toepassing:** Om de werking van de Lean tool te kunnen bevestigen, zal gedurende dit onderzoek een toetsing plaatsvinden. In paragraaf 5.3 zal naar voren komen welke Lean tool er toegepast gaat worden.
9. **Zichtbaar op de bouwplaats:** Dit onderzoek richt zich op het uitvoeringsproces. De Lean tool zal dan ook hierop getoetst worden. Het doel is om de tool zichtbaar te maken voor het personeel, om op deze manier de Lean-filosofie over te dragen op de bouwplaats.
10. **Motiverende quick wins:** Het toepassen van de Lean tool moet tevens een snel en zichtbaar resultaat leiden, wat een motiverende werking heeft op het personeel. De onderliggende theorie is toegelicht in hoofdstuk 3, paragraaf 3.5.3.
11. **Mogelijkheden tot verdere ontwikkeling:** De bedoeling is dat de Lean tool toegepast wordt voor langere tijd. Door het maken van kleine stapjes van verbetering moet het werken volgens de Lean filosofie een gewoonte worden binnen bouwbedrijf van Montfort.

Tabel 1: Keuzematrix Lean-tool

		geëist					gewenst								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			

5.3 Toepassing Lean tool

Uit de keuzematrix zijn een aantal Lean tools voortgekomen die het beste passen bij de gekozen criteria. Deze tools zijn het meest effectief om de huidige verspillingen in het bouwproces te voorkomen. De uitkomst van de matrix bestaat uit drie tools: 5S, visual metrics en visual status indicators. De laatste twee tools kunnen gecombineerd worden tot één toepassing, welke in het vervolg zal worden aangeduid als visueel management. Er is gekozen om een combinatie van 5S en visueel management toe te passen op project Landhof. Gedurende de observatieperiode is gebleken dat alleen aan de start van het project informatie van onderaannemers gebundeld is. Doordat wijzigingen tot op het laatste moment geaccepteerd kunnen worden, maar deze niet altijd juist gecommuniceerd worden, werkt men niet altijd met juiste informatie. Zodoende is het idee ontstaan om de meest recente gegevens op een centrale locatie beschikbaar te stellen. Voorheen gebeurde dit in de uitvoerderskeet. Hier is de informatie weliswaar beschikbaar, maar niet makkelijk toegankelijk voor al het personeel. Omdat het project een enorme hoeveelheid gegevens bevat, is het niet haalbaar om alle gegevens op één locatie op de bouwplaats te verzamelen. Met de twee Lean tools 5S en visueel management in gedachte is er gekozen om in iedere woning een informatiebord te hangen, de zogenoemde 'landkaarten', met een link naar de projectnaam Landhof.

De landkaarten zijn door het projectteam geïnitieerd en samengesteld in de periode na observaties. Daarvoor is begonnen met het verzamelen van alle beschikbare informatie van één woning, deze informatie was te vinden in de database van Bouwbedrijf van Montfort. In de current state is gebleken dat zich in de afbouwfase het meeste processtappen bevinden. Aan de hand van de planning zijn de processtappen in het bouwproces geanalyseerd en is de bijbehorende informatie uitgezocht. Op de landkaarten zal de volgende informatie te vinden zijn.

- **Planning afbouw:** Dit staat vermeld zodat het duidelijk is wanneer welke werkzaamheden uitgevoerd moeten worden.
- **Checklist taak voldaan:** Dit geeft een extra controle. Wanneer een taak voldaan is, vinkt degene die de werkzaamheid heeft uitgevoerd dit af. Vervolgens kan iedere werknemer op de bouw zien dat de taak voldaan is.
- **Optielijst:** Op de optielijst staan de werkzaamheden die afwijken van het standaard. Door alle opties weer te geven op de Landkaart kan er onderling controle uitgevoerd worden of de optie daadwerkelijk uitgevoerd is.
- **Plattegronden woning:** Omdat iedere woning op een andere manier is ingedeeld, is het van belang dat er gecontroleerd kan worden of de uitvoering klopt.
- **Keukentekeningen:** Aan de hand van de keukentekeningen kunnen de voorzieningen aangelegd worden die later nodig zijn om de keuken te installeren.
- **Badkamertekeningen:** Bewoners zijn vrij in de indeling van de badkamer. De elektricien, loodgieter en tegelzetter kunnen hun werk uitvoeren aan de hand van deze tekeningen.
- **Tegellijst:** Deze is toegevoegd, zodat de tegelzetter kan controleren of het type tegels overeenkomt met de geleverde tegels. Ook staat vermeld tot hoe hoog en in welk verband er in ieder vertrek getegeld moet worden.
- **Installatietekeningen:** Op de installatietekening staat aangeven waar de water en elektra-installaties van de gehele woning moeten komen.
- **Kleurenstaat:** Op de kleurenstaat is aangekruist welke kleur deuren er in de woning moeten komen te hangen.
- **Lean slogan:** Om de werknemers te betrekken is de Lean filosofie.



Afbeelding 1 Landkaart van kavel 21

Wanneer bekend was welke informatie op de landkaarten behoort te komen, is een opmaak bedacht. Hierbij is gekozen om beide personen van het projectteam een eigen ontwerp te laten maken. Op deze manier kan het beste idee, of een combinatie van de twee ideeën, gekozen worden. Het concept is vervolgens met het bedrijf besproken, middels een bespreking waarin de volgende punten genoemd zijn (bijlage 11, notities gesprekken):

Harrie van Montfort:

- Het lettertype is te klein, vanaf de leeftijd 45+ is het onleesbaar.
- Vergroten lijkt geen goede oplossing aangezien de lijsten al behoorlijk groot zijn.
- Ziet meer in werklijsten die wekelijks uitgereikt worden, op het moment dat informatie vast staat.

Jack Stofmeel:

- Geeft aan positief gezind te zijn over de Landkaart en geeft tevens aan dat het een goede zaak is dat de informatie op deze manier beschikbaar gesteld wordt.

Uitvoerders Fons Barthelomeus en Cees Daemen:

- Vermoeden dat de borden niet gebruikt zullen worden.
- Zijn bang voor verouderde informatie op de borden, waardoor men met foutieve informatie werkt.
- Vrezen dat door het vocht in de woningen, het papier binnen korte tijd onleesbaar zal zijn.

Uit deze feedback zijn een aantal punten meegenomen, maar ook een aantal punten genegeerd. Zo is er besloten om de landkaarten toch te vergroten zodat ze duidelijk leesbaar zijn en om alle informatie op de landkaarten te plaatsen. Omdat het maken van werklijsten niet past bij visueel management is er bovendien besloten dit advies niet op te volgen. Behalve het groter maken zijn er ook een aantal veranderingen doorgevoerd aan de hand van de adviezen van de uitvoerders. Zo is er gekozen om de landkaarten in een waterdichte tekeninghoes in de woningen te hangen, om ze zo te beschermen tegen vocht. Ook zijn er met het secretariaat afspraken gemaakt met het oog op het up-to-date houden van de landkaarten. Wijzigingen aan woningen waar de landkaarten gebruikt worden, zullen behalve aan de uitvoerders, ook aan het projectteam toegezonden worden. Behalve het zelf ontwikkelen van de landkaarten wordt ook het up-to-date houden van de informatie door het projectteam zelf bijgehouden.

Zodra het concept is goedgekeurd door de werkvoorbereider en uitvoerder is gestart met het verzamelen van informatie van woning 21 tot en met 34. De keuze voor deze woningen is gedeeltelijk gebaseerd op de opleverdatum van woning 21 tot en met 26, welke binnen de afstudeerperiode vallen. De overige woningen zijn gekozen om het onderzoek breder uit te zetten. De informatie van de woningen is aangeleverd door het secretariaat. De documenten zoals deze werden aangeleverd bleken veel onnodige informatie te bevatten. Een voorbeeld hiervan zijn de documenten voor het sanitair/badkamer, dit document omvat 33 pagina's. Na een selectie hiervan bleken slecht vier pagina's werkelijk nodig voor de werkzaamheden op de bouwplaats. Dit geldt tevens voor het document met daarin de gegevens van de keuken, hiervan zijn vier van de 21 pagina's gebruikt voor de landkaart. Dit betekent dat normaliter 46 pagina's onnodig geprint worden en tevens voor verwarring kunnen zorgen. Voor de 13 gemaakte landkaarten heeft het projectteam 644 pagina's onnodige informatie uit oorspronkelijke documenten gefilterd. In afbeelding 1 en bijlage 13 is een voorbeeld van de definitieve Landkaart weergegeven.

Aan de hand van de gefilterde informatie kunnen alle afbouwwerkzaamheden uitgevoerd worden. Deze manier van werken is gekozen zodat alle beschikbare informatie van de woning bij elkaar staat en overzichtelijk verwerkt is. Voor de indeling van de Landkaart is telkens gekozen voor een vaste layout, zodat iedere werknemer de benodigde informatie terug kan vinden op een vaste plek. Tevens wordt de Landkaart op een centrale plek in de woning bevestigd. In woning 21 t/m 34 van de eerste fase worden de landkaarten als proef toegepast. Ze worden in de woning op het keukenraam bevestigd, waarbij de keuze voor deze positie gebaseerd is op de centrale ligging van het keukenraam. Behalve een centrale plek in de woning, wordt er aan het keukenraam tot oplevering niet gewerkt, waardoor het bord niet verplaatst hoeft te worden. Zo is de informatie over de werkzaamheden altijd aanwezig op een vaste plaats in de woning. De gekozen Lean tool is een variant op visueel management. Op toegankelijke en centrale locaties wordt de informatie over het project kenbaar gemaakt. Er wordt gewerkt met visuele middelen zoals tabellen en tekeningen. Met deze informatie krijgt iedereen inzicht in de volgende punten:

- Zijn of haar taken en prioriteiten. Op de planning kan iedere persoon of partij zien of ze voor, achter of op het juiste tijdsplan lopen. Eventueel kan er gestuurd worden op het kritieke pad in de planning.
- Zich bewust te zijn van hun taak. De informatie geeft aan wat op welk tijdstip uitgevoerd kan worden en geeft ook informatie over de manier waarop iets uitgevoerd dient te worden.
- Afwijkingen identificeren. Afwijkingen tussen bijvoorbeeld eigen informatie van onderaannemers en de informatieborden kunnen vroegtijdig opgemerkt worden. Eventuele wijzingen worden op de informatieborden duidelijk gemarkeerd, zodat deze opvallen en hieraan extra aandacht besteed wordt.
- Onzichtbare taken zichtbaar maken. Alle opties in de woningen worden weergegeven op de informatieborden. Opties zijn vaak kleine werkzaamheden die snel vergeten worden, het is daarom van belang deze duidelijk te communiceren.
- Bewustwording. Visueel management richt zich vooral op bewustwording van de situatie en het verantwoordelijkheidsgevoel van de medewerker.



Afbeelding 2: Een landkaart geplaatst op het keukenraam van een van de woningen op project Landhof.

Behalve visueel management komt ook 5S als geschikte tool naar voren. De gedachte achter deze tool is dan ook zoveel mogelijk meegenomen in het praktijkonderzoek. Kenmerken en toepassing van de 5S tool worden hieronder benoemd.

- **Seiri (scheiden/sorteren):** De informatie zoals deze in het huidige proces wordt verstrekt bevat veel onnodige informatie. De informatie weergegeven op de landkaarten is alleen de benodigde informatie. Zo zijn bijvoorbeeld planning en optielijsten per woning opgesteld, in plaats van een groot document per fase. Uit de door van Wanrooij aangeleverd informatie over de keuken, badkamer en tegels is de nuttige informatie gefilterd per woning.
- **Seiton (schikken):** De informatie is op een centrale plek in de woning geplaatst en daarmee beschikbaar voor eenieder die hierin geïnteresseerd is.
- **Seiso (schoonmaken):** staat voor schoonmaken, maar ook voor het elimineren van oorzaken. Landkaarten maken informatie voor iedereen beschikbaar, waardoor fouten vanwege het werken met verkeerde informatie voorkomen kunnen worden.
- **Seiketsu (standaardiseren):** De landkaarten worden volgens een standaard format opgesteld en in iedere woning op dezelfde plek gehangen.
- **Shitsuke (Standhouden):** Het 5S model zal verder uitgewerkt worden tot een toepassing die in het complete bedrijfsproces past.

Door het plaatsen van de landkaarten wordt verwacht de volgende verspillingen in het uitvoeringsproces te reduceren.

- **Wachten:** Personeel komt regelmatig met vragen en zoekt daarvoor de uitvoerder op. Niet altijd zijn beide uitvoerders in de uitvoerderskeet aanwezig. Wanneer geen enkele uitvoerder aanwezig is kan het werk stil komen te liggen. Omdat personeel beschikking heeft over de juiste informatie, wordt deze situatie zoveel mogelijk gereduceerd.
- **Overbewerking:** Doordat precies wordt aangegeven wat, wanneer en hoeveel er gemaakt moet worden, wordt overbewerking voorkomen.
- **Transport:** Hiervoor wordt geen oplossing aangedragen met behulp van de gekozen tool.
- **Defecten:** Door het beschikken over de juiste informatie kunnen defecten voorkomen worden. Wijzigingen worden opgemerkt en personeel kan eigen werkzaamheden controleren aan de hand van de landkaarten.
- **Voorraad:** Hiervoor wordt geen oplossing aangedragen met behulp van de gekozen tool.
- **Beweging:** Omdat alle informatie in de woning aanwezig is, is op en neer lopen naar de uitvoerderskeet niet meer nodig en wordt beweging gereduceerd.
- **Overproductie:** Hiervoor wordt geen oplossing aangedragen met behulp van de gekozen tool.
- **Onbenut talent/kennis:** Hiervoor wordt geen oplossing aangedragen met behulp van de gekozen tool.

5.4 Resultaten praktijkonderzoek

Om aan te tonen of de Lean tools daadwerkelijk resultaat hebben opgeleverd, wordt er op twee punten getoetst. Er wordt zowel naar klantwaarde als naar motivatie gekeken. In het vooronderzoek is te lezen dat er vooral op klantwaarde gestuurd wordt, waardoor de oppervlakte in het Lean model zich uitbreidt in gebied 1. De toepassing van de Lean tool moet behalve resultaten die de klantwaarde verhogen ook een motiverende werking hebben op de toepassing van Lean op de bouwplaats. Voor het meten van de klantwaarde worden de opleverpunten van de woningen, waarbij gewerkt is met de

landkaarten, vergeleken met de eerste 15 woningen. Deze opleverpunten geven de kwaliteit van het opgeleverde werk aan en een directe reducering van de verspilling.

De motivatie wordt gemeten door het voeren van gesprekken met het personeel. Gedurende het onderzoek is verschillende malen een rondgang over de bouwplaats gemaakt waarbij naar de mening over de landkaarten is gevraagd. Worden ze gebruikt? Mist er iets? Kan er iets beter? De keuze is daarbij specifiek gevallen op voeren van mondeling gesprekken tijdens de rondgang op de bouwplaats. Aangezien het niet effectief is gebleken om het personeel op de bouwplaats hun bevindingen te laten opschrijven. Onderstaand de uitkomst van de gesprekken die zijn afgenomen op de bouwplaats:

Gedurende 4 weken is het praktijkonderzoek uitgevoerd. Tijdens de wekelijkse rondgang op project Landhof zijn mondelingen gesprekken gevoerd met werknemers om te vragen naar een mening over de landkaarten en of ze gebruikt zijn voor het opzoeken van informatie. De feedback die is verkregen staat hieronder samengevat. De noties hiervan staan in bijlage 11.

De introductie van de landkaarten is op de bouwplaats wisselend ontvangen. Waar sommige wel positief gezind waren, dachten anderen dat het niet zou gaan werken. Zo werd er door de w-installateur Niels verteld: *'we lopen maar rond met dikke mappen met informatie van een complete fase die nog voor de start van het project gemaakt zijn, veel van de informatie is alweer achterhaald. Als we alle informatie op één plek hebben kunnen we ergens vanuit gaan'*. Wel betwijfelde hij of het door iedereen gelezen zou worden, *'bouwwakkers zijn niet zo'n lezers'*.

