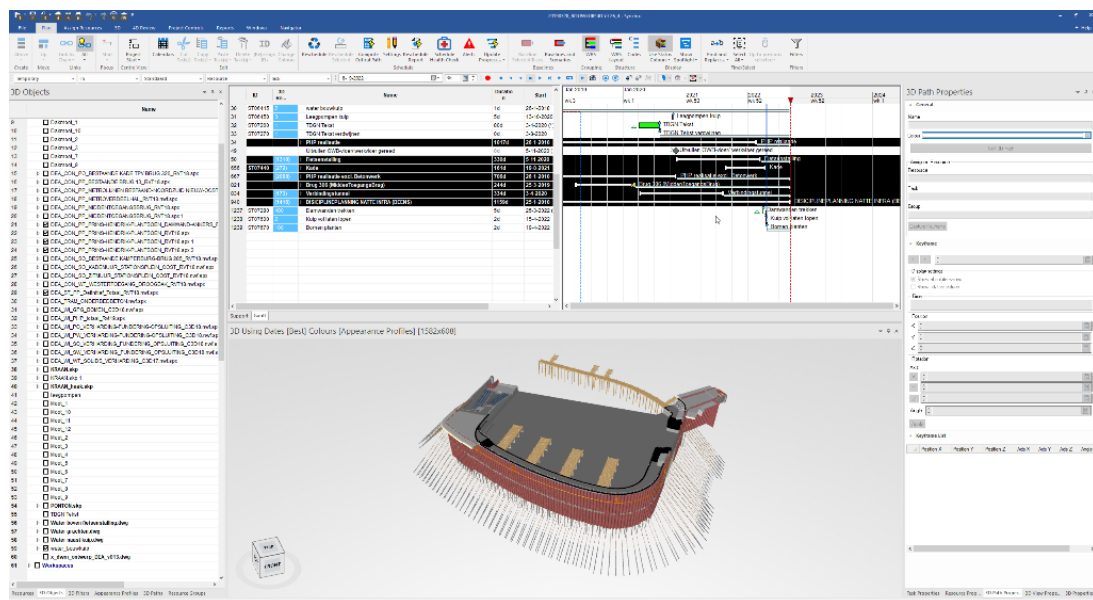




4D TOEPASSING WERKVOORBEREIDING

Een onderzoek naar een efficiëntere werkmethode ten behoeve van het project 'PHP Fietsenkelder' te Amsterdam.



Auteur: Ramon Oost
Studentnummer: 1682023
Opleiding: Bachelor Built Environment
Hogeschool Utrecht

Datum: 27-05-2019
Cursus: TBBE-VAFOREGO-18
Woorden: 5999
BIM, werkvoorbereiding, 4D plannen, werkmethode

Eerste begeleider: Henk Brinksma
Tweede begeleider: Karin Grooten

1. Algemene gegevens

Hogeschool Utrecht
Faculteit Natuur en Techniek
Bachelor Built Environment
TBBE-VAFOREGO-18

Student
Ramon Oost
Mariënhof 90
4133 BV Vianen
+31 6 22061087
ramon.oost@student.hu.nl
1682023

Afstudeerrichting
Duurzame transformatie & renovatie (REGO)

Leap3D
Takkebijsters 3
4817 BL Breda

Begeleider Leap3D
Bas Notenboom
+31 6 52733750
bas@leap3d.eu

Begeleider Hogeschool
1^e
Henk Brinksma
2^e
Karin Grooten

1.2 Versiebeheer

Versie	Datum	Wijziging
V0	07-03-2019	Document aangemaakt
V1	02-04-2019	Document voorgelegd aan medestudenten t.b.v. feedback
V2	29-04-2019	Document gewijzigd na feedback Henk Brinksma
V3	06-05-2019	Document gewijzigd na feedback Bas Notenboom
V4	27-05-2019	Document gewijzigd na feedback Bas Notenboom

Copyright © Ramon Oost

Niets uit dit onderzoeksverslag mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt zonder schriftelijke toestemming van de auteur.

2. Samenvatting

Dit onderzoek richt zich op de vraag op welke manier de 4D werkmethode bij Count & Cooper efficiënter ingericht kan worden op het project PHP (prins Hendrik Plantsoen) fietsenkelder te Amsterdam. Het onderzoek is tot stand gekomen in samenwerking met Leap3D, Count & Cooper en Ballast Nedam.

Count & Cooper is in samenwerking met Max Bögl een pilotproject gestart waarbij de planning en BIM-modellen met elkaar werden gecombineerd. Tijdens dit pilotproject is opgevallen dat het werkproces efficiënter ingericht kan worden.

Op welke manier de werkmethode efficiënter ingericht kan worden is beantwoord aan de hand van een drietal semigestructureerde interviews. Hieruit volgde de wensen, verwachtingen en behoeften van de respondenten die werkzaam zijn binnen het pilotproject van Count & Cooper. Er is ook één interview uitgevoerd bij een externe organisatie, Ballast Nedam. Dit interview is gehouden om ervaringen op het gebied van 4D plannen te peilen wat heeft geleid tot nieuwe inzichten en optimalisatiemogelijkheden voor Count & Cooper.

Uit dit onderzoek blijkt dat alle respondenten zeggen dat de werkvoorbereiding in de huidige situatie te veel gescheiden is van het ontwerp en dat deze disciplines al eerder met elkaar om tafel moeten. Ballast Nedam heeft de werkvoorbereiding al naar voren getrokken waardoor er vanaf het VO wordt gekeken naar de maakbaarheid van een ontwerp. Om in de 4D planning een integraal beeld te krijgen van het project blijkt uit de onderzoeksresultaten dat het gewenst is om alle tijdelijke constructies te modelleren. Dit kan gerealiseerd worden door een aparte ontwerpdiscipline op te zetten binnen de organisatie of de taken van de werkvoorbereider uit te breiden. Daarnaast blijkt ook dat veel onderaannemers nog niet met BIM werken wat een risico is tijdens een project.

Een efficiëntere werkmethode kan op basis van de onderzoeksresultaten gerealiseerd worden door het naar voren schuiven van de werkvoorbereiding. Op deze manier kan een object vanaf het VO opgezet worden zoals het gebouwd gaat worden. Daarnaast is het mogelijk een aparte ontwerpdiscipline op te zetten om de tijdelijk constructies te modelleren, dit kan echter ook door een werkvoorbereider opgepakt worden. Ook wordt er geadviseerd om alleen met onderaannemers te werken die met BIM werken of deze partijen te ondersteunen. Dit advies resulteert in een efficiëntere werkmethode en is gevisualiseerd voor Count & Cooper.

Inhoudsopgave

1. Algemene gegevens	1
1.2 Versiebeheer	1
2. Samenvatting.....	2
3. Begrippenlijst	5
4. Inleiding	6
4.1 Aanleiding	6
4.2 Afbakening	7
4.3 Vraagstelling.....	7
4.4 Leeswijzer.....	7
5. Onderzoeksmethode.....	8
5.1 Procedure	9
6. Theoretisch kader	10
6.1 Kernbegrippen	10
6.1.1. Definitie BIM	10
6.1.2 Definitie 4D.....	10
6.1.3. Design & Construct Contracten	10
6.2 Literatuuronderzoek.....	11
6.2.1 BIM-proces	11
6.3 Deelvragen.....	11
6.3.1 Wat is de meerwaarde van 3D BIM Modellen tijdens de werkvoorbereiding?.....	11
6.3.2 Welke software kan er gebruikt worden voor de werkvoorbereiding in 3D?	12
6.3.3 Wat zijn de werkzaamheden van de werkvoorbereider?	12
6.3.4 Waar letten ze op bij de werkvoorbereiding?	13
6.4 Deelconclusie.....	13
7. Resultaten & analyse.....	14
7.1 Huidige situatie/traditioneel proces	14
7.2 Gewenste situatie	15
7.3 BIM Proces	15
7.3.1 Doelstellingen	15
7.3.2 Knelpunten/risico's	16
7.3.3 Organisatie	17
7.3.4. Datamanagement.....	18
7.4 Deelconclusie.....	18
8. Discussie	19
8.1 Nieuwe inzichten	19
8.2 Evaluatie	20
8.2.1 Validiteit.....	20
8.2.2 Beperkingen	20