Gedurende de wekelijkse rondgang bleek dat de interesse voor de landkaarten wel aanwezig was. Er werd niet met groot enthousiasme mee gewerkt, maar uit gesprekken bleek wel dat de landkaarten gezien zijn. Zo gaf de stucadoor aan gebruik te hebben gemaakt van de planning, de monteur van de binnendeuren en kozijnen gaf aan extra controle uit te kunnen voeren op de kleuren van deuren en het soort beslag. De tegelzetter vond op landkaarten een afbeelding van het gekozen tegelpatroon. Ook het eigen personeel van Bouwbedrijf van Montfort gebruikte de landkaarten als extra controle op het eigen werk. De Landkaart lijkt door geen enkele partij als primaire informatiebron gebruikt te worden, maar vooral ter controle. De E-installateurs gaven aan de landkaarten niet te gebruiken, *'We werken met onze eigen lijsten en hebben eigenlijk niet echt op de landkaarten gekeken'*.

Ook de uitvoerders gaven aan een enkele keer gebruik te hebben gemaakt van de landkaarten, om zo niet naar de uitvoerderskeet te hoeven lopen om de betreffende gegevens op te zoeken. Wel gaven zij aan dat het beter was geweest als deze werkwijze vanaf het begin van het project gebruikt werd, omdat iedereen nu gewend is te werken met zijn eigen lijsten of mappen.

5.4.1 Vergelijken opleverpunten

In deze paragraaf worden de opleverpunten van woning één tot en met vijf vergeleken met de opleverpunten van woning 21 tot en met 25. De gegevens staat vermeld in tabel 2. Deze tabel bevat een samenvatting van de oplevering van de twee series woningen (bijlage 12). Bij deze opleverpunten is een selectie gemaakt van opleverpunten die te wijten zijn aan gebrekkige of verkeerde informatie die terug te vinden is op de landkaarten en daarmee voorkomen had kunnen worden.

Tabel 2: Resultaten vergelijking opleverpunten woningen Landhof

	Woning 1 t/m 5	Woning 21 t/m 25
Aantal opleverpunten	28	22
Gemiddeld aantal opleveringen per woning	5,6	4,4
Te wijten aan informatie	3	2

Wat opvalt is dat het aantal opleverpunten, zowel de algemene punten, als de punten te wijten aan informatie bij woning 21 t/m 25 verminderd is. De mogelijkheid bestaat dat de landkaarten hier een aandeel in hebben. Omdat maar vijf woningen zijn opgeleverd binnen de onderzoeksperiode zijn het aantal gegevens dat verzameld is binnen de toetsing gering. Daarom is het niet te bevestigen of uit te sluiten dat de reducering te maken heeft met de landkaarten.

Van alle opleverpunten is slechts een klein aandeel te wijten aan gebrekkige of verkeerde informatie, dit is zowel voorafgaan aan, als tijdens het praktijkonderzoek het geval. Het doel van de landkaarten is het reduceren van deze verspillingen. Daarmee lijkt het toepassen van de landkaarten op dit moment nog geen geschikte oplossing te zijn voor het verminderen van opleverpunten. De verspillingen die het toepassen van de landkaarten tegengaat worden gedurende het proces al opgelost en daarom is het lastig aantoonbaar of deze zijn verholpen aan de hand van de landkaarten. de manier van samenstellen van landkaarten voor dit project is een arbeidsintensief proces. De landkaarten zijn als voorbeeld gebruikt om te kijken wat het effect is van het beschikbaar stellen van informatie op deze wijze. Een minder arbeidsintensieve, moderne en toekomstbestendige oplossing zou zijn als dit proces gedigitaliseerd wordt. Iedere werknemer ontvangt zijn landkaart van de woning dan digitaal via tablet of smartphone en kan vanuit dat bestand zijn werkzaamheden uitvoeren. Deze ingeving over het digitaliseren zal verder worden toegelicht in de aanbevelingen.

5.5 Deelconclusie

In de current state is een onderzoek naar het huidige proces bij Bouwbedrijf van Montfort uitgevoerd. Daaruit is naar voren gekomen wat de sterke punten van de organisatie zijn, maar ook punten waarop verbeterd kan worden. Het onderzoek heeft zich gericht op het optimaliseren van het uitvoeringsproces.

In de future state is de keuze gemaakt voor het toepassen van Lean tools in het uitvoeringsproces. De tools zijn gekozen uit 50 Lean tools aan de hand van tien criteria 's. De criteria 's komen voortuit het onderzoek en bestaan uit vijf eisen; project bedrijf breed toepasbaar, faalkosten/verspillingen reduceren, structureren en schikken informatie en gewijzigde informatie communiceren. Wanneer een tool niet aan de eerste vijf eisen voldoet valt deze per definitie af. De volgende vijf criteria zijn gewenst. Middels een puntenstelsel van één (laagste score) tot en met drie (hoogste score) wordt een beoordeling gegeven. De tools die gekozen zijn hebben het meest effect om de huidige verspillingen in het bouwproces te voorkomen. De uitkomst van de matrix bestaat uit drie tools: 5S, visueel metrics en visual status indicators. De laatste twee tools kunnen gecombineerd worden tot één toepassing en zal worden aangeduid als visueel management.

Om de werking van deze tools te kunnen bevestigen is er op project Landhof een proef met een praktische toepassing van deze tools uitgevoerd. Uit de current state is gebleken dat onjuiste informatie en communicatie een reden is van verspillingen in het uitvoeringsproces. De informatie

weliswaar beschikbaar, maar niet makkelijk toegankelijk voor al het personeel. Omdat het project een enorme hoeveelheid gegevens bevat, is het belangrijk om de gegevens voor de woning gestructureerd op de bouwplaats te brengen. Ook is gebleken dat Lean nog veel als last gezien wordt, maar niet als voordelige werkwijze. Met het toepassen van de twee Lean tools 5S en Visueel management moeten deze twee bevingen verbeterd worden. Met deze tools in gedachte is er gekozen om in iedere woning een informatiebord te hangen, de zogenoemde 'landkaarten', met een link naar de projectnaam Landhof. Op de landkaarten zal de volgende informatie te vinden zijn: Planning afbouw, checklist taak voldaan, optielijst, plattegronden woning, keukentekeningen, badkamertekeningen, tegellijst, installatietekeningen, kleurenstaat materialen, Lean slogan. Aan de hand van de informatie kunnen alle afbouwwerkzaamheden uitgevoerd worden. Deze manier van werken is gekozen, omdat zo alle beschikbare informatie van de woning gestructureerd en overzichtelijk bij elkaar staat. Hierbij is gebruik gemaakt van visuele hulpmiddelen zoals tabellen en tekeningen. De landkaarten zijn opgesteld met behulp van het 5S model. De landkaarten hangen in iedere woning op het keukenraam en hoeven niet meer verplaatst te worden tot de woning wordt opgeleverd. De landkaarten moeten zorgen dat de verspillingen; wachten, overbewerking, defecten en beweging gereduceerd worden. Het toetsen van het praktijkonderzoek is gebeurd op klantwaarde en motivatie van het personeel. Voor het meten van de klantwaarde zijn de opleverpunten van de woningen waarbij gewerkt is met de landkaarten vergeleken met de eerste 15 woningen van het project waar dat niet is gebeurd. De motivatie is gemeten door gesprekken te voeren met het personeel.

Wat opgevallen is aan de opleverpunten, is dat zowel de algemene opleverpunten als de opleverpunten die te wijten zijn aan informatie bij de vijf woningen waar is gewerkt met de landkaarten is gereduceerd ten opzichte van de eerste vijf woningen. Echter is deze reducering zeer gering, zoals te zien zie tabel 2. Daarom is het moeilijk om hieruit te concluderen of uit te sluiten dat de reducering te maken heeft met de landkaarten.

Daarmee lijkt het toepassen van de landkaarten geen geschikte oplossing voor het verminderen van opleverpunten. De verspillingen die het toepassen van de landkaarten tegengaat worden gedurende het proces al verholpen en zijn tijdens de opleveringen al niet meer aantoonbaar, omdat ze al verholpen zijn. Een beter geschikte, minder arbeidsintensieve, moderne en toekomstbestendige oplossing zou zijn als dit proces gedigitaliseerd wordt.

De metingen van motivatie is gematigd positief. De introductie van de landkaarten is wisselend ontvangen. Waar sommige positief gezind waren dachten anderen dat het niet zou werken. Gedurende de wekelijkse rondgang bleek dat de interesse voor de landkaarten wel getrokken was. De landkaarten werden gelezen, maar niet als primaire informatiebron gebruikt. De landkaarten werden in meerdere gevallen gebruikt als controlekaarten voor de eigen informatie. Door de uitvoerder werd opgemerkt dat de landkaarten waarschijnlijk meer effect hadden gehad als hier vanaf het begin van het project mee was gewerkt.

De praktische toepassing van de twee Lean tools is een eerste stap die in een korte periode is geïnitieerd en uitgevoerd. Doorvoeren van veranderingen in een organisatie zijn vaak een lastig en langdurig proces. De praktische toepassingen kan geen volslagen succes genoemd worden, maar dit zou ook een irreëel streven zijn geweest. De landkaarten hebben geen aantoonbare grote verspillingen uit het proces gehaald. Wel hebben ze gezorgd dat er op de bouwplaats gesproken wordt over Lean, wat een eerste kleine stap in de richting van verandering naar een Lean bouwproces kan zijn.

6. Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk volgen de conclusies op het onderzoek Lean bij bouwbedrijf van Montfort. Het onderzoek richt zich op het uitvoeringsproces van woningbouwproject de Landhof, met als hoofdvraag; Hoe kan Lean bijdragen bij het optimaliseren van het uitvoeringsproces bij Bouwbedrijf van Montfort? Deze vraag is afgeleid van de probleemstelling. De deelconclusies zijn in dezelfde volgorde opgebouwd als de inhoud van het verslag, literatuurstudie, current state, dream state, future state. Dit hoofdstuk dient als eindconclusie van het afstudeeronderzoek.

6.1 Deelconclusie literatuurstudie

Lean is een filosofie die dateert uit het begin van de twintigste eeuw. Deze filosofie is sindsdien toegepast in verschillende sectoren, waaronder de bouwsector. Lean streeft naar het creëren van klantwaarde en het continu verbeteren van bedrijfsprocessen. Hierbij is de factor motivatie cruciaal voor een goede implementatie. In de praktijk wordt de klantwaarde verhoogd door het verminderen van de acht verspillingen en daarmee het creëren van flow in het proces. Door het reduceren van deze verspillingen en het creëren van flow kan er bij elk nieuw project een scherpe aanbesteding gedaan worden, wat voor de klant de meest voordelige prijs oplevert. Met het creëren van flow kan de klant het eindproduct sneller in gebruik nemen. Om het proces continu te blijven verbeteren is het belangrijk dat de betrokkenheid van het personeel groot is, zo blijven ze zichzelf en anderen verbeteren wat resulteert in een project van hogere kwaliteit. In 2012 is de Lean trend ook door Bouwbedrijf van Montfort opgemerkt en hebben zich hier met behulp van het Arpa Lean instituut in verdiept. Het Arpa Lean instituut heeft tijdens een periode van begeleiding de eerste Lean tools geïntroduceerd.

Tijdens het eerste Lean project is de Lean planning toegepast, hierin is een afroepschema volgens het just-in-time principe verwerkt. Met het toepassen van deze tools wordt de flow in het proces vergroot en de voorraad op de bouwplaats verminderd. Het toepassen van deze tools is als prettig ervaren en heeft een positief saldo van 9,4 procent op de arbeidsuren van het project opgeleverd. Toch zijn ook de nadelen/gevaren van een Lean implementatie bij bouwbedrijf van Montfort ervaren. Door de aantrekkende markt wordt de orderportefeuille groter en de werkdruk neemt daarmee toe. Er wordt minder aandacht besteed aan de tijdrovende Lean implementatie. Ook wordt Lean nog veel gezien als kostenbesparende maatregel in plaats van een voordelige werkwijze en wordt de Lean werkwijze nog niet omarmt door het personeel. Dit is echter onmisbaar voor een goede implementatie. Bouwbedrijf van Montfort wil met behulp van Lean de efficiëntie in het bedrijfsproces verhogen, met als resultaat het behalen van meer klantwaarde. Daarom wordt er gezocht naar de toepassing van een geschikte Lean tool. Lean tools bieden een werkwijze om te werken volgens de Lean filosofie. De keuze voor deze tools zijn gemaakt in de hierop volgende hoofdstukken, de current en future state. In deze hoofdstukken zal gemotiveerd worden waarom de tools 5S en visueel management gekozen zijn.

6.2 Deelconclusie current state

Bouwbedrijf van Montfort is een familiebedrijf dat zich in de loop der jaren heeft ontwikkeld tot een middelgroot bouwbedrijf. Gedurende de crisis in de jaren 2008 tot 2015 bleef bij Bouwbedrijf van Montfort de omzet dalen tot een dieptepunt. Ondanks de lage omzet is Bouwbedrijf van Montfort altijd een gezonde organisatie geweest, het bedrijf heeft geen verlies gedraaid. In 2016 heeft Bouwbedrijf van Montfort zich herpakt en is de verwachting dat de omzet stijgt naar een record van 24 miljoen euro. Deze omzet kan worden behaald door de gunning en uitvoering van twee grote projecten. Een van deze projecten is de renovatie van 246 woningen in Eindhoven. Het andere project

is een woningbouwproject van 98 woningen, project Landhof in Eindhoven. Dit project is de casus voor het afstudeeronderzoek.

Bouwbedrijf van Montfort is een bedrijf waar weinig hiërarchie heerst. Het personeel is zelfstandig, met eigen verantwoordelijkheden en initiatief. De bedrijfsvoering is bottom-up en kenmerkt zich door de een platte organisatiestructuur en open bedrijfscultuur. De sfeer is informeel en het personeel is coöperatief naar elkaar. Deze huidige bedrijfscultuur past bij een Lean-organisatie. De visie van de organisatie is gericht op kwaliteit en service. Persoonlijke aandacht aan opdrachtgevers of klanten van woningen staat centraal tijdens het bouw- en voorbereidingsproces.

In het onderzoek naar de ervaringen met Lean blijkt dat de organisatie positief gestemd is over de eerste ervaringen. Het eerste project dat aan de hand van een Lean planning is gebouwd behaalde een reducering van 405 manuren op 4300 begrootte manuren. Dit is een reducering van 9,4 procent. De reducering gaf aan dat het uitvoeringsproces geoptimaliseerd kan worden met het toepassen van Lean.

Volgens de Lean theorie wordt waarde gecreëerd op de werkvloer en hebben de personeelsleden de meeste kennis van de individuele stappen in het proces. Om deze reden zijn de werknemers dan ook betrokken bij het praktijkonderzoek. Dit praktijkonderzoek is erop gericht verspillingen op de bouwplaats te constateren. Gedurende twee weken zijn formulieren uitgedeeld om verspillingen te noteren. Het resultaat van dit twee weken durende onderzoek is de constateringen van 10 verspillingen op de bouwplaats, een resultaat wat niet representatief lijkt voor het werkelijk aantal verspillingen. Om deze reden is er gekozen voor een vervolgonderzoek waarbij het projectteam zelf observaties heeft uitgevoerd om zo te achterhalen welke verspillingen zich in het uitvoeringsproces voordoen. Deze twee onderzoeken samen hebben een aantal verspillingen in en constatering over het bouwproces opgeleverd. Een belangrijke oorzaak van verspillingen in het bouwproces lijken veroorzaakt te worden door fouten in communicatie en informatie tussen deelnemers aan het project. De informatie wordt te vroeg, te laat, of in een te grote hoeveelheid verstrekt. Dat leidt ertoe dat de informatie op momenten dat het nodig is niet up-to-date is. Omdat wijzigingen niet doorgevoerd en/of opgemerkt worden, leidt dit tot faalkosten. Ook lijkt het bewustzijn van de het tijdspad van de planning onder het personeel laag. De planning hangt in de uitvoerderskeet, maar hier blijken slechts enkele personeelsleden op te kijken. Hierdoor is er niet de mogelijkheid om proactief volgens de planning te werken.

6.3 Deelconclusie Dreamstate

Het ideale uitvoeringsproces van een project, waarnaar gestreefd wordt in de dream state, kan behaald worden wanneer met een gestandaardiseerd programma gewerkt wordt. In het gestandaardiseerde programma is alles wat er nodig is om de bouw te realiseren in een visueel document samengebracht. Als het virtuele document definitief is, kan de volgende stap naar de uitvoering gemaakt worden. Alle gegevens die dienen om een project uit te voeren, zullen automatisch uit het programma voortvloeien, een programma waar elke partij mee werkt en constant up-to-date is. Hierdoor wordt het werk van een werkvoorbereider vervangen. Bovendien vervallen enkele uitvoerende beroepen door het gebruik van 3D printers in de realisatie.

Kortom, de dream state wordt geleid door een gestructureerd en gestandaardiseerd proces waarin alle stappen van het project visueel worden gemaakt. Hoewel veel van de uitvoerende proces-stappen

worden geautomatiseerd, blijven mensen verantwoordelijk voor de voorbereiding en het ontwerpen. Hierin wordt gestreefd naar een arbeidsplaats voor de gehele bevolking met hoge ergonomische eisen.

6.4 Deelconclusie Future state

In de current state is een onderzoek naar het huidige proces bij Bouwbedrijf van Montfort uitgevoerd. Daaruit is naar voren gekomen wat de sterke punten van de organisatie zijn, maar ook punten waarop verbeterd kan worden. Het onderzoek heeft zich gericht op het optimaliseren van het uitvoeringsproces.

In de future state is de keuze gemaakt voor het toepassen van Lean tools in het uitvoeringsproces. De tools zijn gekozen uit 50 Lean tools aan de hand van tien criteria 's. De criteria 's komen voortuit het onderzoek en bestaan uit vijf eisen; project bedrijf breed toepasbaar, faalkosten/verspillingen reduceren, structureren en schikken informatie en gewijzigde informatie communiceren. Wanneer een tool niet aan de eerste vijf eisen voldoet valt deze per definitie af. De volgende vijf criteria zijn gewenst. Middels een puntenstelsel van één (laagste score) tot en met drie (hoogste score) wordt een beoordeling gegeven. De tools die gekozen zijn hebben het meest effect om de huidige verspillingen in het bouwproces te voorkomen. De uitkomst van de matrix bestaat uit drie tools: 5S, visual metrics en visual status indicators. De laatste twee tools kunnen gecombineerd worden tot één toepassing en zal worden aangeduid als visueel management.

Om de werking van deze tools te kunnen bevestigen is er op project Landhof een proef met een praktische toepassing van deze tools uitgevoerd. Uit de current state is gebleken dat onjuiste informatie en communicatie een reden is van verspillingen in het uitvoeringsproces. De informatie weliswaar beschikbaar, maar niet makkelijk toegankelijk voor al het personeel. Omdat het project een enorme hoeveelheid gegevens bevat, is het belangrijk om de gegevens voor de woning gestructureerd op de bouwplaats te brengen. Ook is gebleken dat Lean nog veel als last gezien wordt, maar niet als voordelige werkwijze. Met het toepassen van de twee Lean tools 5S en Visueel management moeten deze twee bevindingen verbeterd worden. Met deze tools in gedachte is er gekozen om in iedere woning een informatiebord te hangen, de zogenoemde 'landkaarten', met een link naar de projectnaam Landhof. Op de landkaarten zal de volgende informatie te vinden zijn: Planning afbouw, checklist taak voldaan, optielijst, plattegronden woning, keukentekeningen, badkamertekeningen, tegellijst, installatietekeningen, kleurenstaat materialen, Lean slogan. Aan de hand van de informatie kunnen alle afbouwwerkzaamheden uitgevoerd worden. Deze manier van werken is gekozen, omdat zo alle beschikbare informatie van de woning gestructureerd en overzichtelijk bij elkaar staat. Hierbij is gebruik gemaakt van visuele hulpmiddelen zoals tabellen en tekeningen. De landkaarten zijn opgesteld met behulp van het 5S model. De landkaarten hangen in iedere woning op het keukenraam en hoeven niet meer verplaatst te worden tot de woning wordt opgeleverd. De landkaarten moet zorgen dat de verspillingen; wachten, overbewerking, defecten en beweging gereduceerd worden. Het toetsen van het praktijkonderzoek is gebeurd op klantwaarde en motivatie van het personeel. Voor het meten van de klantwaarde zijn de opleverpunten van de woningen waarbij gewerkt is met de landkaarten vergeleken met de eerste 15 woningen van het project waar dat niet is gebeurd. De motivatie is gemeten door gesprekken te voeren met het personeel.

Wat opgevallen is aan de opleverpunten, is dat zowel de algemene opleverpunten als de opleverpunten die te wijten zijn aan informatie bij de vijf woningen waar is gewerkt met de landkaarten is gereduceerd ten opzichte van de eerste vijf woningen. Echter is deze reducering zeer gering, zoals te zien zie tabel 2. Daarom is het moeilijk om hieruit te bevestigen of uit te sluiten dat de reducering te maken heeft met de landkaarten.

Daarmee lijkt het toepassen van de landkaarten geen geschikte oplossing voor het verminderen van opleverpunten. De verspillingen die het toepassen van de landkaarten tegengaat worden gedurende het proces al verholpen en zijn tijdens de opleveringen al niet meer aantoonbaar, omdat ze al verholpen zijn. Een beter geschikte, minder arbeidsintensieve, moderne en toekomstbestendige oplossing zou zijn als dit proces gedigitaliseerd wordt.

De metingen van motivatie is gematigd positief. De introductie van de landkaarten is wisselend ontvangen. Waar sommige positief gezind waren dachten anderen dat het niet zou werken. Gedurende de wekelijkse rondgang bleek dat de interesse voor de landkaarten wel aanwezig was. De landkaarten werden gelezen, maar niet als primaire informatiebron gebruikt. De landkaarten werden in meerdere gevallen gebruikt als controlekaarten voor de eigen informatie. Door de uitvoerder werd opgemerkt dat de landkaarten waarschijnlijk meer effect hadden gehad als hier vanaf het begin van het project mee was gewerkt.

De praktische toepassing van de twee Lean tools is een eerste stap die in een korte periode is geïnitieerd en uitgevoerd. Doorvoeren van veranderingen in een organisatie zijn vaak een lastig en langdurig proces. De praktische toepassingen kan geen volslagen succes genoemd worden, maar dit zou ook een irreëel streven zijn geweest. De landkaarten hebben geen aantoonbare grote verspillingen uit het proces gehaald. Wel hebben ze gezorgd dat er op de bouwplaats gesproken wordt over Lean, wat een eerste kleine stap in de richting van verandering naar een Lean bouwproces kan zijn.

6.5 Eindconclusie afstudeeronderzoek

Een Lean organisatie zoals beschreven in het theoretisch kader strookt met de bedrijfscultuur zoals die is ingericht bij bouwbedrijf van Montfort. Wel lijkt de huidige manier van implementeren averechts te werken. Door de implementatie van Lean dreigt de aandacht van kwaliteit en motivatie verlegd te worden naar kostenbesparing door bouwtijdverkorting. Hierdoor zijn eisen gesteld aan het toepassen van een Lean tool, dat helpt bij verdere implementatie van Lean. De eisen komen voort uit de current state, dream state en zijn gebundeld in de keuze matrix van de Lean tools. De tool moet zowel bijdragen aan klantwaarde, door het verhogen van de efficiëntie van het proces, als aan de motivatie/energie in de organisatie en de projecten. Verspillingen in het proces is een indicatie van een inefficiënt proces. Tijdens het onderzoek naar het huidige proces is gebleken dat verspillingen voortkomen uit onjuiste of ontbrekende informatie. De tools 5S en visueel management zijn gekozen om deze verspillingen in het uitvoeringsproces te reduceren. Het reduceren van verspillingen optimaliseert het uitvoeringsproces en zou daarmee antwoord geven op de hoofdvraag. Uit de tools die zijn toegepast en getoetst op project Landhof zijn de volgende constatering gekomen:

Gedurende het praktijkonderzoek is geen duidelijke constatering van het verminderen van verspilling geconstateerd. Dit is te wijten aan drie oorzaken:

- De omvang van het onderzoek is beperkt tot slechts 13 van de 98 woningen, waarbij van slecht 5 woningen vergeleken kan worden op opleverpunten.
- Het reduceren van verspillingen is moeilijk meetbaar, aangezien niet alle verspillingen ter ore van het onderzoekteam komen.
- Zowel de algemene opleverpunten als de punten die te wijten zijn aan informatie zijn verminderd. Of de landkaarten hier aandeel in hebben gehad is niet zeker. Vijf woningen zijn opgeleverd binnen de onderzoeksperiode. De verzamelde gegevens binnen de toetsing is gering. Daarom is het moeilijk te bevestigen of uit te sluiten dat de reducering te maken heeft met de landkaarten.

Van alle opleverpunten is slechts een klein aandeel te wijten aan gebrekkige of verkeerde informatie, dat zowel voorafgaand, als tijdens het praktijkonderzoek het geval is. Het doel van de landkaarten is het reduceren van deze verspillingen. Het vergelijken van opleverpunten lijkt geen juiste manier van onderzoek op de werking van de landkaarten. De verspillingen die het toepassen van de landkaarten tegengaat worden gedurende het proces al opgelost het is daarom is het lastig aantoonbaar of deze verspillingen zijn verholpen aan de hand van de landkaarten.

Desondanks kan het praktijkonderzoek niet bevestigen of het proces geoptimaliseerd is omdat visueel management en 5S slechts beperkt zijn toegepast. Om de werking te kunnen bevestigen zijn er meer stappen nodig. Wel is door de future state het inzicht gekomen dat digitalisatie een belangrijke volgende stap voor de toekomst is. Deze stap zal in de aanbeveling toegelicht worden.

6.6 Aanbevelingen

Lean in de organisatie

De standpunten van Bouwbedrijf van Montfort zijn service, kwaliteit, wederzijds vertrouwen en respect tussen personeel in elke laag van de organisatie. Deze standpunten passen bij een Lean werkwijze. De introductie van Lean in de organisatie verliep echter minder soepel. Lean wordt door veel deelnemers in de Lean projecten als 'sneller werken' ervaren. Bovendien richt de huidige Lean implementatie zich vooral op kostenbesparing doormiddel van een kortere bouwperiode, waarbij kwaliteit (klantwaarde) soms uit het oog verloren wordt. Deze manier van implementeren druist in tegen de gevestigde visie (bottom-up) van Bouwbedrijf van Montfort. Voor een succesvolle Lean implementatie is het dan ook belangrijk dat er gestuurd wordt op de pijler energie en motivatie. De motivatie voor het gebruik van Lean wordt niet vergroot door Lean top-down in te voeren. Lean zal doormiddel van gemeente interesse en positieve ervaringen in de organisatie moeten groeien. De taak is dan ook aan de directie om dit te faciliteren.

Een ander aandachtspunt is het vergroten van kennis over Lean binnen de organisatie. Dit kan bereikt worden door het opleiden van een Lean coördinator, een ambassadeur van Lean binnen de organisatie. Hij dient een hoog kennisniveau te hebben van de Lean filosofie en vooral van toepassingen in de praktijk. Wanneer er binnen de organisatie vraag is naar begeleiding in het optimaliseren van het proces met Lean tools, is het van belang dat deze daadwerkelijk gegeven kan worden. Ook kan de Lean coördinator de Lean gedachte verkondigen binnen de organisatie.

Digitaliseren

Bouwbedrijf van Montfort heeft zich met projecten als de renovatie van Philipsdorp en het nieuwbouwproject Landhof bewezen als serieuze bouwer in de regio. Naarmate de grootte van projecten en daarmee ook hoeveelheid informatie toenam, is bij bouwbedrijf van Montfort de digitalisering achtergebleven.

De situatie zoals in de dream voorgesteld is, kan technisch gezien al voor een gedeelte gerealiseerd worden. Virtual reality is een toegankelijke techniek die in de bouw door bijvoorbeeld aannemer BAM al wordt gebruikt, hoewel de techniek niet zo verregaand is als in de dream state wordt beschreven.. Hooggeplaatste technische software is nodig om de eerste echte stap in de richting van de dream state te maken. Hierbij zal 2D tekenen ingeruild worden voor 3D tekenen met behulp van bijvoorbeeld het programma Revit, een veel gebruikt programma in de bouw.

Behalve dat de eerste stap leidt tot de dream state, zit er achter het werken met Revit een gedachte die past in de future state. Dit is de BIM (bouw informatiemodel) gedachte. Met BIM wordt een gebouw virtueel gebouwd. Elke partij in het project levert eigen tekenwerk aan. Bij BIM werken deelgenoten van het project in een enkel bestand (tekening), waarbij fouten in het tekenwerk visueel worden of automatisch ontdekt worden door de software. Hierdoor worden fouten in het voorbereidingsproces ontdekt, in plaats van gedurende het uitvoeringsproces zoals in de huidige situatie. Het implementeren van BIM zou een goede stap zijn voor het organiseren van een gedeelte van de informatiestroom van projecten. Onjuiste informatie is een van de huidige oorzaken van verspillingen in het proces. Bovendien is BIM een vorm van visueel management.

Behalve het toepassen van BIM is een gedeelde database voor gezamenlijke projectinformatie een aanbeveling. De eerste stappen zijn naar verluid al gemaakt, door middel van het programma 'volgjewoning'. Dit programma faciliteert een vereenvoudigd informatieproces vanuit de koper en kopers begeleiding. Kopers van een woning geven via 'volgjewoning' wensen aan welke vervolgens, na goedkeuring van de kopers begeleiding, zichtbaar worden voor onderaannemers. Een vervolgstap hierop is het opzetten van een digitale database voor alle projecten, welke alle projectinformatie bevat. Het programma docstream is hier een voorbeeld van, waarin doormiddel van machtigingen partijen bepaald informatie kunnen inzien. Met dit programma is op elk moment de laatste informatie beschikbaar.

Naar aanleiding van dit onderzoek blijkt dat het toepassen van BIM de meeste voordelen oplevert. Door het toepassen van BIM worden fouten in het voorbereidingsproces gesignaleerd. De gezamenlijke database voorziet in het up-to-date houden van informatie, maar verandert niks aan de juistheid ervan.

Investeringsen

Om de aanbevelingen te bewerkstelligen zullen investering in zowel geld als tijd noodzakelijk zijn,, Hieronder wordt een overzicht gegeven van de mogelijke kosten.

Een Lean coördinator zou meer tijd moeten krijgen om zichzelf te ontwikkelen in de Lean filosofie zodat hij ondersteuning kan bieden aan de organisatie. Dit kan bereikt worden middels het aanbieden van een Lean cursus, bijvoorbeeld het behalen van de Lean belts. Naar gelang het gewenste niveau van de Lean coördinator, wordt telkens een volgende Lean belt behaald. Cursusgeld is als volgt opgebouwd, kosten zijn per persoon*:

- | | |
|------------------------------|---------|
| 1. Lean yellow belt: | €295,- |
| 2. Lean green belt: | €2500,- |
| 3. Lean black to green belt: | €2500,- |
| 4. Lean Black belt | €4500,- |

Software investeringen:

Om het proces te digitaliseren zullen er tevens cursussen gevolgen moeten worden. De eerste investering hierin is de factor tijd. Ook zijn er kosten verbonden aan het volgen van deze cursussen en zal er geïnvesteerd moeten worden in licenties. Deze investeringen zien er als volgt uit*:

BIM-werkmethodiek

- | | |
|----------------------------|---------------|
| 1. Netwerk licentie revit: | €3270,-/ jaar |
| 2. Revit basis cursus: | €990,- |

- | | |
|----------------------------|---------|
| 3. Revit cursus gevorderd: | €1190,- |
| 4. Revit cursus expert: | €1290,- |

Docstream:

- | | |
|----------------|---------------------------|
| 1. Prolicentie | €9,-/ maand per gebruiker |
|----------------|---------------------------|

*Prijzen kunnen afwijken per aanbieder.