8.3 Vervolgonderzoek.....	20
9. Conclusie & aanbevelingen.....	21
9.1 Conclusie	21
9.2 Aanbevelingen	22
10. Bibliografie	23
11. Bijlagen	25

3. Begrippenlijst

Tabel 1, Begrippenlijst

Begrip	Definitie
BIM	Bouw Informatie Model (Het Nationaal BIM Platform, 2019)
Design & Construct contracten	De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het ontwerp van infrastructuur en de uitvoering van het werk (Rijkswaterstaat, 2019).
Synchro4D	Synchro combineert data om een project virtueel te kunnen bouwen, simuleren en bekijken (Synchro Software, 2019).
VO (Voorlopig ontwerp)	Eerste ruimtelijke en esthetische uitwerking van een project dat aan een opdrachtgever wordt gepresenteerd (BeelenCS, 2019)
DO (Definitief ontwerp)	Technische uitwerking van het voorlopig ontwerp. In deze fase wordt er een gedetailleerde voorstelling van een object gerealiseerd (DNR-STB 2009, 2009)
UO (Uitvoeringsontwerp)	In een uitvoeringsontwerp worden uitvoeringstekeningen gerealiseerd die gebruikt kunnen worden om onderaannemers aan te sturen (Technisch werken, 2019)
As-is model	3D model van de bestaande situatie van een object of gebied (Leap3D, 2019)
Digital twin	Een virtuele representatie van een product of object (Essentra components, 2019).
Clashdetectie	Virtueel zichtbaar maken van fouten door het combineren van 3D modellen (Nationaal BIM handboek, 2019)
Effort curve / MacLeamy Curve	Eerder maken van ontwerpkeuzes t.o.v. traditioneel proces. De extra investeringen in de ontwerpfase worden later in de constructiefase terugverdiend (Weisheng LU, 2014)
Respondent	Iemand die in het kader van een onderzoek wordt geïnterviewd. (Baarda, Basisboek Methoden en Technieken, 2017).

4. Inleiding

Sinds de opkomst van BIM is 4D plannen een steeds vaker gehoorde term. Steeds meer bedrijven pionieren met het toepassen van BIM en 4D plannen bij projecten. Omdat het 4D plannen nog in de kinderschoenen staat wordt de potentie nog lang niet altijd benut (Top 10 BIM-trends in 2018, 2018). Vanuit Leap3D ligt er in samenwerking met Count & Cooper de vraag op welke manier er een efficiënte koppeling gemaakt kan worden tussen deze BIM-modellen en de werkvoorbereiding ten behoeve van het 4D plannen.

4.1 Aanleiding

Count & Cooper is een managementorganisatie die de hoofdaannemer Max Bögl ondersteund tijdens de voorbereiding en uitvoering van het project ‘nieuwbouw PHP (Prins Hendrik Plantsoen) fietsenstalling’. Deze fietsenstalling is gelegen in het plangebied ‘De Entree’ voor het centraal station in Amsterdam (figuur 1). Leap3D heeft voor dit plangebied een as-is model, digital twin, van de bestaande situatie geleverd. Als serviceprovider ondersteunt Leap3D Count & Cooper en Max Bögl in het voortraject en ziet het een rol in de toekomst bij de begeleiding van het 4D proces. Count & Cooper is met de fietsenstalling een pilot gestart met het combineren van BIM-modellen en planningen. Tijdens de pilot is gemerkt dat de werkmethode niet efficiënt verloopt en nog niet het maximale uit de BIM-modellen wordt gehaald met betrekking tot de werkvoorbereiding. Vanuit Leap3D en Count & Cooper ligt er de opgave te zoeken naar een efficiëntere werkmethode dat het realiseren van een 4D planning bevordert.



Figuur 1, plangebied ‘De Entree’ en ondergrondse PHP-fietsenkelder (Count & Cooper, 2019)

Om antwoord te krijgen op de vraag op welke manier de werkmethode efficiënter ingericht kan worden zijn er tijdens het onderzoek diverse partijen benaderd. De belangrijkste partijen bij dit onderzoek zijn Count & Cooper en Ballast Nedam. Bij Count & Cooper is informatie verkregen van de gewenste situatie ten behoeve van 4D plannen. Ballast Nedam is benaderd om inzicht te krijgen in mogelijke oplossingen die de werkmethode efficiënter maken.

4.2 Afbakening

Het onderzoek zal zich uitsluitend richten op het in kaart brengen van de huidige- en gewenste situatie, problemen en risico's die aan het licht zijn gekomen bij het pilotproject. Daarbij wordt er gefocust op de organisatorische aspecten die mogelijk wijzigen ten gevolge van een efficiëntere werkmethode.

4.3 Vraagstelling

De probleemstelling die in dit onderzoek nader wordt onderzocht luidt: *“Er wordt geen optimaal gebruik gemaakt van de aanwezige data vanuit de BIM-modellen in de werkvoorbereiding fase van het project.”*

Op basis van de probleemstelling is er in samenwerking met Count & Cooper een praktijkvraag geformuleerd: *“Op welke manier is het mogelijk een koppeling te maken tussen de (as-designed) BIM modellen en de werkvoorbereiding bij het project bouw PHP (Prins Hendrik Plantsoen) fietsenstalling nabij het Amsterdam Centraal station waardoor de werkmethode efficiënter wordt?”*

Ondersteunend aan deze praktijkvraag is er een kennisvraag geformuleerd: *“Hoe is de huidige werkmethode bij infraprojecten georganiseerd en welke veranderingen treden er op wanneer deze methode gekoppeld wordt met BIM modellen?”*

Om antwoord te krijgen op de hoofdvraag zijn er voorafgaand aan het onderzoek deelvragen opgesteld. Deze deelvragen dragen bij om inzicht te krijgen in de bestaande en gewenste werkmethode. De deelvragen zijn in bijlage 1 bijgevoegd.

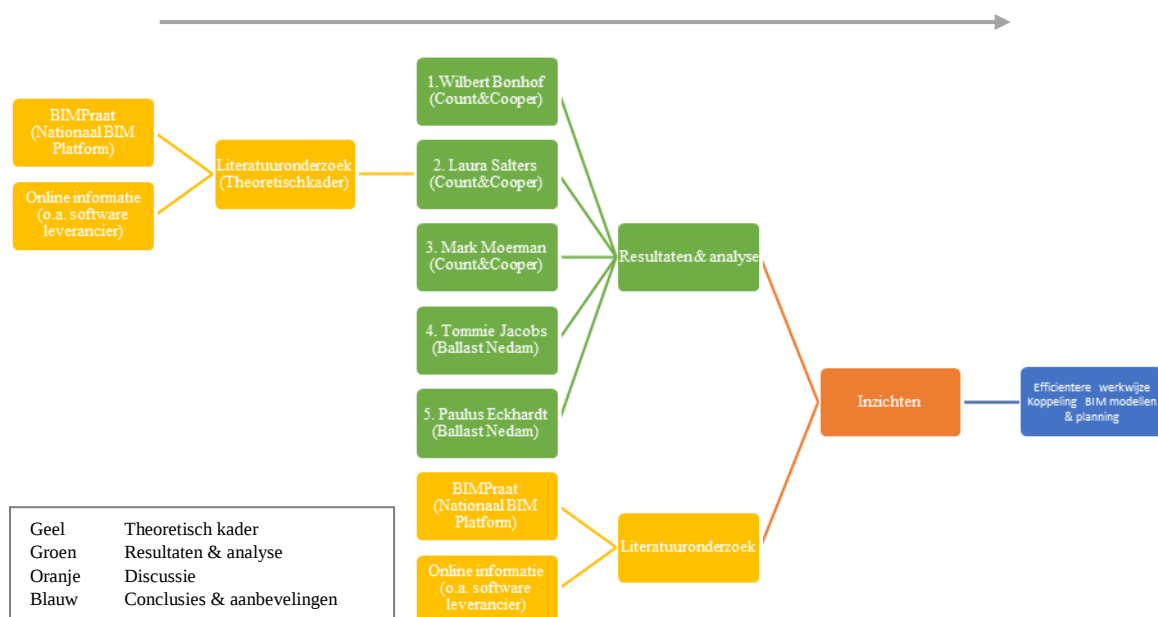
4.4 Leeswijzer

De probleemstelling en praktijkvraag zijn bekend waardoor het onderzoek nu in gang gezet kan worden. In hoofdstuk 5 wordt de onderzoeksmethode beschreven waarin het gehele onderzoeksproces wordt toegelicht. Vervolgens wordt in hoofdstuk 6 de theoretische achtergrond van het onderzoek nader toegelicht en wordt er antwoord verkregen op de beschrijvende deelvragen. De resultaten en analyses worden vervolgens in hoofdstuk 7 weergegeven. De belangrijkste bevindingen tijdens het onderzoek worden hier beschreven en geanalyseerd. De nieuwe inzichten en validiteit van de gevonden resultaten worden vervolgens gepresenteerd in hoofdstuk 8. Alle bevindingen uit de voorgaande hoofdstukken liggen ten grondslag aan hoofdstuk 9, conclusies en aanbevelingen. In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste resultaten en oplossingen besproken worden die als geheel vrijblijvend advies dienen voor Count & Cooper.