7. Discussie

7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk dient, zoals de titel kenbaar maakt, als discussiehoofdstuk op de resultaten van het onderzoek. De vragen: “Wat had beter anders uitgevoerd kunnen worden?” en “Welke inzichten zijn er buiten de kaders van Lean ondervonden?” komen aan bod. Tevens zijn er een aantal punten aan het licht gekomen die niet geheel op feiten of bronnen berusten, maar op de beredenering en interpretatie van het projectteam. Deze informatie is waardevol voor Bouwbedrijf van Montfort en wordt daarom hier genoemd.

7.2 Lean en bouwbedrijf van Montfort

Tijdens de discussie kwam de volgende vraag naar voren: “Is Lean de juiste methodiek die past bij Bouwbedrijf van Montfort en de ondervinden in het onderzoek?” Gedurende de afstudeerperiode is een duidelijk beeld ontstaan van het bouwbedrijf. Bouwbedrijf van Montfort beschikt over veel ervaring en gekwalificeerd personeel. De denkwijze volgens methodieken zoals Lean wordt echter door het personeel niet altijd gedragen en het bouwproces loopt veel volgens logisch denken. De twijfel bestaan of blijven streven naar een perfecte Lean organisatie het juiste is. Het zou mogelijk beter zijn om de focus op een Lean organisatie te verleggen naar het werken met behulp van Lean technieken. Naar gelang van tijd zal dit mogelijk zelfs tot een beter resultaat leiden.

Een voorbeeld hiervan is het Lean plannen wat wordt toegepast op een van de projecten. Het Lean planning heeft een nieuw inzicht gegeven op een manier van plannen. Toch blijkt in de uitvoering dat het op een eigen manier wordt geïnterpreteerd en dat de uitvoering niet strookt met zoals deze bedoeld is. Er wordt een eigen draai aan gegeven, omdat op het huidige ogenblik de Lean mind-set en ook de kennis over Lean nog niet aanwezig is in het bedrijf. Wel wordt enthousiast gereageerd op de hulpmiddelen uit de Lean theorie die het werk makkelijker maakt.

Voorafgaand aan het onderzoek waren de inzichten nog niet bekend en bestond een duidelijke vraag naar de toepassing van Lean, waardoor het onderzoek dan ook heeft geleid naar het toepassen van een Lean tool. Teneinde het onderzoek, met alle opgedane kennis, is het inzicht gekomen dat de toepassing van deze tools het meest succesvol zou zijn wanneer deze leidt tot digitalisatie van de informatiestroom. Dit inzicht kwam pas laat in het onderzoek naar voren. Bouwbedrijf van Montfort is gegroeid tot het huidige bedrijf maar de digitalisering, zoals deze in de bouw geschied, is daarbij achtergebleven. Dit heeft ertoe geleid dat de aanbevelingen in dit rapport in grote mate gericht zijn op deze digitalisering, in plaats van de focus te leggen op de perfecte Lean organisatie.

Bouwbedrijf van Montfort bezit veel kennis over bouw en bouwmanagement, heeft een goede projectaanpak en bezit veel kennis. Bovendien zijn motivatie en servicegerichtheid naar klant- en opdrachtgever op orde. Het proces zit gevoelsmatig dus goed in elkaar. De procesverbetering, waar Lean zo op hamert, zal alleen plaatsvinden naar gelang digitalisering plaatsvindt waarmee informatie beter geordend wordt. Dit leidt onder andere tot een vermindering in fouten in het voorbereidingsproces, wat vervolgens zorgt voor minder verspillingen tijdens de uitvoering.

7.3 Terugkoppeling onderzoekers op het onderzoek

Deze paragraaf is aangehaald om het onderzoek te analyseren en een advies te geven voor een eventueel vervolgonderzoek. Het onderzoek heeft zich direct gericht op het toepassen van Lean binnen de organisatie, door een directe vraag in deze richting. Door deze richting is de uitkomst gezocht in het toepassen van een Lean tool. Door het onderzoek in een andere volgorde uit te voeren, namelijk eerst het onderzoeken van het bedrijf, had het onderzoek mogelijk tot een andere conclusie kunnen komen. Het waarschijnlijk mogelijk de meest voorkomende verspillingen met de digitalisering, zoals deze beschreven in de aanbeveling te reduceren. Een geschikt onderwerp voor een vervolgonderzoek zou dan ook de 'digitalisering of BIM bij Bouwbedrijf van Montfort' zijn

Bibliografie

- Arpa lean instituut . (2016, 12 13). *Wat is een value stream mapping?* Opgeroepen op 12 13, 2016, van <http://www.arpa.nl/value-stream-mapping.html>
- Bethlehem, J. (sd). *Achtergronden / non respons*. Opgeroepen op 11 04, 2016, van Survey-onderzoek.nl: <http://www.survey-onderzoek.nl/nonresp.html>
- Boersma - vermeer, H., & Vink, M. (2014, 01 08). *Menselijk factor essentieel voor lean management*. Opgeroepen op 11 13, 2016, van consultancy.nl: <http://www.consultancy.nl/nieuws/7494/twynstra-menselijke-factor-essentieel-voor-lean-management>
- Bouwbedrijf van Montfort. (2016). *Geschiedenis*. Opgeroepen op 09 21, 2016, van Montfortbouw.nl: http://www.montfortbouw.nl/Over_ons/Geschiedenis/
- Centraal bureau statistiek . (2015, 2 16). *www.cbs.nl*. Opgeroepen op 10 04, 2016, van Website van centraal bureau statistiek : <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/07/bouw-beleeft-in-2015-hoogste-omzetgroei-sinds-crisis>
- Davies, J. (2015, december 16). *Winman advanced erp systems*. Opgeroepen op december 1, 2016, van Winman: <http://www.winman.com/blog/disadvantages-of-lean-manufacturing-and-how-to-make-lean-work-in-your-firm>
- Gort, R. (2014). Inleiding. In R. Gort, *Lean vertaald naar projecten* (pp. III-V). Amsterdam: Pumbo.nl.
- Gort, R. (2015). Meer dan proces. In R. Gort, *Lean vertaald naar projecten* (p. 131). Amsterdam: Pumbo.nl.
- Gort, R. (2015). Value stream mapping. In *Lean vertaald naar projecten* (p. 219). Amsterdam: Pumbo.nl.
- Gort, R. (2015). Werkplekorganisatie met 5S. In R. Gort, *Lean vertaald naar projecten* (pp. 191 - 192). Amsterdam: Pumbo.nl.
- Hoek JW., K. M. (2014). Kennismaken met Lean. In K. M. Hoek JW., *Kennismaken met Lean* (p. 9 t/m 12). Den Haag: BIM media BV.
- Invoorzorg. (2013, 08 22). *visual management, het onzichtbare zichtbaar maken*. Opgeroepen op 12 13, 2016, van invoorzorg.nl: <http://www.invoorzorg.nl/ivz/informatie-visueel-management-het-onzichtbare-zichtbaar-maken.html>
- Lean Black. (2016, december 1). *Lean six sigma blackbelt*. Opgeroepen op december 1, 2016, van Leanblack: <http://leanblack.nl/lean-six-sigma/lean-tools.htm>
- Lean sixsigma. (2011, 12 14). *Leansixsigmatools*. Opgehaald van Leansixsigmatools.nl.
- Leansixsigma. (2016). *Is lean van toepassing op projecten?* Opgeroepen op 12 13, 2016, van sixsigma.nl: <http://www.sixsigma.nl/artikelen/verspillingen-in-projecten>

- Lopez, M. (2010). *De psychologie van veranderen*. Opgeroepen op 11 14, 2016, van ivdi.nl:
<http://www.ivdi.nl/?q=content/de-psychologie-van-veranderen>
- Melton, T. (2005). What lean thinking has to offer the process industries. In T. Melton, *The benefits of lean manufacturing* (pp. 83, 662-673).
- Nieuwenhuis, M. (2010). *The art of management, eenvoud en samenhang*. Opgehaald van 123management:
http://123management.nl/0/020_structuur/a230_structuur_01_soorten_processen.html
- Rabobank. (2016/2017). *webpagina van Rabobank cijfers en trends*. Opgeroepen op 10 02, 2016, van www.rabobank.nl: <https://www.rabobank.nl/bedrijven/cijfers-en-trends/bouw/>
- Ross, M. (2014). *Lean manufacturing tools*. Opgeroepen op 11 2016, 10, van Scribr:
<https://www.scribd.com/document/248310651/Lean-Manufacturing-Tools>
- Schellens, C. (2016, 11 08). Bijlage 3, interview Cees Schellens. (R. Evers, Interviewer)
- Siereveld, J. (2013, 10 10). *Top-down of Bottom up?* Opgeroepen op 12 05, 2016, van Penbimprovement.com:
<http://www.penbimprovement.com/leiderschap/leidinggeevenden/top-down-bottom-up/>.
- Stofmeel, J. (2016, 09 21). Kennismaking. (R. Evers, & S. Verouden, Interviewers) Bergeijk.
- Verweijmeren, R. (2013, 01 17). *Lean in de praktijk*. Opgeroepen op 12 23, 2016, van managementsite: <https://www.managementsite.nl/lean-praktijk-lean-implementatie>
- Wardt, R. v. (2016). *Lean: hype, trend, of hier om te blijven?* Opgeroepen op 12 21, 2016, van bureautromp.nl: <http://bureautromp.nl/column-lean-hype-trend-hier-om-blijven/>

Bijlage

Bijlage 1: Kennismakingsgesprek

Bijlage 2: Het ontstaan van Lean

Bijlage 3: 50 Lean tools

Bijlage 4: Interview Cees Schellens

Bijlage 5: Enquête Bouwbedrijf van Montfort

Bijlage 6: Formulier meten verspillingen

Bijlage 7: Meten verspillingen

Bijlage 8: Interview uitvoerders project Landhof

Bijlage 9: Verslag observaties

Bijlage 10: Opzet dream state

Bijlage 11: Notities gesprekken

Bijlage 12: Vergelijking opleverpunten

Bijlage 13: Landkaart op ware grootte

Bijlage 1: Kennismakingsgesprek

Interview:

Aanwezigen: Sam Verouden, Rens Evers

Geïnterviewde: Jack Stofmeell (wvb), Frank Verberne (wvb), Cees Daemen (uitv), Fons

1. Hoe lang zijn jullie op dit moment bezig met Lean en wat is de reden dat jullie hiermee zijn begonnen?

Oktober 2014 is het eerste Lean project gestart.

We hebben bij bouwbedrijf van Montfort niet het streven om overal in voorop te lopen, maar we willen wel graag meekunnen met andere bedrijven. We proberen dan ook de waardevolle trends in de bouwwereld in de gaten te houden.

Tijdens de eurocrisis is er in de bouw het besef gekomen dat er niet op de huidige manier doorgebouwd kan worden, het bedrijfsproces moest efficiënter worden. Om mee te kunnen als bouwbedrijf moest er wat veranderen aan de huidige manier van werken.

Lean was een veel gebruikte methodiek, iets wat we bij veel bouwbedrijven, maar ook bij bedrijven buiten de sector zagen. We hebben toen met arpa, een Lean Coordinator de eerste stappen gemaakt naar een Lean implementatie.

2. Is dit in de periode van de crisis geweest of juist in de periode hierna?

De crisis is een aanleiding geweest. Het was duidelijk dat er dingen moesten veranderen in de bouw en ook dat wij met minder budget hetzelfde project moesten maken. In de tijd voor het eerste Lean project zijn we samen met een groot deel van de werkvoorbereiders/ calculators en de directie een cursus gaan volgen en hebben we een bedrijf ingeschakeld dat zorgt voor de begeleiding. Op dat moment was er ook minder werk en hadden we de tijd om ons hier in te verdiepen

Toch had de effectieve aard van Lean ook nadelen, namelijk de snelheid van de projecten. Als een project namelijk snel is afgerond, moet er ook snel een nieuw project gestart kunnen worden. Dat was helaas niet altijd het geval.

3. Ervaren jullie het implementeren van Lean als tijdrovend? Zijn jullie hier dagelijks mee bezig?

We zijn er niet dagelijks mee bezig en ervaren het niet als tijdrovend. Maar een goed Lean traject is wel tijdrovend. Alle informatie voor de projecten moet namelijk klaarliggen en kloppend zijn om een goed Lean traject in te kunnen gaan. Dat is in de praktijk niet altijd haalbaar.

Er wordt wel ondertussen wel meegedacht door het personeel, steeds meer.

4. Focus van het onderzoek:

Lean werken komt in de praktijk vooral neer op werken met een Lean planning. Het verdere proces loopt nog zonder enige procesverbetering met behulp van Lean.

Op dit moment lijkt het de geïnterviewde het meest interessant om ons te richten op het uitvoeringsproces.

5. Welke mensen in het proces hebben geen kennis van Lean, welke personen hebben basiskennis van Lean, welke personen hebben wat gevorderde kennis?
 - De directie, werkvoorbereiders en uitvoerders hebben een cursus gevolgd.
 - Het bouwpersoneel heeft geen kennis – ook niet verkregen via leidinggevende.
6. Waarom denken jullie dat Lean iets kan brengen en wat kan het brengen?
7. Welke ervaring hebben jullie met Lean?
 - Cursussen?
Iedereen behalve het bouwpersoneel -> wvb calc directie MT
 - Tools?
 - Lean Planning
 - Projecten?
2 projecten
8. Wat verschilt een Lean project van een gewoon project?

Er staat meer druk op het project, er wordt verwacht dat we heel snel gaan zonder fouten.
Onderaannemers krijgen meer verantwoordelijkheidsgevoel.
Samenwerken met dezelfde OA zou fijn zijn.
Afroepschema's werkt erg fijn voor de uitvoering.
9. Vormen van verspilling:

Overproductie ruwbouw op het huidige project loopt ver voor op de afbouw.
Wachten, Onderaannemers die niet tijdig kunnen leveren/ personen kunnen leveren Offertes
OA - werktekeningen OA – tijdig aanleveren van gegevens OA
Transport, Over processing, Voorraad, Voorraden BVM, Beweging, Fouten, Onbenutte kennis
10. Hoe wordt informatie intern teruggekoppeld en naar onderaannemers?

Verschillen van communicatievoorkeuren.
Terugkoppeling gebeurt niet altijd. Fouten worden gemaakt en personeel is zich hiervan bewust.
Wijzigingen in de bedrijfscultuur wordt al moeilijk gezien. Uitspraken als 'werkt toch niet', 'past niet in de bouw', 'leuk voor in de fabriek'
11. Wordt het traject voor de uitvoering ook met Lean gewerkt?

De Lean planning wordt gemaakt met de onderaannemers (maar vaak wordt de Lean planning ook ingevuld door BVM). Verder wordt en niet specifiek aandacht besteed aan Lean.

Bijlage 2: Het ontstaan van Lean

Een belangrijke stap naar 'Toyota productions systems' dateert uit het begin van de twintigste eeuw, Henry Ford introduceerde een bewegende assemblagelijijn waaraan binnen 33 uur een T-ford werd geproduceerd. Na de tweede wereldoorlog startte Toyota een eigen bewegende assemblagelijijn. Japan was op dat moment bijna failliet en Toyota moest te zien overleven.

Het succesvolle Ford gebruikte in de jaren na de oorlog massaproductie om de kosten van hun auto's zo laag mogelijk te houden. Zij genoten de luxe van voldoende afnemers, financiële middelen en grondstoffen, geen van deze middelen waren beschikbaar voor Toyota. Door het ontbreken van deze middelen was Toyota genoodzaakt om slim proces te ontwikkelen, een proces dat zich richt op de vraag van de klant. Het aanleggen van (tussen)voorraden was niet geoorloofd, omdat hiervoor kostbaar kapitaal en grondstof voor nodig was.

In de jaren tachtig is er door een groep onderzoekers van het Massachusetts institute of Technology onderzoek gedaan naar de wereldwijde auto-industrie en in het boek 'The machine that changed the world' werden de resultaten kenbaar gemaakt. Hierin staat beschreven dat Toyota auto's produceerde met minder mensen, minder middelen, in minder tijd en met minder defecten. Deze manier werd door onderzoekers beschreven als Lean, te vertalen als 'slank' of 'lenig' proces. Een systeem dat ontstaan is uit beperkingen, maar tot op de dag van vandaag verder ontwikkeld wordt in verschillende sectoren. (Hoek JW., 2014)

Bijlage 3: 50 Lean tools

'Lean Manufacturing Tools

Lean Manufacturing provides a methodology for eliminating waste and improving organizations. This methodology developed over the last 50+ years, and has yielded a wide array of tools and techniques. Below is a list and basic description of many of the tools and techniques used by practitioners of Lean manufacturing.'

'1. 2-Bin System: A 2-bin system is an inventory replenishment system. It can be considered a specialized form of a Kanban. In a 2-bin system, inventory is carried in two bins. As the first bin, the "working bin," is emptied, a replenishment quantity is ordered from the supplying work center. During the replenishment period, material is used from the second bin which typically contains enough to satisfy demand during the lead time plus some safety stock. In this way, there is always a bin of parts available at the work center to be processed, and inventory is capped at two bins of parts.'

'2. 5 Why's: The 5 Why's process is used to uncover the root cause of a problem or defect. This technique relies on asking why something occurred, and then asking why this cause occurred. The process is repeated until the root cause is found.'

'3. 5S: 5S is a system for cleaning, organizing and maintaining a work area to maximize efficiency and consistency. 5S is often one of the first major initiatives of companies who implement Lean.'
Productie en project.

'4. A3 Report: An A3 Report is a presentation of a problem on a single sheet of paper, including all the background information on the problem, root causes, potential solutions and action plans. The name comes from the A3 paper size, typically 11" x 17". By presenting everything on one sheet of paper, the A3 Report can be a very useful root cause analysis tool. Many Lean practitioners believe that when you confine your problem solving to one page of paper, your thinking becomes more focused and structured.'

'5. ABC Inventory: An ABC Inventory system categorizes inventory items in three levels – A, B and C. The A items are extremely important, and typically high volume or high value items. B items are moderately important. C items are a low priority and typically low volume items. The system is used to define inventory stock levels, reorder points and cycle counting frequencies for items.'

'6. Benchmarking: Lean benchmarking is the process of using a successful organization as a reference for identifying ways for another organization to improve. It can be conducted as a comparison with the best practices at other organizations, or it can provide a tool for comparing practices within an organization over time to prevent backsliding of performance.'

'7. Bottleneck Analysis: Bottleneck Analysis studies a process to identify the step in the process where the capacity available is less than the capacity required. That process is known as the constraint. The next step is to identify ways of removing the constraint.'

'8. Cause and Effect (Fishbone) Diagram: A Cause and Effect Diagram displays graphically the factors and underlying causes of a defect or problem. The factors are drawn on lines radiating out from a central line. The completed diagram resembles a fish skeleton hence the nickname.'

'9. Cellular Manufacturing: Cellular Manufacturing organizes processes into flexible cells comprised of sequential steps. This organization allows for a number of processes to be completed on a part in quick succession with limited movement between steps.'

'10. Check Sheet: A Check Sheet is a written document listing critical elements to be checked on a regular basis. Check sheets can be used to maintain almost any Lean practice, or they can be used when implementing Lean practices.'

'11. Cross-training: Cross training is a primary technique used to build flexibility in a workforce by training workers to perform some or all the other operational steps required within the work center. Flexibility is a critical element of a Lean operation.'

'12. Current State Map: The Current State Map is a process map showing the existing processes exactly as they currently exist. This tool is used to identify opportunities for improvement, and to measure the improvements after changes have been made.'

'13. Empowerment: Empowerment is a critical element of developing a Lean culture. It pushes decision making to the lowest possible level, and encourages employees at all levels to take action to solve customer problems and improve the organization.'

'14. ERP: ERP Systems are Enterprise Resource Planning systems. These large scale computer systems enable information flow throughout an organization, and with other organizations. An ERP system provides the processes for planning, monitoring and reporting on all supply chain, manufacturing and sales activities.'

'15. External Setups: External Setups is a technique for identifying and performing time consuming machine setups steps that can be conducted without machine stoppage. This allows those setup activities to be conducted while the machine is still running with another set of tooling installed. External Setups are one of the techniques used to achieve Single Minute Exchange of Dies (SMED).'

'16. Failure Modes and Effects Analysis (FMEA): FMEA is a process for analyzing potential failures within a system and the effects these failures will have. This technique is used to identify defects before a process is designed, or to diagnose complex defect processes.'

'17. Flexible Manufacturing System: A Flexible Manufacturing System is comprised of a group of numerically controlled machine tools, and is interconnected by a central control system. In a Lean manufacturing environment, this allows rapid changeovers, small batch sizes and reduced lead times.'

'18. Flow Chart: A Flow Chart is a technique for visually representing a process in order to better

understand the process and to identify opportunities for improvement.'

29. Future State Map: A Future State Map is a process map showing the design of a process after improvements are implemented. It represents the goal for the how the process will work.

'20. Heijunka: A production smoothing technique utilized by the Toyota Production System so that load leveling is accomplished by volume or mix of products. This method is used in conjunction with set up reduction so that smaller quantities of items can be produced without costly changeover costs or lost capacity.'

'21. JIT/Inventory Reduction: Just-In-Time Inventory, and inventory reduction in general, is a core component of Lean. In the Lean system, inventory is viewed as waste. JIT strives to minimize inventory so that materials arrive where they are needed at the time they are needed. Materials do not arrive ahead of schedule and are not forced to sit in long queues.'

'22. Jikoda: Jikoda is the Japanese term for stopping the production line when a problem or defect occurs. In Henry Ford's time the American factory worker could be fired for stopping a production line. But Taiichi Ohno and Sakichi Toyoda considered this human form of automation to be fundamental to the Toyota Production System's success.'

'23. Kaizen Events: Kaizen Events are focused activities where a team attempts to identify and implement a significant improvement in a process. The events are limited in scope and intended to create significant change and improvement quickly'.

'24. Kanban/Small Batch Sizes: Kanban systems use cards or bins for inventory replenishment. When a supply of material is used up, the card is delivered to a work station so that the materials can be replenished. Kanban systems are pull systems, with inventory movements only initiated when a downstream process requires material from an upstream process.'

'25. Lean Supermarket: A Lean supermarket is an inventory organization and storage system designed to centralize components when continuous flow is not possible. The supermarket regulates inventory levels and replenishment. Whenever one-piece flow cannot be accomplished, a Lean supermarket is often employed as a way of managing buffer inventory and allowing employees to have easy access to the parts they need.'

'26. Level Loading: Level loading is a production scheduling technique where production is smoothed out over short time horizons to distribute work evenly, thereby creating a consistent and achievable production plan.'

'27. Mass Customization: Mass Customization is an approach fostering flexibility. With Mass Customization, every product is considered custom, and processes are designed to rapidly switch between products. In such a system, a process would have lot sizes approaching single items, and setups between products would be virtually eliminated. This system would allow for a very large variety of products, and the addition of new products with minimal changes to the production processes.'

'28. Metrics Based Process Mapping: Metrics Based Process Mapping is a tactical level tool, usually used to "drill down" from a Value Stream Map to allow improvement teams to capture and analyze data regarding elimination of waste and process improvements.'

'29. Milk Run: A Milk Run is a delivery route that has been planned and optimized to minimize travel time. It can be used by delivery companies to schedule deliveries, or within a facility to plan material handling traffic.'

'30. Mind Maps: Mind maps are a visual tool used to organize and present interrelated ideas. This tool is similar to cause and effect diagrams and other mapping tools. Mind maps offer great flexibility and can present complex systems in a very easy to understand format.'

'31. One Piece Flow: One Piece Flow is a scheduling technique where the batch size is set to one. The processes are designed with sufficient flexibility that a setup can occur between every item without slowing production.'

'32. One-Touch Exchange of Dies: One-Touch Exchange of Dies a technique allowing a machine die to be exchanged in a single step. To accomplish this, a die or tooling is often loaded into a machine in one rapid step. One-Touch Exchange of Dies is often accomplished by identifying and separating internal and external setup steps, and is one of the techniques allowing for Single Minute Exchange of Dies (SMED).'

'33. Pareto Chart: A Pareto Chart graphs data in order of frequency of occurrence. Pareto charts are used to identify the main causes of an issue.'

'34. Poke-a-Yoke/Error-proofing: Poke-a-Yoke is a quality technique where a process is errorproofed. The goal of Poke-a-Yoke is to make it impossible for a defect to occur. Error-proofing is an important element of Lean since defects are a significant contributor of waste.'

'35. S&OP: Sales and Operations Planning is a formal business process where one set of plans is developed by a team including sales, marketing, finance, engineering, procurement and operations. All participants have responsibility and accountability for developing and maintaining the plan. This cooperative approach links the strategic plans to the tactical plans for the business and provides performance metrics that drive continuous improvement.'

'36. Six Sigma: Six Sigma is a quality improvement strategy focused on removing variability from a process. Although originally developed for manufacturing processes, the Six Sigma methodology has been successfully applied to a wide range of processes. As a tool for process improvement and reduction of defects, Six Sigma compliments Lean and is a component of many Lean programs.'

'37. SMART Goals: Goal setting is important with Lean. SMART is a goal setting tool that helps ensure that the goals that are set are effective goals for the organization. For a goal to be SMART, it must be specific, measured, attainable, realistic and timely.'

'38. Single Minute Exchange of Dies (SMED): SMED is an approach to machine setup and design that strives to minimize setup times. The goal of SMED is a 1-minute change over. Although the name focuses on die changes, the goal and focus on short changeovers can be applied to any machine.'

'39. Spaghetti Diagram: A spaghetti diagram monitors the actual flow of material or workers in a process. Because the diagram often depicts resources repeatedly crossing each other, completed diagrams have been compared to a bowl of spaghetti.'

'40. Standardized Work: Standardized Work is a technique where process procedures are documented so that an ideal standard work process is developed. This standardized work process can then be taught and managed improving consistency and overall performance.'

'41. Statistical Process Control: Statistical Process control often referred to as SPC, is a tool for monitoring processes for variability. By monitoring output closely, operators can detect variations in the process that may affect the quality of the end product or service. This will reduce the possibility of creating defective products or services as well as the likelihood that those defects will be passed on to the customer.'

'42. Takt Time: Takt Time is a measure of the maximum allowable time to meet customer demand. It is measured as the available production time divided by the rate of customer demand. For example, if you have 432 minutes of planned capacity per day and your demand is 500 units per day, the Takt time is = $432\text{minutes}/500\text{ units}$, which gives you a Takt time of .86 minutes. This means that a completed unit must exit your production process each .86 minutes. This monitoring of Takt Time allows employees to properly pace activities and recognize when a problem is developing within a work cell.'

'43. Time Study: A Time Study is a detailed measurement of the individual actions within a process. Time studies are used to establish production rates and to set product costs. In Lean manufacturing, time studies can also be used to identify wasteful processes and motion that can be eliminated. Data from a time study is often used within Value Stream Maps.'

'44. Total Productive Maintenance: Total Productive Maintenance is a system for predicting the maintenance needs of equipment so that machine breakdowns are minimized. This methodology uses statistics and standardized work processes within the maintenance function. Another component of this technique is that machine operators are trained to many of the day-to-day maintenance tasks.'

'45. Value Stream Mapping: Value Stream Mapping is a tool for documenting a set of processes related to a single value stream, showing every step and activity from start to finish. Value Stream Maps highlight processing time, wait time, and material handling. The maps are extremely valuable in Lean for reducing lead times and eliminating unnecessary process steps.'

'46. Visual Cues/Painted Floor: In a Lean organization, making Lean easy to maintain is critical.

One common technique is to provide visual cues that alert anyone in an area how a process should be completed, or how a workstation should be setup. 5S utilizes visual cues to ensure that work cells maintain proper layouts. The cues often include lines painted on the floor and other markings in the area indicating where materials and tools should be staged and stored.'

'47. Visual Metrics: Lean requires constant attention and focus, and implementing visual metrics is an effective way to provide this focus. Visual metrics can cover any aspect of an organization. In Lean, some of the more common metrics that are tracked and posted are throughput, quality, safety, productivity, machine uptime, and customer service.'

'48. Visual Status Indicators: Visual status indicators are typically light based indicators providing a simple status of a process. The indicators are often used to signal a problem that must be addressed. In this case, the light turns on when the problem condition occurs.'

'49. Waste Walk: A waste walk, also known as a Gemba Walk, is a Lean technique for identifying waste. Typically, the walk will be conducted by several individuals, allowing the participants to learn from each other. In a rigorous waste walk, dozens or hundreds of opportunities can be quickly identified. Waste walks can focus on a particular area, a type of waste, or cover anything the participants see.'

'50. Zero Quality Control: Zero quality control is a methodology designed to shift quality to the process and eliminate the need for external quality inspections. A zero quality control system typically includes error-proofing, "source inspection" and employee empowerment as well as other quality initiatives.'

Bijlage 4: Interview Cees Schellens

Interview personeel, Bouwbedrijf van Montfort

Naam: Cees Schellens

Datum: 8-11-2016

Functie: Directeur

Bron vragen: Managementgoeroes 7S model

Systemen:

1. Wat zijn de belangrijkste (ICT) systemen binnen de organisatie?
We hebben drie afzonderlijke systemen. De boekhoudsysteem doet het apart van de project administratie en voor de boekhouding wordt bms gebruikt. Opslag gaat over C-schijf. De systemen zijn nog niet gekoppeld met elkaar.
2. Hoe worden deze bijgehouden? Is hiervoor bijvoorbeeld een werkwijze voor vastgesteld?
Opslag van bestanden wordt slecht beheerd. Administratie krijgt witdruk en digitaal. En is nier altijd compleet. Project Someren is informatie verloren gegaan, maar toch via via teruggevonden. Dus informatie moet beter opgeslagen worden.

Strategie:

1. Waar is de strategie van Bouwbedrijf van Montfort op gericht?
We willen in elke sector georganiseerd blijven. Particulieren bouw, woningbouw, Utiliteitsbouw.
2. Hoe willen jullie je doelen bereiken?
Dit staat beschreven op de site van bouwbedrijf van Montfort.
3. Hoe gaan jullie met concurrentie om?
We proberen het goed te doen, klantwaarde staat hoog en dat ze daarom terug blijven komen. Zorgen dat de projecten binnen het budget blijven. Verder kijken we niet veel naar onze concurrenten.

Structuur:

1. Hoe is de hiërarchie binnen de organisatie?
Bouwbedrijf van Montfort kent een platte hiërarchie.
2. Hoe wordt een projectteam gevormd?
Als een project binnenkomt dan bekijken we wie dat het beste kan maken. En er wordt gekeken wie doet nieuwbouw en renovatie en wie heeft er tijd.

Gemeenschappelijke waarden:

1. Wat zijn de gedeelde waarden van de organisatie, is er een visie en zijn deze bekend bij het personeel?
Iedereen is heel betrokken bij het bedrijf van opperman tot directie . De visie zoals wij hem nu nog voor ogen hebben staat beschreven in de documentatie van het bedrijf.
2. Hoe is de cultuur binnen de organisatie?
De cultuur binnen het bedrijf is te beschrijven als gemoedelijk. Het is van oudsher een echt familiebedrijf in een boerendorp.