5. Onderzoeksmethode

Het onderzoek naar de koppeling tussen BIM-modellen en de planning tijdens de werkvoorbereiding van het project nieuwbouw PHP-fietsenstalling betreft een kwalitatief onderzoek. Er zijn een drietal interviews afgenomen intern bij Count & Cooper, met personen die direct betrokken zijn bij het project. Deze respondenten zijn respectievelijk Wilbert Bonhof (respondent 1), Laura Salters (respondent 2) en Mark Moerman (respondent 3). Ook is er een extern interview afgenomen bij Ballast Nedam waarbij een tweetal personen is gevraagd naar de werkmethode zoals deze bij Ballast Nedam wordt gehanteerd. Deze respondenten zijn Tommie Jacobs (respondent 4) en Paulus Eckhardt (respondent 5).

Door het toepassen van kwalitatief onderzoek is er diepgaande informatie verkregen van de wensen, meningen en behoeften van de respondenten. Het doel van dit type onderzoek is om bestaande en nieuwe theorieën te onderbouwen, aan te vullen, toe te passen of tegen te spreken (Kwalitatief onderzoek, 2019). Kwantitatief onderzoek is hierbij niet geschikt omdat die onderzoeksmethodiek zich meer richt op cijfermatige gegevens die statistisch geanalyseerd worden (Baarda, 2014).



Figuur 2, Onderzoeksmodel (proces van het onderzoek)

Voorafgaand aan het onderzoek is er op basis van het plan van aanpak een onderzoeksmodel opgesteld ter visualisatie van het onderzoeksproces. Het model geeft van links naar rechts de volgorde van het onderzoek. In de beginfase van het onderzoek is er een literatuurstudie gedaan die meer context gaf bij het opstellen van interview vragen. Vervolgens zijn een vijftal respondenten geïnterviewd die de basis vormen voor het onderzoek.

5.1 Procedure

Voordat er interviews zijn afgenomen bij de verschillende respondenten is er eerst een literatuurstudie uitgevoerd. Op basis van deze studie en de deelvragen in het plan van aanpak, vermeld in bijlage 1, zijn er gerichte interview vragen opgesteld. Deze vragen zijn ter validatie voorgelegd aan de praktijkbegeleider zodat het interview doelgericht uitgevoerd kon worden. De wensen en verwachtingen van de respondenten zijn in dit onderzoek erg belangrijk omdat er inzicht verkregen dient te worden in de meest geschikte werkmethode.

Er zijn een viertal semigestructureerde interviews afgenomen. Bij dit type onderzoek zijn de vooropgestelde vragen algemener geformuleerd en kan er worden doorgevraagd als een respondent iets interessants zegt of als iets niet wordt begrepen (Soorten interviews, 2019). De interviews bieden de basis van dit onderzoek omdat de wensen, verwachtingen en behoeften van de respondenten inzichtelijk zijn geworden. Tijdens de interviews is er gesproken over de huidige werkmethode tijdens de werkvoorbereiding op het project 'De Entree', de problemen die zich afspelen in deze fase en de gewenste situatie.

Nadat er interviews intern bij Count & Cooper afgenomen zijn is er ook extern bij Ballast Nedam een interview afgenomen. Door het uitvoeren van dit interview is er inzicht verkregen in de BIM-werkmethode zoals die bij Ballast Nedam wordt gehanteerd. Het doel met dit interview is mogelijke antwoorden te krijgen op de problemen die door Count & Cooper benoemd zijn.

De uitkomsten uit de interviews zijn naderhand volledig getranscribeerd. De gevonden data is vervolgens gefragmenteerd waardoor er korte op zichzelf leesbare stukken tekst ontstaan. Deze fragmenten zijn vervolgens gecodeerd en gelabeld met een hoofdthema (Baarda, Dit is onderzoek!, 2014). In een analyse matrix zijn per hoofdthema de gevonden labels per respondent inzichtelijk gemaakt. Op deze manier kunnen er verbanden en relaties gelegd worden tussen de uitkomsten van de verschillende respondenten. In hoofdstuk 7 'resultaten en analyse' wordt per categorie een samenvatting gegeven waarin de belangrijkste bevindingen worden toegelicht. De opvallendste resultaten, verschillen en/of overeenkomsten worden in de discussie nader uitgelicht en verklaard.

De gevonden data is inzichtelijk gemaakt in een visuele weergave van het BIM-proces. In dit praktijkproduct (bijlage 8) zijn de toepassingen om de werkmethode efficiënter in te richten benoemd en zijn ook de mogelijke risico's inzichtelijk gemaakt. Naast de visuele weergave van het proces worden op basis van de interne en externe datavergelijking conclusies getrokken en aanbevelingen gegeven voor Count & Cooper.

6. Theoretisch kader

Als inleiding op het onderzoek zijn er in dit theoretisch kader begrippen en beschrijvende deelvragen beantwoord. De kernbegrippen worden op basis van beschikbare literatuur nader toegelicht en bieden meer context voor het onderzoek. Vervolgens is op basis van literatuur onderzocht hoe het BIM-proces is vormgegeven en wat daarbij opvalt. Na deze literatuurstudie is er antwoord gekregen op beschrijvende deelvragen door het uitvoeren van interviews bij de directbetrokkenen. In de deelconclusie worden vervolgens de belangrijkste constateringën toegelicht. De uitkomst van het literatuuronderzoek en de beschrijvende deelvragen bieden een theoretische basis die ten grondslag ligt aan het uiteindelijke onderzoek.

6.1 Kernbegrippen

6.1.1. Definitie BIM

BIM staat voor Bouw Informatie Model, Building Information Modelling (vanaf nu BIM). BIM is een digitale weergave van alle fysieke en functionele kenmerken van een bebouw. Een BIM Model is een kennisbron of bestand met informatie over het gebouw dat dient als een betrouwbare basis voor het nemen van besluiten tijdens de gehele levenscyclus van een gebouw, van ontwerp t/m beheer (Het Nationaal BIM Platform, 2019) (What is a BIM, 2019). BIM is tijdens al deze fases het verbinden van datasystemen waarbij het 3D model zelf één van deze datasystemen is. Zodra er meerdere modellen met elkaar gecombineerd worden of er worden andere datasystemen aan een model gekoppeld mag je van BIM spreken (Bruno Bartelds, 2019). Dit kan bijvoorbeeld een planning (4D), begroting (5D) en/of levenscyclus informatie (6D) zijn (NBS, 2019)

6.1.2 Definitie 4D

Zoals in vorig deelhoofdstuk duidelijk is geworden is een model pas een BIM Model zodra er informatie aan het model toegevoegd wordt. 3D staat voor de drie dimensies, x, y en z as, die een standaardmodel heeft. Zodra er een planning aan een 3D model gekoppeld wordt spreekt men over een 4D planning of 4D model. Hierbij wordt de ‘tijd’ de vierde dimensie aan het BIM-model (BIMtonic, 2019). Dit houdt in dat de gemodelleerde 3D elementen in de tijd inzichtelijk gemaakt kunnen worden.

6.1.3. Design & Construct Contracten

Design & Construct contracten, D&C, is de contractvorm die bij het plangebied ‘De Entree’ is toegepast. D&C-contracten is van alle geïntegreerde bouworganisatievormen de meest gehanteerde contractvorm (Expertisecentrum Aanbesteden, 2019). De opdrachtnemer is bij een D&C-contract verantwoordelijk voor het ontwerp van infrastructuur en de uitvoering van het werk (Rijkswaterstaat, 2019).

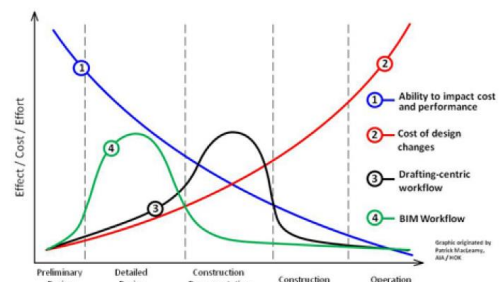
De opdrachtgever, in dit geval gemeente Amsterdam, stelt een functioneel gespecificeerde uitvraag op. De opdrachtnemer, Max Bögl, krijgt vervolgens zelf de vrijheid om het ontwerp en de realisatie daarvan de optimaliseren en innovaties toe te passen (Expertisecentrum Aanbesteden, 2019).

Bij het project ‘De Entree’ is er in samenwerking met Count & Cooper geïnvesteerd in het toepassen van 3D modellen (Bonhof, 2019). Max Bögl en Count & Cooper krijgen binnen dit D&C-contract de ruimte om een optimalisatie afstemming te realiseren tussen ontwerp en uitvoering. Precies op dit vlak liggen, door het toepassen van BIM, een aantal uitdagingen en verloopt het werkvoorbereidingsproces nog niet efficiënt.

6.2 Literatuuronderzoek

6.2.1 BIM-proces

Tijdens het BIM-proces zijn er een aantal verschuivingen in de werkmethode binnen een organisatie. Bij een BIM-werkmethode is het noodzakelijk in een vroeg stadium informatie in het model te verwerken. De ontwerpkeuzes schuiven daardoor naar voren en eventuele wijzigingen op het ontwerp hebben een kleinere impact op de kosten dan bij een traditioneel proces (K3H Architecten, 2019).



Figuur 3, BIM-workflow, MacLeamy Curve (Adam Strafaci, 2008)

In figuur 3 is de BIM-workflow, MacLeamy curve, inzichtelijk gemaakt en is de vergelijking gemaakt met een ‘traditioneel proces’. Duidelijk is zichtbaar dat er eerder in het proces keuzes gemaakt dienen te worden wat uiteindelijk een minder groot effect heeft op de kosten. Door eerder te engineeren en het uitvoeren van clashdetectie met 3D modellen komen mogelijke bouwfouten eerder aan het licht (Nationaal BIM handboek, 2019).

6.3 Deelvragen

In dit hoofdstuk zal er antwoord worden verkregen op de beschrijvende deelvragen die eerder in bijlage 1 inzichtelijk zijn gemaakt.

6.3.1 Wat is de meerwaarde van 3D BIM Modellen tijdens de werkvoorbereiding?

De directbetrokkenen bij de realisatie van de PHP Fietsenstalling te Amsterdam zien als grote voordeel van BIM het reduceren van faalkosten. Door in een eerder stadium al over de maakbaarheid na te denken komen fouten eerder aan het licht (Bonhof, 2019). Ook het inzichtelijk maken van de clashes door het combineren van modellen draagt bij aan de maakbaarheid van een ontwerp (Salters, 2019). De respondenten beschrijven ook dat in de gewenste situatie alle data, planning, begroting en hoeveelheden uit één centraal model gehaald moeten worden en dat dat het uitgangspunt is voor de werkvoorbereiding (Moerman, 2019).

6.3.2 Welke software kan er gebruikt worden voor de werkvoorbereiding in 3D?

Er is een onderzoek uitgevoerd door de heer Elgohari waarin verschillende softwarepakketten met elkaar vergeleken zijn. In dat onderzoek is een Multi criteria analyse opgesteld waarin inzichtelijk is gemaakt welke software het beste scoort op een bepaald aspect. Dit onderzoek is opgesteld op basis van reviews van BIM-experts (General Comparison between BIM 4D Softwares, 2015).

Onderdeel	Navisworks	Synchro Professional	Navigator	ITwo	Vico Control
1. 'Ease of learning'	2.5	3.5	2.5	3	2
2. 'Extent of 4D features (scheduling, project analysis, conflict detection and what if scenarios'	3.5	4.5	2.5	2.5	3
3. Animation time	2.5	3.5	2.5	2.5	2.5
4. Animation quality	4	3.5	2.5	2.5	3
5. Import and export (file format, file size, snapshots and videos)	4	4	4	4	3.5
6. Clash Detection rules	4	2	4	4	2
7. Multiple users	1	5	1	1	4
8. 5D & QTO capabilities	3	3	1	5	4

Figuur 4, vergelijking tussen verschillende 4D software (score 1 t/m 5) (General Comparison between BIM 4D Softwares, 2015)

Wat opvalt is dat Synchro Professional het wint op de gebruiksvriendelijkheid en de mogelijkheden binnen het pakket. Navisworks van Autodesk scoort ook vrij goed maar is minder gebruiksvriendelijk en heeft minder functies tot zijn beschikking dan Synchro. De animatie kwaliteit van Navisworks is echter wel iets beter. Synchro heeft ten opzichte van Navisworks functies zoals 4D clash detectie en het toevoegen van real-time markeringen in het model. De andere software blijft op het gebied van functionaliteit en gebruiksvriendelijkheid achter ten opzichte van Synchro en Navisworks (General Comparison between BIM 4D Softwares, 2015). Meer informatie in bijlage 2.

6.3.3 Wat zijn de werkzaamheden van de werkvoorbereider?

De werkzaamheden van een werkvoorbereider zijn van belang omdat de invulling van de functie door de toepassing van BIM mogelijk aangepast of beïnvloed wordt. Bij de respondenten binnen Count & Cooper is nagegaan welke werkzaamheden een werkvoorbereider heeft (Bonhof, 2019) (Salters, 2019):

- Werkplannen opstellen
- Verificatietapporten
- UO uitwerken
- V&G Plannen
- Inkoop
- Keuringsplannen
- Plannen

6.3.4 Waar letten ze op bij de werkvoorbereiding?

In de rol van werkvoorbereider zijn er volgens de respondenten een aantal belangrijke aspecten waar op gelet wordt tijdens het voorbereiden van een werk: maakbaarheid, wanneer en hoe ga je het maken (Bonhof, 2019). Een van de belangrijkste uitgangspunten om tot deze aspecten te komen is het contract. In het contract staan eisen voor het ontwerp maar ook specifieke eisen die betrekking hebben op de uitvoering. Alle keuzes die door de werkvoorbereiding zijn gemaakt worden altijd geverifieerd met het contract.

6.4 Deelconclusie

Uit het theoretische deel van het onderzoek zijn een aantal belangrijke aspecten naar voren gekomen. Uit literatuuronderzoek is gebleken dat bij een BIM-werkmethodiek eerder (ontwerp) keuzes gemaakt dienen te worden. Waar specialistische (ontwerp) keuzes in een traditioneel proces verder naar de uitvoering wordt geschoven, dienen deze keuzes bij een BIM-werkproces al in een vroeg stadium aan een BIM-model te worden toegevoegd. Daarbij dient er ook te worden nagedacht over de maakbaarheid van het ontwerp zodat het model bouwkundig goed in elkaar zit. Wat uit de antwoorden van de respondenten is gebleken dat bij de uitwerking van het ontwerp wordt gekeken naar de ontwerpeisen en nog niet specifiek naar de werkvoorbereidingseisen.

7. Resultaten & analyse

Om data te verzamelen zijn zoals eerder beschreven een vijftal respondenten geïnterviewd. Een drietal respondenten intern bij Count & Cooper en twee respondenten extern bij Ballast Nedam. Nadat de interviews zijn afgenomen zijn deze volledig getranscribeerd en gecodeerd (bijlage 4-7). Tijdens het coderen is de tekst gefragmenteerd en zijn de relevante stukken gefilterd. Na het filteren is er begonnen met open coderen en zijn er hoofdthema's bepaald per tekstfragment. Per thema zijn de gevonden labels inzichtelijk zijn gemaakt in een analyse matrix (bijlage 3). Dit heeft als voordeel dat er snel inzichtelijk is wie, wat over een bepaald onderwerp gezegd heeft.