Personeel:

1. Missen we competenties binnen het team of organisatie?
Ja we willen BIM toe gaan passen in het bedrijf hiervoor zullen cursussen voor gevolgd gaan worden. We lopen als bedrijf niet voorop maar we moeten en blijven wel bij.
2. Wat is het verloop binnen de organisatie?
Nagenoeg geen verloop mensen blijven lang er zijn al heel wat jubileums geweest. Iedereen mag zichzelf ontwikkelen waarin die wil.

Stijl van het management:

1. Is het personeel coöperatief of competitief naar elkaar?
Coöperatief naar elkaar. Problemen moeten we samen oplossen en van fouten moeten we leren.

Sleutelvaardigheden:

2. Wat voor verschillende opleidingen heeft het personeel?
Bouwkundig gericht.
3. Zijn er projecten waarbij unieke vaardigheden van pas zouden komen?
Ja bijvoorbeeld Ravit is een programma wat bij een project in Waalre van pas was gekomen.

Bedrijfsvragen:

1. Hoe zit VOF zeshoven in elkaar?
VOF zeshoven is een samenwerking tussen vijf aannemers. In 1998 waren de Vinex wijken in opkomst en om als aannemer in aanmerking te komen voor het bouwen op een Vinex locatie, moest een bepaald omzet behaald zijn in de voorgaande jaren. Om toch in aanmerking te komen voor het bouwen van Vinex locaties, in het bijzonder in Meerhoven, is er een VOF gestart.

In het geval van project Landhof is er een aanbesteding geweest onder de leden van de vof, telkens schrijven 2 deelgenoten van de vof. De aanbesteding voor de die fase zijn alle gegund aan ons (bouwbedrijf van Montfort). We hebben contractuele afspraken met van Wanrooij, tevens deelgenoot om me het plan te ontwikkelen. Ze verkopen tevens de keukens en badkamers aan de bewoners en maken de plattegronden samen met de bewoners.

2. Wie is er bezig met het verwerven van werk/projecten?

Voornamelijk de directie (Cees Schellens) zelf. Circa 40% van het werk wordt verworden door opdrachtgevers die ons benaderen, de overige 60 procent wordt.

Bijlage 5: Enquête Bouwbedrijf van Montfort

Interview personeel, Bouwbedrijf van Montfort

Naam: Ben van den Borne

Datum: 07-10-2016

Functie: Projectleider/ ontwikkelaar

Vragen over Lean;

1. Wat weet je over Lean? Lean is een werkmethode waarmee veel efficiënter kan worden gewerkt. Op basis van one piece flow wordt er een trein gemaakt in de voortgang van werkzaamheden. Deze worden zodanig efficiënt op elkaar afgestemd waardoor er weinig tijdsverlies is en daarmee ook onkosten. Anderzijds is het gericht op een goede voorbereiding en een afstemming van partners waardoor ook faalkosten worden gereduceerd. Dit is slechts een klein stukje uit heel de Lean-methode die we nu toepassen enkel en alleen in uitvoering van een werk. Daarnaast zijn er ook in de organisatie Lean tools te implementeren.
2. Hoe kijk je persoonlijk naar Lean? Ik ben zelf degene die binnen onze organisatie het voortouw heeft genomen om hier mee te gaan werken. Heb met Cees de managementtraining gedaan en was en ben positief gestemd in het Lean-proces. Anderzijds heb ik ook gezien dat streven naar een te efficiënt uitvoeringsproces averechts werkt. Waarmee ik bedoel dat een te efficiënte planning ook kan leiden tot faalkosten. Denk maar aan te snel steken van plafonds bij het niet droog zijn van de vloeren. Daarom is Lean voor mij niet zo snel mogelijk, maar zo goed mogelijk bouwen. Zo efficiënt mogelijk met kwaliteit voorop. Daarnaast ben ik van enkele Lean tools van mening dat ze in onze organisatie een bijdrage kunnen leveren. Denk hierbij aan de daily stand, disney loops etc.
3. Hoe zie je Lean binnen bouwbedrijf van Montfort over circa 5 jaar? Ik verwacht dat we in het uitvoeringstraject nog wel gaan winnen. Voor de organisatie hoop ik dat we verbeterslagen zullen gaan maken. Het zal ook afhangen van de markt en de beschikbaarheid van personeel. Deze is nu zo schaars dat Lean-bouwen steeds moeilijker wordt.
4. Welke verbetering verwacht je te bereiken door het toepassen van Lean? Reductie van faalkosten en efficiëntere doorloop van de bouw waardoor een beter resultaat wordt geboekt.
5. Welke verbeteringen heeft het bedrijf al gemaakt door middel van Lean? Efficiënter werken en reductie van faalkosten. Daarnaast ook meer inzicht in open samenwerking met partijen.

Bedrijfsvragen;

6. Wanneer wordt er gestart met de werkvoorbereiding en hoe verloopt deze? Is er veel ruimte met de uitvoering?
Bij de huidige en reeds uitgevoerde Lean-projecten is er te weinig voorbereidingstijd geweest. Dit doordat er vanuit opdrachtgever / gemeente een startplicht was. Dit hebben we enigszins opgevangen om de werkzaamheden tot aan de begane grondvloer niet in Lean uit te voeren. Vaak is er nu 4 tot 6 weken voorbereidingstijd geweest. Eigenlijk is 8 weken minimaal benodigd. Voor de uitvoering is vaak ruimte genoeg. We zijn nog op zoek naar de meest efficiënte invulling. Maar blijft ook project afhankelijk.
7. Hoe wordt de planning bepaald en welke partijen zijn daarbij betrokken?
Verwachte planning wordt vooraf door ons bepaald. Doorloop van dagen voor 1 woning. Dit wordt vervolgens met onderaannemers gepland. Tijdens planning sessies kan indien nodig worden bijgestuurd. Maar uitgangspunt blijft eerst onze doorlooptijd. Enkele onderdelen worden door ons zelf ingepland, zoals de lijmer, grondwerker.
8. Hoe komt de bouwplaats inrichting tot stand?
Op basis van een traditionele opzet. Met betrekking tot steigers, liften en bouwkransen wordt vooraf wel duidelijk de routing bepaald. Ook met losplaatsen van materialen.
9. Hoe wordt gecommuniceerd met collega's/onderaannemers over het proces.
Er is op de bouw een daily stand. Deze komt volgens mij nogal eens te vervallen helaas.
 - a. Hebben zij inspraak in het proces van planning?
Wanneer zij aangeven niet in de op gegeven tijd hun werkzaamheden uit te kunnen voeren en het is niet haalbaar met extra personeel of praktisch niet uitvoerbaar zal worden bijgestuurd.
10. Heb je nog op of aanmerkingen die van toepassing kunnen zijn op ons onderzoek bij bouwbedrijf van Montfort?
Observeren op de bouwplaats en zien wat er gebeurt in het proces. Volg het proces enkele dagen en evalueer dat voor jezelf op basis van de Lean-methodiek.
Ik hoor graag waar volgens jullie nog verbeterpunten zijn in het uitvoeringsproces en waar jullie denken dat het fout gaat in communicatie, logistiek. Planning etc.

Naam: C. Schellens

Datum: 14-10-2016

Functie: Directeur

Vragen over Lean;

1. Wat weet je over Lean?

Meer klantwaarde/ minder verspilling. Ooit door Toyota ingevoerd bij hun productieproces van nieuwe auto's. Tijdens uitvoering van een project steeds ons zelf en onze werkwijze verbeteren. Dag planning dagelijks monitoren met onderaannemers en leveranciers.

2. Hoe kijk je persoonlijk naar Lean?

1^e project 12 woningen Eersel hebben erg goed verlopen. 98 woningen Meerhoven verlopen in mijn optiek niet voldoende volgens deze methodiek, omdat door allerlei omstandigheden regelmatig wordt afgeweken van de planning. Ook wordt de Lean methodiek volgens mij niet voldoende gedragen door de uitvoerder.

3. Hoe zie je Lean binnen bouwbedrijf van Montfort over circa 5 jaar? Vooral bij grotere

woningbouwcomplexen zal deze methode als standaard ingevoerd gaan worden /zijn. Alles staat of valt met een goede voorbereiding. Bij eigen projecten is dit geen probleem om een langere voorbereiding door te voeren. Bij projecten welke van de markt worden gehaald, zal bij deze opdrachtgevers ook het besef moeten zijn dat we een langere voorbereidingstijd moeten hebben dan wat tot op heden gebruikelijk is.

4. Welke verbetering verwacht je te bereiken door het toepassen van Lean?

Kortere doorlooptijd. Verlaging van de bouwplaats kosten. Minder verspilling. Betere werksfeer door meer betrokkenheid van de diverse bedrijven en mensen op het werk.

5. Welke verbeteringen heeft het bedrijf al gemaakt door middel van Lean?

Na uitvoering van 12 woningen Eersel is gebleken dat zowel kosten en manuren behoorlijk kunnen worden gereduceerd. Ik verwacht ook dat we in Meerhoven een kosten reductie hebben verkregen alleen vraag ik mij af hoe we deze kunnen meten. Door drukte hebben de uitvoerder en werkvoorbereider in mijn optiek te weinig tijd om Lean goed te monitoren en de voordelen in te zien.

Bedrijfsvragen;

6. Hoe verloopt de werkvoorbereiding, wanneer wordt er gestart en hoeveel ruimte is er met de uitvoering?

De stap tussen 12 woningen Eersel en 98 woningen in Meerhoven is dermate groot dat ik mij af vraag of er voldoende ruimte/ tijd is vrijgemaakt voor een goede voorbereiding en Lean planning.

7. Hoe wordt de planning bepaald en welke partijen zijn daarbij betrokken?

Voorafgaand aan de start hebben we met alle betrokken onderaannemers en leveranciers een aantal Lean sessies gehad hier op kantoor.

8. Hoe komt de bouwplaats inrichting tot stand?

Bouwplaats inrichting is vooraf door de uitvoerder bepaald hier zijn de overige partijen niet bij betrokken geweest wat eigenlijk wel moet. Ook dit kan beter voor fase 9 en 10 wellicht goed naar kijken voordat het ketenpark verplaatst gaat worden om aan en afvoer routes zo kort mogelijk te houden.

9. Hoe wordt gecommuniceerd met collega's/onderaannemers over het proces. Hebben zij inspraak in het proces van planning?

Neem aan dat iedereen betrokken wordt bij en tijdens de uitvoering.

10. Heb je nog op of aanmerkingen die van toepassing kunnen zijn op ons onderzoek bij bouwbedrijf van Montfort?

Doordat wij vanaf begin dit jaar veel nieuwe werken hebben opgestart moeten we ervoor waken dat we de Lean methodiek niet goede algeheel in voeren op nieuwbouwprojecten. Iedereen heeft het druk waardoor nauwelijks tijd wordt vrijgemaakt om af en toe pas op de plaats te maken en de implantatie van Lean kijk nog even naar deze zin

Naam: Jack Stofmeel

Datum: 14-10-2016

Functie: Calculator, project-/ werkvoorbereider

Vragen over Lean

1. Wat weet je over Lean?
Nog te weinig denk ik, heb wel een aantal cursusdagen achter de rug. Project Landhof Eindhoven is mijn eerste Lean project.
2. Hoe kijk je persoonlijk naar Lean?
Slimmer en sneller bouwen, elke werknemer op de bouwplaats is betrokken.
3. Hoe zie je Lean binnen bouwbedrijf van Montfort over circa 5 jaar?
Positief, dit is het 3^e project in Lean, het gaat langzaam beter
4. Welke verbetering verwacht je te bereiken door het toepassen van Lean?
Zie vraag 21
5. Welke verbeteringen heeft het bedrijf al gemaakt door middel van Lean?
Werknemers zijn meer betrokken bij het project (ze zijn er meer mee bezig)

Bedrijfsvragen

6. Hoe verloopt de werkvoorbereiding, wanneer wordt er gestart en hoeveel ruimte is er met de uitvoering?
Zie vraag 15
-
7. Hoe wordt gecommuniceerd met collega's/onderaannemers over het proces. Hebben zij inspraak in het proces van planning?
Jazeker! Tijdens het opzetten van de Lean planning.
8. Hoe wordt werk verkregen? Wie zijn daar mee bezig?
Via aanbestedingen en eigen projecten; Ben v.d. Borne & Cees Schellens zijn hier mee bezig.
9. Hoe ziet het traject van calculatie van projecten er stapsgewijs uit?
 - Project bespreken met een collega
 - Onderaannemers uitzoeken
 - Prijzen bij OA en leveranciers opvragen (OA lijst maken)
 - Calculatie opzetten, hoeveelheden uittrekken
 - Eventuele vragenlijst opstellen
 - Ontvangen nota's doorsturen naar OA
 - Ontvangen prijzen OA spiegelen
 - Prijs indienen
10. Hoe komen aantallen tot stand? (Oppervlaktes, aantallen, etc.)
Digitaal ingemeten via het programma Bleubeam (meten in pdf)

11. Hoe worden kosten voor onderdelen bepaald? Vanuit kerngetallen of via offertes?
We hebben een basisbegroting per type nieuwbouw, verbouwing. Hier staan veel kerngetallen in (up-to-date gehouden door JS) En prijzen van OA en leveranciers
12. Hoe verloopt de werkvoorbereiding, wanneer wordt er gestart en hoeveel ruimte is er met de uitvoering?
Hoeveel ruimte is per project verschillend, meestal na gunning binnen 2 maanden starten.
13. Hoe wordt de planning bepaald en welke partijen zijn daarbij betrokken?
Opzet van de eerste overall planning door v. Montfort (in beginstadium zijn de OA / partijen nog niet bekend) Als de belangrijkste OA bekend zijn wordt de planning (eventueel) aangepast.
14. Hoe komt de bouwplaats inrichting tot stand?
Opzet door de werkvoorbereider samen met de uitvoerder.
15. Hoe is de inkoop van materiaal geregeld?
Inkoop door de werkvoorbereider.
16. Hoe worden onderaannemers gecontracteerd?
Prijzen van OA worden gespiegeld, OA worden uitgenodigd op kantoor, daarna volgt een voorstel vanuit v. Montfort, indien akkoord kunnen we een opdrachtbevestiging opstellen met de afspraken.
17. Wanneer wordt er gestart met de werkvoorbereiding en hoe verloop deze? Is er veel ruimte met de uitvoering?

Is bekend, efficiënter en sneller werken.
18. Zo ja, welke verbetering wordt verwacht door het toepassen van Lean?
 - Snelheid
 - Meer overleg OA onderling + tussen aannemer en OA
 - Meer werken in teamverband
19. Hoe wordt gecommuniceerd met onderaannemers en hebben zij inspraak in het proces van planning?
Jazeker! tijdens het plannen met alle OA samen.
20. En de werkwijze?
Werkwijze moeten ze meenemen tijdens het plannen van de werkzaamheden.
21. Hoe wordt de kwaliteit en voortgang van het werk gecontroleerd tijdens de uitvoering?
Elke morgen met elke OA (daily stand).
22. Hoe gaat de oplevering van een werk?
Hetzelfde als een traditioneel project.

23. Wat betekend een voor de organisatie van een project en wat houdt het in?

Langere voorbereiding.

Naam: **Eric Groenen**

Datum: **20-10-16**

Functie: **werkvoorbereider/ projectleider**

Vragen over Lean;

1. Wat weet je over Lean?
Tijdens een of meerdere Lean-sessies met alle onderaannemers de werkzaamheden plannen (stickers plakken) zodat deze elkaar strak opvolgen.
2. Hoe kijk je persoonlijk naar Lean?
Positief, al ben je wel sterk afhankelijk van de onderaannemers waarmee je werkt en ook de weersomstandigheden.
3. Hoe zie je Lean binnen bouwbedrijf van Montfort over circa 5 jaar?
Ik denk dat steeds meer projecten volgens de Lean-methode uitgevoerd zullen gaan worden.
4. Welke verbetering verwacht je te bereiken door het toepassen van Lean?
Een snellere doorlooptijd van het project waardoor je in principe ook meer tijd overhoudt voor een goede voorbereiding.
5. Welke verbeteringen heeft het bedrijf al gemaakt door middel van Lean?
Voor de nieuwbouw weet ik het niet, maar in de renovatie (Philipsdorp) hebben we alles strak gepland per dag waardoor we de uitvoeringstermijn hebben teruggebracht van 8 naar 7 weken.