7.1 Huidige situatie/traditioneel proces

De respondenten hebben tijdens de interviews inzicht gegeven in de huidige werkmethode die gehanteerd wordt bij de PHP-Fietsenstalling. Respondent 1 geeft aan dat het bouwproces nog drie aparte processen zijn: “Dus er wordt een ontwerp gemaakt, dan is het ontwerp klaar en dan gaat het naar werkvoorbereiding en dan van werkvoorbereiding gaat het naar uitvoering. Dus het zijn eigenlijk drie processen (Bonhof, 2019)”. Daarbij is het interessant wat de heer Bonhof zegt over de gang van zaken tijdens het ontwerp. Er wordt volgens hem niet voldoende met een uitvoeringsbril naar het ontwerp gekeken (Bonhof, 2019). Ook respondent 3 geeft aan dat het werk op dit moment verspreid ligt over verschillende disciplines (Moerman, 2019).

Dit heeft als resultaat dat er in de bouwkeet kladsessies worden ingepland waarbij iedereen met de hand op papier tekent wie wanneer wat gaat doen. Respondent 2 zegt daar het volgende over: “Dus wat ik gedaan heb is op basis van de hoofdlijn planning iedereen individueel gewoon op A3'tjes: ga maar intekenen wat je wanneer in welke week gaat doen” (Salters, 2019). Ook respondent 1 geeft dit aan dat zodra het ontwerp klaar is, er pas bedacht wordt in welke week wat gedaan gaat worden (Bonhof, 2019).

De respondenten bij Ballast Nedam geven aanvullend aan wat de gevaren zijn bij het traditioneel uitvoeren van een project. Respondent 4 zegt dat normaal pas richting het DO de uitvoerig er een keer naar ging kijken. Op het moment dat de uitvoering mee ging kijken bij het DO zagen ze intern vaak clashes ontstaan en/of het gemaakte ontwerp bleek niet uitvoerbaar (Jacobs, 2019). Doordat het aparte processen zijn komt men er tijdens de werkvoorbereiding achter dat het ontwerp niet uitvoerbaar is. Dit heeft zoals respondent 5 zegt veel faalkosten tot gevolg: “daar hebben we gewoon veel faalkosten. (Eckhardt, 2019)”. Daarbij is het huidige proces volgens respondent 3 ingericht op snelheid: “Dus gewoon productie draaien, over de schutting gooien (Moerman, 2019)”. Er is weinig ruimte om langer de tijd te nemen voor bepaalde onderdelen dan er traditioneel voor is (Moerman, 2019).

“Dus gewoon productie draaien, over de schutting gooien (Moerman, 2019)”

7.2 Gewenste situatie

Er zijn een aantal aspecten die bij de verschillende respondenten binnen Count & Cooper overeenkomen met betrekking tot de gewenste situatie.

Respondent 1 geeft aan dat je versnelling wilt tijdens het ontwerp en dat de werkvoorbereiding al vroeg meekijkt: “Werkvoorbereiding die al

“Werkvoorbereiding die al helemaal mee doet met het ontwerp, misschien wel vanaf het begin (Bonhof, 2019)”

helemaal mee doet met het ontwerp, misschien wel vanaf het begin (Bonhof, 2019)”. Ook respondent 2 ziet graag meer integratie tussen de verschillende disciplines: “Hoe het idealiter in ieder geval zou moeten gaan is dat je de uitvoerders en werkvoorbereiders betreft in je UO-fase. (Salters, 2019)”. Ten opzichte van de huidige werkmethode kan het proces volgens respondent 1 nog efficiënter verlopen door niet het ontwerp en planning apart te realiseren maar meer met elkaar te laten integreren (Bonhof, 2019).

Ballast Nedam heeft inmiddels de gehele organisatie veranderd en ingericht op BIM. Tijdens het interview kwam duidelijk naar voren hoe Ballast Nedam het BIM-proces insteekt. Zoals eerder te lezen schetsen de respondenten van Count & Cooper dat de werkvoorbereiding eigenlijk eerder met het ontwerp mee moet kijken. Dit wordt bij Ballast Nedam al daadwerkelijk gedaan: ‘De werkvoorbereiding hebben we iets naar voren moeten trekken (Jacobs, 2019)’. Dit ging echter niet eenvoudig omdat volgens respondent 5 de werkvoorbereiding hoofdzakelijk bij de uitvoering is georganiseerd. De werkvoorbereiding moet zich nu vroegtijdig gaan vastleggen op dingen waar ze nog helemaal niet over na willen denken (Eckhardt, 2019). Door het betrekken van de werkvoorbereiding bij het VO kan het object gemodelleerd worden zoals het gebouwd gaat worden (Jacobs, 2019).

7.3 BIM Proces

7.3.1 Doelstellingen

Ten aanzien van het BIM Proces is bij de verschillende respondenten nagegaan wat de doelstellingen zijn met BIM. Alle doelstellingen zijn in de analyse matrix verwerkt waarna op basis van de meest overeenkomende aspecten de relevantie is bepaald. De belangrijkste doelstellingen die de respondenten hebben benoemd zullen hieronder worden toegelicht.

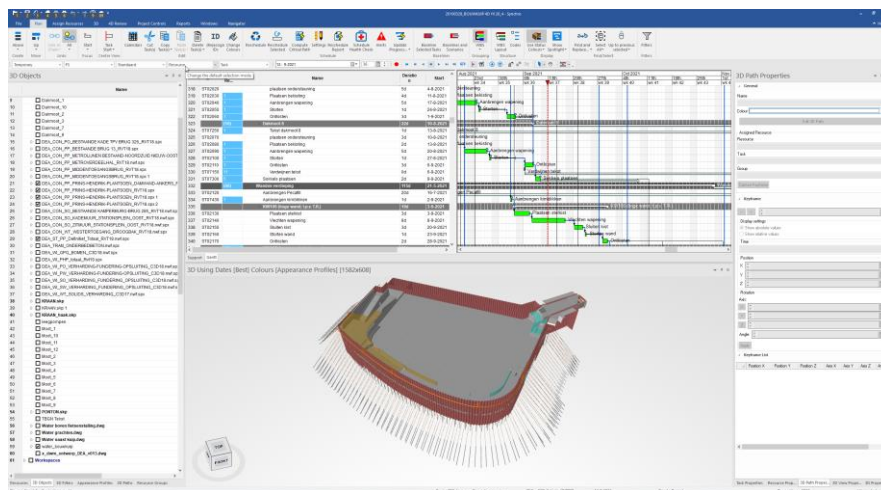
Er zijn een aantal doelstellingen van BIM tijdens de werkvoorbereiding nadrukkelijk naar voren gekomen. Eén van de hoofddoelstellingen is het reduceren van faalkosten. Respondent 1 zegt er het volgende over: “Dat je die fouten eruit haalt voordat je buiten bent (Bonhof, 2019)”. Door het plan vooraf in zijn geheel te visualiseren resulteert dat in minder faalkosten zoals door respondent 5 van Ballast Nedam wordt benoemd: “Fouten op de computer die zijn aanzienlijk goedkoper als fouten buiten (Eckhardt, 2019)”.

“Fouten op de computer die zijn aanzienlijk goedkoper als fouten buiten (Eckhardt, 2019)”

Naast het reduceren van faalkosten wordt er ook een maakbaarder ontwerp gerealiseerd aldus respondent 4: “Door dit nou op deze manier te doen verwachten we, en merken we nou ook op de projecten, dat we een maakbaarder ontwerp krijgen (Jacobs, 2019)”. Het maakbaarder ontwerp wordt gerealiseerd door in de voorfase het ontwerp en planning met elkaar te valideren (Salters, 2019).

BIM in combinatie met 4D biedt ook beter de mogelijkheid om een project onder controle te kunnen houden. Vooral complexe projecten worden beter inzichtelijk gemaakt door BIM-modellen in combinatie met een 4D planning: “Dus uiteindelijk is het zeg maar complexiteit versimpelen (Moerman, 2019)”. Door het visualiseren van het model in combinatie met de tijd zorgt dit voor een betere interpretatie van de stukken, ook voor externe stakeholders zoals bijvoorbeeld de gemeente. Stakeholders die geen bouwtechnisch inzicht hebben, krijgen door een 3D of 4D model sneller inzicht in wat er gaat gebeuren en wat iemand allemaal kan verwachten (Salters, 2019). Ook respondent 4 geeft aan dat het visualiseren van een model in relatie met de tijd positief bijdraagt aan stakeholdersmanagement en omgevingsmanagement bij projecten (Jacobs, 2019).