Bedrijfsvragen;

6. Wanneer wordt er gestart met de werkvoorbereiding en hoe verloop deze? Is er veel ruimte met de uitvoering?

Meestal moet er vrij snel na gunning gestart worden waardoor de voorbereidingstijd te kort is.
7. Hoe wordt de planning bepaald en welke partijen zijn daarbij betrokken?
Meestal wordt de planning door van Montfort opgesteld en ter controle voorgelegd aan de onderaannemers.
8. Hoe komt de bouwplaats inrichting tot stand?
In samenspraak tussen werkvoorbereider en uitvoerder.
9. Hoe wordt gecommuniceerd met collega's/onderaannemers over het proces
Hoofdzakelijk mondeling.
 - a. Hebben zij inspraak in het proces van planning?
Uiteraard, je doet een project samen uitvoeren.
10. Heb je nog op of aanmerkingen die van toepassing kunnen zijn op ons onderzoek bij bouwbedrijf van Montfort?

Lean valt of staat met de bereidheid of kunnen van de onderaannemers, als er ook maar 1 onderaannemer is die niet in de pas loopt heeft dat consequenties voor allen.

Naam: **Toon Hoeben**

Datum: **14-10-2016**

Functie: **Werkvoorbereider**

Vragen over Lean;

1. Wat weet je over Lean?

Ik ken de basisbeginselen van Lean omdat ik een Leanbewustwording cursus heb gevolgd bij ARPA.

Lean houdt voor mij in om het proces wat je LEAN wilt uitvoeren dat dit zo simpel mogelijk in snelle tijd wilt uitvoeren met zo min mogelijk verspilling.

2. Hoe kijk je persoonlijk naar Lean? Binnen van Montfort passen wij alleen het LEAN-plannen toe op enkele projecten, Ik ervaar hier positieve en negatieve punten in.

3. Hoe zie je Lean binnen bouwbedrijf van Montfort over circa 5 jaar?

Ik verwacht dat het Lean plannen op de meeste projecten van toepassing zal zijn, echter verwacht ik dat het binnen de overige organisatie niet toegepast zal worden.

4. Welke verbetering verwacht je te bereiken door het toepassen van Lean?

Betere afstemming in planning en communicatie met en tussen de aannemer/onderaannemers/leveranciers.

5. Welke verbeteringen heeft het bedrijf al gemaakt door middel van Lean?

Er wordt beter nagedacht over de planning/bouwmethode/uitvoeringmethode.

Bedrijfsvragen;

6. Hoe verloopt de werkvoorbereiding, wanneer wordt er gestart en hoeveel ruimte is er met de uitvoering?

De ervaring leert dat er vaak een erg knappe werkvoorbereidingstijd is, men gaat meestal uit van 6 weken echter uit ervaring is dit met LEAN bouwen erg krap en is de druk zeer hoog bij dit soort projecten.

7. Hoe wordt de planning bepaald en welke partijen zijn daarbij betrokken?

De planning wordt d.m.v. plansessie (plak dag) met OA/leveranciers opgezet, deze wordt door de betreffende werkvoorbereider uitgewerkt en verstuurd naar alle partijen.

8. Hoe komt de bouwplaats inrichting tot stand?

De bouwplaats inrichting wordt vrijwel altijd door de uitvoerder ingericht.

9. Hoe wordt gecommuniceerd met collega's/onderaannemers over het proces

D.m.v. een plak dag

a. Hebben zij inspraak in het proces van planning?

Ja, zij kunnen zelf hun werkzaamheden plannen in samenspraak met andere OA die invloed hebben op hun werkzaamheden.

10. Heb je nog op of aanmerkingen die van toepassing kunnen zijn op ons onderzoek bij bouwbedrijf van Montfort? [Nee, wellicht kom ik er nog op.](#)

Bijlage 6: Formulier meten verspillingen

Inzicht in het bouwproces krijgen?

Ter afsluiting van onze studie doen we onderzoek bij Bouwbedrijf van Montfort. Het onderzoek zal gaan over de 7 verspillingen van Lean. Om inzicht te krijgen hoe het bouwproces nu loopt en erachter te komen waar de verspillingen zitten hebben wij jullie hulp nodig.

Wat zijn de 7 verspillingen van **LEAN**?

1. **Overproductie:** meer produceren dan nodig is.
2. **Transport:** Als producten/materialen niet direct op de juiste plaats gezet worden.
3. **Defecten:** het corrigeren van gemaakte fouten.
4. **Voorraad:** Te veel grondstoffen, tussenvoorraden of gereed product.
5. **Beweging:** Gereedschap, machines, materiaal en/of gegevens die nodig zijn voor uitvoering van het proces zijn niet bij de hand.
6. **Verstoringen/correcties:** Dit zijn producten of delen van uw diensten die niet voldoen aan de specificaties of verwachten kwaliteit.
7. **Wachten:** wachten op...
 - Omstellen machines
 - Antwoord
 - Beslissingen
 - Documenten (tekeningen)
 - Voorafgaand proces
 - Materiaal
 - Instructies
 - Informatie

De vraag is om op de het bijgevoegde formulier de verspillingen die je opmerkt op de bouwplaats te noteren. (op de achterzijde staan een aantal voorbeelden van verspillingen weergegeven)

Alvast dank voor uw medewerking.

Rens Evers & Sam Verouden.

Voorbeeld:

nr.	Functie	Bedrijf	Verspilling	Tijd (min)	personen	Aantal	Toelichting
1	Timmerman	Bvm	Overproductie	10	1	5	Profielen gesteld die later nog een keer gecontroleerd moeten worden.
2	Timmerman	Bvm	Wachten	30	2		materialen zijn er nog niet (betonwagen niet tijdig aanwezig).
3	Metselaar	Engelen	Wachten	15	1		bouwlampen staan 's morgens niet aan.
4	Metselaar	Engelen	Defecten	5	2		Silo werkt niet naar behoren.
5	Timmerman	Bvm	Beweging	20			Uitvoerder moeten zoeken omdat iets niet duidelijk is. (maatvoering niet weten).
6	Timmerman	Bvm	Transport	45			Deuren zijn in verkeerde woning gelost.
7	Elektricien	Markhorst	Beweging	8			Dixi staat ver van de werkplaats.
8	Dekvloeren	Rijbroek	beweging	5	1 5x		Geen container in de buurt.
9	Timmerman	Bvm	beweging	10	1 3x		Pasje container halen.
10	Tegelzetter	Sego	Wachten	20			Niet alle installaties zitten in de wanden.
11	Loodgieter	Schoormans	correcties/ verstoringen	10			niet de goede installatie tekeningen verkregen.
12	Loodgieter	Schoormans	correcties/ verstoringen	60			Verkeerd geleverde goederen.
13	Stukadoor	Brabant	Defecten	10			Uitstekende onderdelen in wand.
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							

Bijlage 7: Genoteerde verspillingen

Datum: 20-10-2016

Bouwplaatspersoneel:							Toelichting	
nr.	Functie	Bedrijf	Verpilling	Tijd (min)	personen	Aantal		
1	Ytongbouwer	xella	6	180	1	1	Ytongbouwer muur verkeerd geplaatst	
2	Instalateur	Schoormans	7				uitvoerders niet aanwezig te veel werk op andere locatie	
3	tegelszetter/ electriciën		3		1	3	Geen vloerverwarming in badkamer aangebracht waar de vloer en sanitair al in zit	
4	straatwerk	visser	2				verkeerde tegels geleverd (betontegels 30x30 geleverd maar moesten gebakken klinkers zijn.	
5	tegelszetter	S & G	6	30	2		te weinig speling tussen tegels en kanaalplaat	
6	Instalateur	Schoormans		30	2		Water te dicht op elektra	
7	Van Wanrooij	Van Wanrooij	2	60	1		Geen jolly profielen bij tegels geleverd	
8	Timmerman	BVM	7	15	2		niet de volledige informatie over de werkzaamheden.	
9	Timmerman	BVM	3	30	1	1	Deur beschadigd	
10	Kraanmachinist	BVM	7		1		Bussen op bouwterrein	
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								

Bijlage 8: Interview uitvoerders project Landhof

Interview personeel, Bouwbedrijf van Montfort

Naam: Fons Bartholomeus & Cees Damen

Datum: 11-11-2016

Functie: Uitvoerders project Landhof

Vragen over Lean;

1. Wat weet je over Lean?

Misschien wel iets te weinig, proces verkorten.

2. Hoe kijk je persoonlijk naar Lean?

Het is niet altijd zaligmakend. Het is een mooi iets een mooi systeem. Soms realistischer denken, dus niet alleen denken maar een kleine vracht denken, maar ook praktisch denken. Meer ervaring opdoen en meenemen naar de volgende bouw. We worden beter en per dag leren we wat bij. Maar de stap moet ook overal bij toeleveranciers.

3. Hoe zie je Lean binnen bouwbedrijf van Montfort over circa 5 jaar?

Dan denk ik dat we nog steeds Lean bouwen en ik denk dat we ieder project bijleren en dat we steeds bijleren. We hebben nu een keer een 'Lean planning' zonder alle partijen. Maar het blijkt toch dat we met de OA beter plannen.

4. Welke verbetering verwacht je te bereiken door het toepassen van Lean?

Tijd wordt effectiever ingedeeld wat kostenbesparing oplevert.

5. Welke verbeteringen heeft het bedrijf al gemaakt door middel van Lean?

Planning, je weet precies wanneer je wat moet doen.

6. In hoeverre verwacht je medewerking van het werken volgens Lean van het personeel op de bouwplaats?

Ik verwacht dat het bouwend personeel niet heel veel met Lean te doen gaat krijgen. Maar er zijn wel duidelijk medewerkers die meer doen als alleen hun werk. Ook meedenken in het proces. De 'voormannen' van allerlei verschillende partijen.

Bedrijfsvragen;

7. Hoe vindt je dat het bouwproces van project Landhof verloop?

Ruwbouw loopt top, afbouw wat minder. Dat ligt aan verschillende partijen waar wij weinig invloed hebben. Het ligt ook bij verkoopsgesprekken, dingen beloven die niet waargemaakt kunnen worden. Mensen die iets verkopen geen bouwkundige kennis.

8. Hoe wordt gecommuniceerd met onderaannemers en hebben ze inspraak op de planning?

We zien hier geen werkvoorbereiders van onderaannemers. Als de uren kloppen dan geloven ze het wel. We houden onze planning aan, het is realistisch te doen. Maar dingen als personeelstekorten bij derde vangen we niet op. Een beetje schipperen willen we wel, maar we blijven niet constant bezig. Ook is er tijd om fouten te verbeteren, Elektriciën kan niet bijhouden.

9. Hoe wordt de kwaliteit en voortgang van het werk gecontroleerd tijdens de uitvoering?

Voortgang hou ik bij (Fons), kwaliteit van de onderaannemers komen we soms tegen bij het doorlopen, anders komen we het bij de voorschouw tegen. Maar kwaliteit mag best wat meer gecontroleerd worden. Keuringen worden gehouden maar zijn een wassen neus. Wordt globaal gekeurd en op veiligheid, maar niet op detailniveau.

Praktijkonderzoek:

1. Welke redenen denken jullie dat het heeft dat er praktisch niks is ingevuld tijdens het praktijkonderzoek?
 - Een bouwvakker is geen schrijver
 - Taakkundig minder onderlegd
 - Groepsdruk om zoiets voor alle collega braaf aan mee te werken. Praten in een volle keet dat gebeurt niet. Praten gaat beter 1 op 1.
 - De vertrouwde werkwijze wordt liever aangehouden.
 - Partijen zijn niet altijd even betrokken, maar de meeste weten hoe we werken en werken goed mee.
2. En waarom hebben jullie niks ingevuld?
 - Tijdsgebrek (Fons)
 - Paar dingentjes ingevuld, een beetje verzaakt, te druk, schiet erbij in. Het voelt soms als overbodig.

Bij de inkoop geen rekening gehouden met JIT-kozijnliveringen, is nu niet meer mogelijk dus het complete blok wordt in 1x geleverd.

Lean is vooral onder het management maar er zitten buiten ook een aantal vooruitstrevende medewerkers die veel meedenken over het proces.

Informatie over wat ze moeten maken zouden ze zelf beter door moeten hebben. Zodat ze zonder uitvoerders weten wat ze in elke woning moeten doen zonder dat de uitvoerders dit moeten vertellen.

Bijlage 9: Verslag observaties

Tijdens de eerste rondgang op het project, in de eerste weken van het afstudeeronderzoek viel meteen op er geen informatie beschikbaar was in de woningen, op wat later bleek een project met veel verschillende opties per woning. Tijdens gesprekken met personeel op de bouwplaats lijken zij Lean vooral vaak als last te zien, omdat alles maar sneller moet. Echte kennis van wat Lean inhoud is er niet.

Onderaannemers houden zicht niet altijd aan afspraken, dit lijkt een veel voorkomend probleem te zijn. Het tempo is te hoog en onderaannemers lijken niet allemaal over voldoende capaciteit te beschikken. Anderen lijken het tijdsplan van de planning niet te volgen en lijken een voor zichzelf voordeliger tijdsplan te volgen (dan wel of niet in overleg met de uitvoerders). Een andere reden voor het niet naleven van de planning is het ontbreken van de benodigde materialen. Tijdens de rondgang is gebleken dat het buitenwerk uitloopt op de planning, daarentegen ligt het binnenwerk achter op de planning. Het lijkt erop dat tijdens de eerste 20 woningen de onderaannemers ingespeeld zijn op de werkzaamheden en op dit moment een ander tijdsplan volgen dan aangegeven op de planning, hierin lijkt batchproductie de overhand te nemen op de geplande one-piece-flow. Hierdoor komt de flow van het proces in het gedrang, het gevolg hiervan is drukte in de ene woning en (voor langere tijd) geen werkzaamheden in andere woningen. De planning is alleen te vinden in de uitvoerderskeet en wordt weinig bekeken door onderaannemers. Vooral uitvoerders lijken hier veel gebruik van te maken.

Woning 1 tot en met 12 zijn met de onderaannemers in de vorm van een Lean planning opgesteld. Vanaf woning 13 is deze planning doorgezet, omdat het te tijdsintensief is om wederom met alle partijen rond de tafel te komen. Mogelijk dat een sessie voor het herzien van het huidige tijdsplan voordelig kan zijn voor de flow en verschillende partijen. Deze planning is wel herzien, maar misschien niet goed genoeg gecommuniceerd.

Op de bouwplaats is gebleken dat fouten zich met regelmatig voordoen. Dagelijks komen fouten aan het licht, soms klein maar ook grote. De meest opvallende zijn het niet aangebracht hebben van de vloerverwarming in de badkamer, het vergeten van een dakluik en het verkeerd tegelen van een badkamer. De ruwbouw van de woning loopt volgens planning en hier gaat weinig mis, vragen worden hier nauwelijks gesteld. Het merendeel van de vragen die aan de uitvoerders gesteld worden lijken zich te richten op de afbouw van de woningen. De kopers van de woningen kunnen zelf de indeling en de afwerking bepalen. Het gevolg hiervan is een grote variatie in de afwerking van de woningen. Dit leidt tot een grote hoeveelheid informatie per woning en zorgt ondanks het verstrekken van deze informatie voor vragen. Daarbij is de verdeling van deze informatie die plaats vindt wanneer de onderaannemers werkmappen maken een gevaar wanneer wijzigingen plaatsvinden. Wijzigingen worden na de termijn in de regel nog met grote mate doorgegeven.

De twee uitvoerders hebben behalve dit project ook nog een tweede project. Dit zorgt ervoor dat ze niet de volledige focus op de project kunnen leggen terwijl dat wel nodig is, vooral in de eerste fase van het project. Personeel op de bouwplaats komt vaak de keten binnen om te concluderen dat Cees of Fons op een andere locatie aanwezig is. klopt dit?? worden werkzaamheden uitgevoerd en de hoeveelheid personeel is groot te noemen, gemiddeld zo'n 60 personen. Om die reden is de

aanwezigheid van een van beide uitvoerders gewenst, Bij voorkeur beide, omdat ze allebei verantwoordelijk zijn voor een andere bouwphase (ruwbouw- afbouw).