“Dus uiteindelijk is het zeg maar complexiteit versimpelen (Moerman, 2019)”



Figuur 5, Synchro4D weergave van de PHP Fietsenstalling (Count & Cooper, 2019)

7.3.2 Knelpunten/risico's

Er zijn tijdens het onderzoek, naast doelstellingen, ook een paar knelpunten/risico's aan het licht gekomen. Eén van de voornaamste die aan bod kwam is het feit dat het gewenste proces veel tijd kost en dat de meerwaarde in de praktijk niet wordt gezien: “het duurde te lang dus we hebben het even snel in 2D gedaan. Of mensen hebben de meerwaarde niet meer gezien (Bonhof, 2019)”. Uit onderzoek is gebleken dat er binnen Count & Cooper geen breedschalige adoptie is op het gebied van 4D plannen. Volgens respondent 3 heeft dit te maken met de vele jaren bouwervaring die altijd op dezelfde manier gedaan wordt (Moerman, 2019).

“Het duurde te lang dus we hebben het even snel in 2D gedaan. Of mensen hebben de meerwaarde niet meer gezien (Bonhof, 2019)”

Andere risico's zijn dat een planning nog niet specifiek genoeg is in verhouding met het BIM-model. Het model geeft bijvoorbeeld meer elementen dan er taakregels in de planning staan (Moerman, 2019). De planning en het model moeten met elkaar worden teruggekoppeld om inzichtelijk te krijgen wanneer iets uitgevoerd gaat worden: “Dat is precies wat we willen (Moerman, 2019)”.

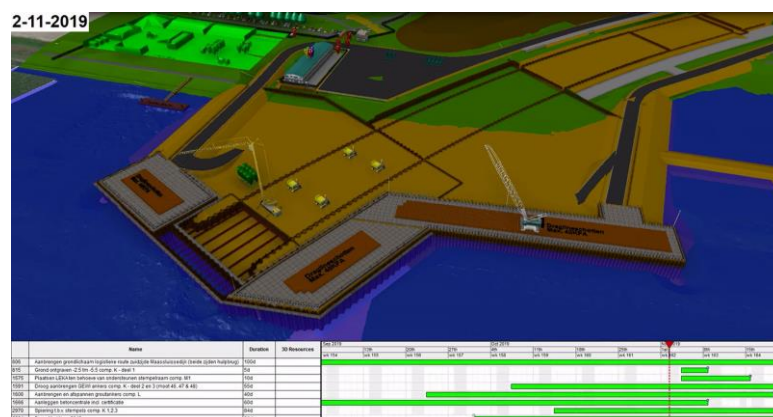
Omdat er bij deze werkmethodiek gevraagd wordt dat er vroeg over de maakbaarheid van het ontwerp wordt nagedacht schuift de effort curve naar de voorkant. Deze verschuiving zorgt voor problemen binnen de organisatie volgens respondent 3: “dan zou het makkelijker moeten gaan aan de achterkant maar daar hebben ze niet altijd de tijd voor (Moerman, 2019)”.

Andere problemen zijn bijvoorbeeld onderaannemers die nog niet zo ver zijn op het gebied van BIM: “Heel veel onderaannemers zijn daar nog niet, zelfs ontwerp bureaus hebben daar nog moeite mee” (Moerman, 2019). Daarbij komt het voor dat er partijen zijn ingekocht die helemaal niet gewend zijn met BIM te werken. Dit zijn allemaal obstakels die je tegen komt tijdens een project (Moerman, 2019). De respondenten bij Ballast Nedam geven aan dat ze partijen selecteren met BIM-ervaring. Hebben ze dit niet dan bieden ze de mogelijkheid om deze partijen te helpen op het gebied van BIM. Dit met de insteek omdat er 9 v/d 10 keer met dezelfde onderaannemers gewerkt wordt (Jacobs, 2019).

7.3.3 Organisatie

Om het BIM-proces met betrekking op het 4D plannen efficiënter te laten verlopen zijn er een aantal organisatorische aspecten belangrijk. Uit het onderzoek is gebleken dat het belangrijk is om het zwaartepunt binnen de organisatie mee te krijgen (Moerman, 2019) zoals beschreven in hoofdstuk 7.3.2.

Om een goed beeld te krijgen hoe een object gemaakt gaat, worden bij Ballast Nedam alle tijdelijke constructies gemodelleerd. Door het modelleren van deze tijdelijke constructies, materieel, materiaal, faseringen en deze te combineren wordt er een integraal beeld verkregen hoe een object gerealiseerd wordt (Jacobs, 2019). Om dit te kunnen realiseren zijn er volgens respondent 5 een tweetal mogelijkheden: De functie van een werkvoorbereider verandert omdat hij zelf de tijdelijke situaties ten behoeve van de bouwmethodiek modelleert. Een andere optie is het opzetten van een aparte ontwerpdiscipline die zich bezighoudt met het modelleren van de tijdelijke constructies (Eckhardt, 2019).



Figuur 6, 4D weergave van een project van Ballast Nedam (Eckhardt, 2019)

Ballast Nedam controleert het werk van de modelleers uitvoerig om ervoor te zorgen dat de modellen voldoen aan de gestelde eisen en geschikt zijn om bijvoorbeeld te koppelen met een planning. Ze bepalen een drempel en beschrijven per project in een BIM-uitvoeringsplan welke afspraken er gemaakt zijn (Jacobs, 2019). Daarnaast worden de modellen door een BIM-coördinator gecontroleerd op basis van een werkinstructie. Indien het werk niet voldoet aan de gestelde eisen moet de desbetreffende modelleur zijn werk aanpassen: “We hebben een vangnet opgezet en er komt alleen maar iets door dat voldoet aan onze werkinstructies (Jacobs, 2019)”.

Voor het creëren van een 4D planning wordt door zowel Count & Cooper als Ballast Nedam op dit moment Synchro4D gebruikt (Moerman, 2019) (Jacobs, 2019). Uit de vergelijking tussen de verschillende software in het literatuuronderzoek is gebleken dat dit pakket het meest gebruiksvriendelijk is en over de meest geavanceerde functies beschikt (General Comparison between BIM 4D Softwares, 2015).

7.3.4. Datamanagement

Uit onderzoek is gebleken dat Count & Cooper voor het beheren van de modellen Autodesk Navisworks gebruikt. De modellen staan in de cloud omgeving genaamd: BIM 360 Glue. In theorie staat alle informatie in die cloudomgeving opgeslagen en kan er vanuit Navisworks een lokale

“En vanuit Navisworks kan je dan je clash detectie etc. doen (Moerman, 2019)”

koppeling gemaakt worden met Glue om clash detecties uit te voeren: “En vanuit Navisworks kan je dan je clash detectie etc. doen (Moerman, 2019)”. Er is vaak één iemand die met de pro versie geheel verantwoordelijk is voor het beheren van de modellen en het uitvoeren van clash detecties. Deze persoon maakt ook de exports naar bijvoorbeeld Synchro4D (Moerman, 2019).

7.4 Deelconclusie

Eén van de belangrijkste resultaten uit het onderzoek is dat het gewenst is om de werkvoorbereiding eerder bij het ontwerp te betrekken dan in de huidige situatie het geval is. De werkvoorbereiding dient al vanaf het VO mee te denken over de uitvoeringsmethodiek zodat het 3D model opgezet kan worden zoals het gebouwd gaat worden. Om een integraal beeld te krijgen van het gehele bouwwerk dienen ook alle tijdelijke constructies meegenomen te worden. Dit kan worden gerealiseerd door de werkvoorbereider of een aparte ontwerpdiscipline binnen een organisatie.

Uit de resultaten is ook gebleken dat onderaannemers vaak nog niet met BIM werken. Om deze samenwerking efficiënter te laten verlopen dient er alleen samengewerkt te worden met onderaannemers met BIM werken. Het is ook mogelijk, als er vaker met dezelfde partijen wordt samengewerkt, onderaannemers te helpen op het gebied van BIM.