De uitvoerder geeft aan dat hij, maar ook de voormannen, op de bouw praktisch zijn ingesteld en er goed in zijn geworden problemen ter plekke op te lossen. Om deze reden blijven fouten soms voorkomen doordat terugkoppeling ontbreekt.

Een onderdeel dat veel tijd blijkt te kosten is het controleren van onderaannemers, desondanks staat bij de voorschouw een waslijst aan punten opgenomen waarvan gedeeltelijk de onderaannemers de verantwoordelijkheid hebben. Een belangrijke reden hiervoor is het verantwoordelijkheidsgevoel voor het afleveren van foutloos werk. De uitvoerders geven zelf ook aan dat bij een gedeelte van de werknemers dit soms ontbreekt.

De voorschouw wordt in dit project bij Bouwbedrijf van Montfort gebruikt om ruim van tevoren alle fouten te constateren om op deze manier zo min mogelijk opleverpunten te hebben tijdens het officiële oplevermoment. De voorschouw wordt gezamenlijk met de aankomende bewoners gelopen ????. Zoals eerder genoemd levert dit een lange lijst met punten op, het corrigeren van deze lijst is bijna 100% verspilling volgens de Lean theorie.

Behalve observering op de bouwplaats, zijn deze ook uitgevoerd bij de werkvoorbereider van Project Landhof. Hier zijn de volgende constatering gedaan.

De betreffende werkvoorbereider is tevens calculator en heeft behalve Landhof nog verschillende andere projecten die aanbesteed en voorbereid moeten worden. Ondanks deze drukte lijkt de voorbereiding goed georganiseerd te zijn. Wel geeft de werkvoorbereider aan dat door de drukte de laatste paar procent soms in het gedrang komt, waardoor er fouten insluipen. Vaak zitten deze fouten in het controleren van werk van andere partijen, wat goedgekeurd wordt zonder hieraan voldoende aandacht te besteden.

Bijlage 10: notities dream state

Voor het opzetten van een dream state van bouwbedrijf van Montfort is er een e-mail verstrekt op kantoor, de genen waaraan deze e-mail is verstrekt zijn betrokken bij de bouwprojecten van het bedrijf. In deze e-mail wordt gevraagd na te denken over de dream state voor bouwbedrijf van Montfort. Hier hebben ze gedurende een week over na kunnen denken. Vervolgens is er een sessie gehouden met Fons Bartholomeus(uitvoerder), Maarten Smolders (uitvoerder onderhoud), Carlo Houbraken(uitvoerder), Wilma Smets (secretariaat/kopers begeleider), Toon Hoeven (werkvoorbereider), Jack Stofmeel (Lean coördinator) en het projectteam Rens Evers en Sam Verouden. Verdere respons is er nog via de mail ontvangen van Ben van den Borne. Tijdens de sessie is de dream state uitgewerkt.

Verstreckte e-mail.

Beste dame en heren,

Voor het onderzoek zijn we benieuwd naar jullie inzichten in de toekomst.

Ons onderzoek richt zich op de informatiestroom tussen de verschillende partijen op de bouw en in de voorbereiding van de bouw. De structuur is opgesteld volgens de methode die gebruikt wordt bij value stream mapping (waarde stroom analyse). In een value stream map wordt het huidige bedrijfsproces in kaart gebracht (current state). Vervolgens wordt er in de dream state 'gefantaseerd' over hoe het perfecte proces eruit zou zien wanneer alles mogelijk zou zijn. In de future state wordt hier een eerste stap naar gemaakt.

<http://www.arpa.nl/value-stream-mapping.html> - uitleg value stream mapping.

Voor ons onderzoek willen wij met jullie een dream state opstellen voor het perfecte proces. Doe alsof je helemaal opnieuw kunt beginnen, zonder enige beperking. Stel jezelf hierbij de vraag: hoe bouwt van Montfort in het jaar 2065 een huis? of: hoe wordt er in 2065 informatie gecommuniceerd tussen alle partijen in een project?

We hebben op dit moment de current state beschreven en werken aan de future state. We willen jullie vragen na te denken over de dream state. We komen volgende week woensdag in de loop van de dag een keer langs.

Met vriendelijke groet,
Sam Verouden & Rens Evers

Notities tijdens de sessies:

In 2065 maakt van Montfort mogelijk

- Een huis is geheel zelfvoorzienend, waterzuivering, energiebeheer, gebruik regenwater, wind
- Het traditionele metselen maakt plaats voor machines of prefabricage
- Wellicht gebeurt ook meer met projectie. Ook tijdens de bouw. Je projecteert de woning op de locatie en kan deze vanuit de projectie bouwen, tot op elk detail nauwkeurig.
- Bouwbedrijf van Montfort zal veel meer assembleur zijn en manager van het bouwproces.
- Door gebrek aan handjes in de bouw zal het proces geautomatiseerd zijn

Uitvoering

- Wordt er gebouwd met 3D printers
- Printen we in eigen werkplaats bouwelementen

Communicatie

- Veel meer op basis van virtual reality
- Video messaging
- Open source communication

Bijlage 11: Notities gesprekken

Datum	Contactpersoon	Noties aan de hand van gesprekken
27-09-16	Jack Stofmeel	Ga maar eens kijken op de bouwplaats om te kijken wat er allemaal gebeurt. Dan zie je hoe druk het er is en hoeveel personeel daar binnen komt lopen met vragen.
4-10-16	Niels (voorman installateurs)	Er zitten hier twee uitvoerders, 1 voor binnenwerk en 1 voor het buitenwerk. Ze hebben ook nog ander projecten en zijn vaak niet aanwezig. Vaak zoeken we de uitvoerders omdat we niet de juiste info hebben.
6-10-2016	Niels (voorman installateurs)	De oudere generatie hier op de bouwplaats heeft geen zin om te veranderen.
19-10-2016	Fons Barthelomeus (uitvoerder)	Ongeveer 50% van het personeel is erg betrokken bij de bouw. 20% doet zijn werk en toont soms wat extra interesse. 30% kan het allemaal niet heel veel boeien als ze om 4 uur de poort uitrijden en er stort een woning achter ze in elkaar kijken ze nog niet eens om.
10-11-16	Voorman BVM	- Verspillingen worden liever niet opgeschreven. - Mensen hebben geen kennis over de taken van een ander. Omdat er voortaan zoveel verschillende partijen zijn met specifieke taken. Mensen maken hun eigen ding en kijken niet verder. - Pleit voor standaard aftekenen van bepaalde maatvoeringen in de woning. - Standaard afvoeren in badkamer slijpen bij de ruwbouw, in plaats van later op terug moeten.
11-10-16	Wilma Secretariaat	- Keukens, badkamers moeten aangekocht worden bij van Wanrooij. Daarom kiezen mensen de goedkoopste die daarna direct gesloopt worden om zo een eigen keuze te maken - Vloerverarming is in de aanbesteding door een fout te duur geworden. Mensen kiezen deze optie niet en brengen deze later zelf aan d.m.v. frezen en de cementdekvloer of door de complete (nieuwe) dekvloer te verwijderen. - Bewoners worden in een vroeg stadium al betrokken bij de bouw. Dit voorkomt onduidelijkheden en voorkomt opleverpunten. Fouten worden door een bewoner vaak in een vroeg stadium ontdekt.
11-10-16	Wilma secretariaat	Voor het intekenen van de badkamers en keukens is bij van Wanrooij de verkeerde tekening gebruikt. Doordat de werkelijk maatvoering vaak kleiner was, moeten veel keukens en badkamers opnieuw uitgezocht worden door de kopers, dit levert veel last-minute wijzigingen op. Ook accepteert van Wanrooij tot op het laatste moment wijzigingen van kopers

23-11-16	Harry van Montfort	We hebben met Harry 'de landkaart' besproken. Hij voorziet hierin een aantal problemen, het lettertype is te klein. Een bord groter maken lijkt niet perse een goede oplossing, omdat het al vrij groot is. Hij stelt voor om werklijsten te maken en deze wekelijks uit te delen aan OA om. Of de opmaak aan te passen zodat alles overzichtelijk en leesbaar is.
23-11-16	Jack Stofmeel	Jack geeft aan positief te zijn over 'de landkaart' hij denkt dat het een goede zaak is als de informatie op de juiste plek aanwezig is. Jack heeft met de uitvoerders besproken wat zij ervan vinden, zij lijken minder positief te zijn. Ze zijn bang dat de borden niet gebruikt worden, zien het risico dat er verkeerde informatie staat vermeld en dat de borden niet netjes of leesbaar blijven in de vochtige woningen (veel regen). Hierover zal deze middag een gesprek volgen wat wel de juiste verbetermethode kan zijn.
24-11-16	Wilma (secretariaat)	Bij de volgende 'landkaarten' zou ik de datum van de gebruikte formulieren vermelden.
24-11-16	Timmerman (BVM)	Bij het ophangen van de landkaarten kwam er meteen een geïnteresseerde timmerman. 'Dat is makkelijk weten we eindelijk wat we moeten maken'
24-11	Niels (schoormans)	'we lopen maar rond met dikke mappen met informatie van een complete fase die nog voor de start van het project gemaakt zijn, veel van de informatie is alweer achterhaald. Als we alle informatie op één plek hebben kunnen we ergens vanuit gaan'
24-11-16	Niels en Robin (Voorman installateurs)	Toonde beide meteen interesse en bestudeerde de informatie opmerking was 'ik hoop dat iedereen het kan lezen en gaat lezen, bouwvakkers lezen niet graag'
24-11-16	Niels (Voorman installateurs)	Het is hier een rommeltje op de bouw, overal ligt afval, ongebruikte producten etc.
30-11-16	Wilma (secretariaat)	- In woning 73 is een verkeerde dakvloer gelegd. Hier moest eigenlijk een dakraam in, maar dit is niet gebeurd. Achteraf is er een nieuwe vloer besteld om alsnog het beloofde dakraam te kunnen realiseren - Bij woning 29 zijn verkeerde tegels geleverd door van Wanrooij. De tegels zijn mat in plaats van glanzend. Dit is niet opgevallen door de uitvoerders en de tegelzetters en zijn daardoor aangebracht. Tot gevolg dat een complete badkamer afgebikt moet worden en opnieuw getegeld worden.
30-11-16	Stukadoor	'Ik heb bij woning 27 een keer gekeken of het klopte wat ik moet stukadoeren. Verder vind ik de slogans wel grappig, ik heb ze al de 'foutvrij van mij' slogan al een keer doorgestuurd naar mijn collega's. Ook zag ik op de planning dat ik goed zat qua tijd.

29-11-16	Timmerman	De 'landkaarten' zijn geschreven vanuit de standaard. Wanneer een woning dus 'standaard' is, dan staat er niet beschreven hoe dit uitgevoerd wordt.
29-11-16	Fons (uitvoerder)	Ik heb de lijsten een enkele keer gebruikt om informatie over een woning te achterhalen zonder terug te lopen naar de keet.
29-11-16	Constatering projectteam	Planning binnenwerk wordt niet nageleefd en ligt achter (gem. 3-5 dagen), planning buitenwerk loopt voor.
30-11-16		
08-12-16	Jack Stofmeel	De werkvoorbereiding gaat goed, maar de tijdsdruk is aanwezig. Ik heb meerdere projecten onderhanden en ik heb niet altijd voldoende tijd om het werk van andere voldoende na te kijken. Toch moet ik dit met mijn handtekening bevestigen.
08-12-16	Jack Stofmeel	De Lean planning vanaf woning 13 is wel herzien, maar misschien dat de wijzigingen niet voldoende zijn gecommuniceerd
16-12-16	Onderzoekers	Vanaf hier is de vraag gesteld aan het personeel op de bouwplaats; wat vinden jullie van de landkaarten in de woningen?
16-12-16	Cees Dame	'Het is een goed idee alleen is het niet vanaf het begin toegepast dus wordt het minder snel opgepakt, het zou mooi geweest zijn als we dit vanaf het begin hadden'. Heb je er zelf iets aan/ gehad? Ja toen ik in de woning iets moest weten over maatvoering van de badkamer kon ik het daar vanaf halen.
16-12-16	Jack Hogers (opdekdeuren en kozijnen)	Heb je gebruik gemaakt van de lijsten? 'Jazeker, Kleuren controleren en kijken of er wel geen beslag op moet was handig, zelf heb ik al lijsten maar als het voortaan op deze manier gaat is dat zeker zo makkelijk'
16-12-16	Elektricien	'We hebben er eigenlijk helemaal niet op gekeken'. Waarom hebben jullie er niet op gekeken? We zijn daar niet mee bezig geweest omdat we onze eigen lijsten hebben.
16-12-16	Metselaar (Bvm)	Ik kon de kleur van de vensterbanken controleren in plaats van alleen naar het huisnummer te kijken dat op de achterkant staat geschreven. Deze extra controle geeft aan dat ik het goed doe.
16-12-16	Tegelzetter (Sego)	'Bij woning 32 kon ik mooi op het papier zien in welk patroon de tegels gezet moeten worden met de grote en kleine tegels' verder heb ik er eigenlijk niet op gekeken, omdat we zelf tegellijsten hebben. Maar het lijkt me wel een goede manier om de informatie over te brengen in de woningen.

Bijlage 12: Vergelijking opleverpunten

2	slaapkamer rechts achter	Spuitwerk nazien	
2	badkamer	folie van badmeubel halen	
2	slaapkamer voor	fout in glas grote slaapkamer	
2	keuken	geveldoorvoer afzuigkap ontbreekt	x
2	woonkamer	spuitwerk plafond woonkamer beschadigd div. plaatsen	
2	techn. Ruimte	spuitwerk in hoek fatsoeneren	
2	buiten berging	bestrating aanhelen + rand aanpassen	
3	slaapkamer achterzijde	fout in glas draaikiepraam	
3	woonkamer	tuindeuren 2 x ruit vernieuwen	
3	woonkamer	vast glas in achterzijde ruit bekrast	
3	hal	voor deur schilderen langs brievenbus (beschadigd)	
3	buiten berging	rand van bestrating bij berging aanpassen	
4	slaapkamer achter	groot vast glas kras	
4	slaapkamer klein	groot vast glas kras	
4	slaapkamer voor	radiator bijtippen (rechts voor beschadigd)	
4	tuindeur	kras op glas loopdeur	
4	voorgevel	beldrukker werkt niet	
4	buiten berging	strijk van straatwerk bij berging verlagen	
5	voorgevel	geveldoorvoer aanbrengen	x

21	Badkamer	WC vastzetten	
21	Overloop	Raam 1e verdieping bekrast buiten	
21	Slaapkamer klein	Ruit bekrast	
21	Slaapkamer	ruit bekrast vast glas	
21	Woonkamer	kitnaat schuifpui herstellen	
21	toilet	Spuitwerk wand ontbreekt	
22	overloop	traphek 1e naar 2e verdieping fatsoeneren	
22	overloop	betrimming 1e verd. Aanpassen	
22	badkamer	glas wassen	
22	badkamer	kitwerk nazien	
22	slaapkamer achter	kitwerk nazien	
22	trap	kleur leuning verkeer	x
22	keuken	deur naar hal beschadigd + nastellen	
22	keukenraam	schuifdeur piept + boutje deurbeslag	
22	woonkamer	kras in schuifpui schuivende gedeelte	
22	buiten	kroonsteentje op electra draad buiten	
22	meterkast	doorvoer naar boven halen + purren	
23	technische ruimte	gootsteen aanbrengen	
23	trap	leuningen verkeerde kleur	x
24	overloop	verspetters op het raam	
24	trap	scheur bovenste trede	
24	keuken	architraaf deur naar hal gescheurt	
25			

Bijlage 13: Landkaart op ware grootte