8. Discussie

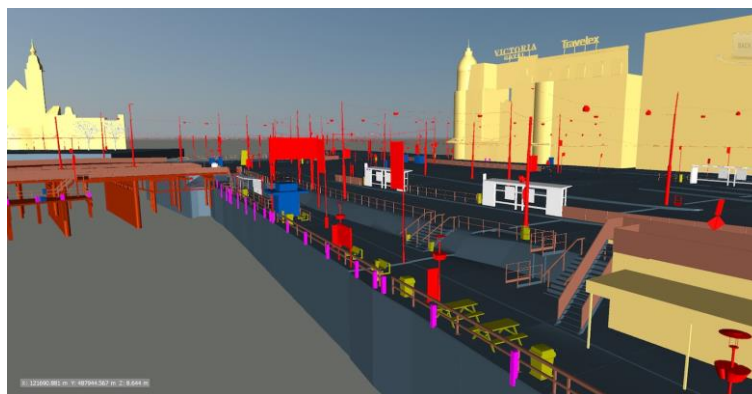
Nu de resultaten bekend zijn zal er worden gekeken naar de validiteit van het onderzoek. Ook worden de belangrijkste onderzoeksresultaten nader bekeken en wordt toegelicht wat opvalt. Naast het bespreken van de belangrijkste resultaten worden de mogelijke beperkingen van het onderzoek toegelicht en wordt er een advies gegeven voor vervolgonderzoek.

8.1 Nieuwe inzichten

Tijdens het onderzoek zijn er een aantal nieuwe inzichten gekomen over de vraag hoe het BIM-werkproces met betrekking tot het 4D plannen efficiënter kan worden ingericht. De respondenten intern bij Count & Cooper gaven aan dat de potentie van de BIM-modellen niet wordt benut. Volgens de respondenten kost het tijdens de werkvoorbereiding te veel tijd om modellen te realiseren waardoor vaak weer snel wordt teruggeschakeld naar 2D tekeningen. Dit is echter wel tegenstrijdig met de gewenste situatie die alle respondenten schetsen. Het optimaal doorvoeren van BIM en 4D plannen in de organisatie zal pas mogelijk zijn als de gehele organisatie in dezelfde richting denkt. Ballast Nedam speelt hierop in door alleen medewerkers aan te nemen die BIM minded zijn om zo de koers binnen de organisatie te wijzigen.

Aanvullend op dit probleem schetsen alle respondenten, zowel intern als extern, dat de werkvoorbereiding eerder tijdens het ontwerpproces mee dient te kijken hoe een object gerealiseerd wordt. Om dit te kunnen realiseren dient er tijdens de ontwerpfase meer tijd en ruimte gerealiseerd te worden. Dit resultaat komt overeen met de eerder gevonden theorie over het BIM-proces.

Tijdens het onderzoek is er ontdekt dat er in de bouwkeet onwetendheid is over welke data er aanwezig is. Leap3D heeft de bestaande situatie van het gehele gebied gemodelleerd waarin ook de bovenleidingen van de trams zijn meegenomen. In de bouwkeet is echter gebleken dat het niet bekend was of deze bovenleidingen in het model waren meegenomen (Notenboom, 2019). Door deze onwetendheid hadden ze geen inzicht of het mogelijk was op een bepaalde locatie te sonderen. Op basis van deze observaties tijdens het onderzoek kan er gesteld worden dat de interne communicatie verbeterd moet worden.



Figuur 7, As-is model van het plangebied, de bovenleidingen zijn gemodelleerd (Leap3D, 2019)

Een ander opvallend aspect is dat Ballast Nedam ten behoeve van het 4D plannen tijdelijke constructies, materieel, materiaal en faseringen modelleert. Deze modellen ondersteunen de 4D weergave van een bouwmethodiek en wordt in samenspraak met, of door de werkvoorbereider gerealiseerd. Bij Count & Cooper geven ze echter aan dat ze dit te specialistisch vinden en niet gedaan wordt. Door de werkvoorbereiding tijdens het ontwerp over de uitvoeringsmethodiek na te laten denken en deze ook te modelleren wordt er vroegtijdig een integraal beeld gekregen hoe het object gerealiseerd wordt (Jacobs, 2019).

8.2 Evaluatie

8.2.1 Validiteit

Voor dit onderzoek zijn een drietal interviews afgenomen binnen Count & Cooper en één interview binnen Ballast Nedam (met 2 respondenten). De resultaten op het gebied van doelstellingen, knelpunten/risico's en de gewenste situatie wijzen bij alle respondenten in dezelfde richting waardoor de resultaten als valide beschouwd kunnen worden (Baarda, Dit is onderzoek!, 2014). Op het gebied van de mogelijke oplossingen is er één externe organisatie benaderd. Ballast Nedam heeft een aantal mogelijke organisatorische oplossingen aangedragen die meegenomen zullen worden in de conclusie en aanbevelingen.

8.2.2 Beperkingen

Tijdens de Plan van aanpak fase is de doelstelling uitgesproken om naast Ballast Nedam de BAM te benaderen om een breder beeld te verkrijgen over de 4D werkmethode. In de planning is het echter niet gelukt om bij deze partij een interview af te nemen. In het vervolg zal er geprobeerd worden om dit wel te organiseren zodat de aangedragen oplossingen gevalideerd kunnen worden. Als de antwoorden in dezelfde richting wijzen kunnen de resultaten als valide beschouwd worden zoals in hoofdstuk 8.2.1 aangegeven. Na het afnemen van de interviews intern bij Count & Cooper is gebleken dat het geen meerwaarde had om nog een 4^e respondent te interviewen. De verwachting was dat deze potentiële respondent geen nieuwe inzichten zou geven in de gewenste situatie, doelstellingen en knelpunten.

8.3 Vervolgonderzoek

Het onderzoek is benaderd vanuit Count & Cooper waarbij gezocht werd naar een efficiëntere werkmethode op het gebied van 4D plannen. Er is niet specifiek onderzocht wat het effect is op Leap3D die de basis levert voor het ontwerp. Het advies voor vervolgonderzoek is dan ook om na te gaan welke input er vanuit het ontwerp gevraagd wordt van het as-is model van Leap3D zodat deze gebruikt kan worden om een passend ontwerp te realiseren met het oog op 4D plannen. Ook kan het interessant zijn om een vervolgonderzoek in te steken naar de interne communicatie binnen Count & Cooper omdat deze naar verluid nog niet soepel verloopt.

9. Conclusie & aanbevelingen

9.1 Conclusie

Voorafgaand aan dit onderzoek is in overleg met Leap3D en Count & Cooper het praktijkprobleem in beeld gebracht waarna er een hoofdvraag geformuleerd is: “Op welke manier is het mogelijk een koppeling te maken tussen de (as-designed1) BIM modellen en de werkvoorbereiding bij het project bouw PHP (Prins Hendrik Plantsoen) fietsenstalling nabij het Amsterdam Centraal station waardoor de werkmethodek efficiënter wordt?”

Uit onderzoek is gebleken dat het gewenst is om de werkvoorbereiding eerder te betrekken bij de uitwerking van het ontwerp dan traditioneel het geval is. De respondenten geven aan dat het ontwerp en werkvoorbereiding momenteel nog te veel van elkaar gescheiden is. Om een model te creëren dat geschikt is om te koppelen aan een planning dient de werkvoorbereiding al vroeg mee te denken over de uitvoeringsmethodiek zodat het model opgezet kan worden zoals deze daadwerkelijk gebouwd gaat worden. Om een integraal beeld te kunnen krijgen over hoe een object gebouwd gaat worden dienen tijdelijke constructies meegenomen te worden. Door het combineren van de modellen wordt direct inzichtelijk over de tijd hoe een object tot stand komt.

Voor het opzetten van tijdelijke constructies kan er een aparte ontwerpdiscipline opgezet worden die zich volledig richt op het modelleren van deze tijdelijke constructies. Het is ook mogelijk het functiepakket van de werkvoorbereider uit te breiden waarbij het modelleren van tijdelijke constructies aan zijn of haar functie wordt toegevoegd.

Uit de resultaten is tevens gebleken dat er onderaannemers betrokken zijn bij het project die nog niet met BIM werken. Om het proces efficiënter te laten verlopen dient hier op voorhand rekening mee gehouden te worden. Dit zou betekenen dat er alleen met partijen in zee gegaan kan worden die ook met BIM werken. Ballast Nedam gaf ook nog een andere oplossing, het helpen van de onderaannemers. Volgens respondent 5 gaat een onderneming 9 v/d 10 keer met dezelfde onderaannemer in zee waardoor de organisatie in de toekomst profijt heeft van deze investering.

Uit onderzoek is gebleken dat zowel Count & Cooper Synchro4D gebruiken voor het creëren van een 4D planning. Uit literatuuronderzoek is gebleken dat dit de meest gebruiksvriendelijke toepassing is met tevens ook een uitgebreid functiepakket. Op het gebied van software sluit het pakket aan op de wensen- en behoeften van de respondenten waardoor er geen wijzigingen noodzakelijk zijn.

Als antwoord op de hoofdvraag kan gesteld worden dat er een efficiënte werkmethodek te creëren is door het eerder betrekken van de werkvoorbereiding bij het ontwerp. Daarnaast draagt ook het creëren van tijdelijke modellen bij aan het proces omdat alles in 3D inzichtelijk wordt gemaakt. Ook wordt het proces efficiënter als er alleen onderaannemers worden betrokken die de BIM-methodek hanteren. Er dienen duidelijke afspraken gemaakt te worden, zowel intern als extern om miscommunicaties te voorkomen.

9.2 Aanbevelingen

Op basis van de eerder beschreven resultaten kunnen er een aantal concrete aanbevelingen worden gegeven. Deze aanbevelingen dienen als vrijblijvend advies voor Count & Cooper.

Werkvoorbereiding & beheer en onderhoud

De werkvoorbereiding dient vanaf het VO bij het ontwerpproces betrokken te worden. Dit houdt in dat de werkvoorbereiding al vroeg meekijkt of een ontwerp maakbaar is. Ook dient beheer en onderhoud vroeg mee te kijken hoe het ontwerp onderhouden kan worden.

Modelleren

De modellen dienen opgezet te worden zoals deze in de praktijk gebouwd gaat worden. Dit is bedoeld om de elementen in het model overeen te laten komen met de planningsregels die de werkvoorbereiding opstelt. Dit kan gerealiseerd worden door de werkvoorbereiding vroeg te laten meekijken.

Tijdelijke constructies

Om een integraal beeld te krijgen hoe een ontwerp gebouwd gaat worden dienen de tijdelijke constructies gemodelleerd te worden. Dit kan gerealiseerd worden door een aparte ontwerpdiscipline op te zetten die aangestuurd wordt door de werkvoorbereiding. Ook is het mogelijk werkvoorbereiders bij te scholen zodat de werkvoorbereiding zelf de tijdelijk constructies kan modelleren. Hierdoor wordt het functiepakket uitgebreid.

Onderaannemers

Om het BIM & 4D planningsproces efficiënt te laten verlopen dient er alleen samengewerkt te worden met onderaannemers die werken volgens de BIM-methodiek. Indien de onderaannemer niet met BIM werkt is het mogelijk deze te begeleiden indien er vaker met deze partij wordt samengewerkt.

Software

Synchro4D biedt een eenvoudige interface en een uitgebreid functiepakket waardoor het geschikt is voor Count & Cooper om hierin de 4D planning te realiseren. Het model wordt momenteel apart beheerd in Navisworks waaruit ook clash detecties worden uitgevoerd. Dit is ook vanuit Synchro mogelijk waardoor het interessant kan zijn om alle informatie uitsluitend in Synchro4D te verwerken.

10. Bibliografie

- (2019, april 04). Opgehaald van Expertisecentrum Aanbesteden:
<https://www.pianoo.nl/nl/markten/gww/inkopen-gww/gww-contractvormen/design-and-construct-contracten-dc>
- (2019, april 04). Opgehaald van Rijkswaterstaat: <https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen-met-rijkswaterstaat/werkwijzen/werkwijze-in-gww/contracten-gww/dc.aspx>
- Adam Strafaci, s. i. (2008). *What does BIM mean for civil engineers?*
- Baarda, B. (2014). *Dit is onderzoek!* Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Baarda, B. (2017). *Basisboek Methoden en Technieken*. Noordhoff Uitgevers.
- BeelenCS. (2019, mei 15). Opgehaald van <https://www.beelencs.nl/diensten/ontwerpproces/>
- BIMtonic. (2019, april 29). Opgehaald van <https://bimtonic.be/nl/bim-expertise/faq/15/wat-is-4d>
- Bonhof, W. (2019, maart 20). Respondent 1. (R. Oost, Interviewer)
- Bouwkennis. (2019, april 30). Opgehaald van <https://www.bouwkennis.nl/wp-content/uploads/2014/03/Faalkosten.pdf>
- Bruno Bartelds. (2019, maart 14). Alphen aan de Rijn.
- Business Dictionary. (2019, 02 18). Opgehaald van <http://www.businessdictionary.com/definition/as-is-model.html>
- CAD Company . (sd). Opgehaald van <http://www.cadcompany.nl/bouw/bim-voor-infra-tips-voor-een-succesvolle-implementatie/>
- CADAccent . (sd). Opgehaald van <https://www.cadaccent.nl/bim/bim-voor-de-infrastructuur>
- CADMagazine. (sd). Opgehaald van <http://cadmagazine.nl/column-bim-binnen-civiele-techniek/>
- Count & Cooper. (2019).
- DNR-STB 2009. (2009). *Standaardtaakbeschrijving*. Opgehaald van <http://visarchitecten.nl/definitief-ontwerp/>
- Eckhardt, P. (2019, april 10). Respondent 5. (R. Oost, Interviewer)
- Ensie. (2019, mei 06). Opgehaald van <https://www.ensie.nl/steunpunt-architectuuroopdrachten/definitief-ontwerp>
- Essentra components. (2019, 05 27). Opgehaald van <https://essentracontent.com/nl-nl/news/index.php?q=productbronnen/de-digital-twin-wat-is-het-en-hoe-werkt-het>
- General Comparison between BIM 4D Softwares. (2015, september 10). Opgehaald van <https://www.linkedin.com/pulse/general-comparison-between-bim-4d-software-tamer-mohammed/>
- Het Nationaal BIM Platform. (2019, maart 29). Opgehaald van Het Nationaal BIM Platform: <https://hetnationaalbimplatform.nl/wat-is-bim.php>
- Hoe beoordeel je de kwaliteit van een scriptieonderzoek? (2019, 02 14). Opgehaald van Scribbr: <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/beoordelen-kwaliteit-onderzoek/>
- Imdbv. (2019, april 29). Opgehaald van https://imdbv.nl/Nieuws/Opinie_colon_-BIM-dwingt-tot-_quote_traditioneel_rquote_-ontwerpproces
- Jacobs, T. (2019, april 10). Respondent 4. (R. Oost, Interviewer)
- K3H Architecten. (2019, april 29). Opgehaald van <https://www.k3harchitecten.nl/standaard-tekstpagina/bim/>

- Kwalitatief onderzoek*. (2019, 03 18). Opgehaald van Alles over Marktonderzoek : <https://www.allesovermarktonderzoek.nl/onderzoeksmethoden/kwalitatief-onderzoek/>
- Leap3D*. (2019, 02 05). Opgehaald van Leap3D.nl
- Moerman, M. (2019, april 2). Respondent 3. (R. Oost, Interviewer)
- Nationaal BIM handboek*. (2019, april 30). Opgehaald van <http://nationaalbimhandboek.nl/woordenboek/clashcollision-detectie/>
- NBS*. (2019, april 04). Opgehaald van BIM dimensions - 3D, 4D, 5D, 6D BIM explained: <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-bim-explained>
- Notenboom, B. (2019, april 20). (R. Oost, Interviewer)
- Salters, L. (2019, maart 27). Respondent 2. (R. Oost, Interviewer)
- Science Direct*. (2019, 02 06). Opgehaald van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580516300280>
- Scribbr*. (2019, 02 06). Opgehaald van <https://www.scribbr.nl/scriptie-structuur/discussie-scriptie/>
- Scribbr, onderzoeksmethoden*. (2019, 03 18). Opgehaald van <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/soorten-interviews/#semigestructureerd>
- Soorten interviews*. (2019, mei 03). Opgehaald van Scribbr: <https://www.scribbr.nl/onderzoeksmethoden/soorten-interviews/>
- Synchro Software*. (2019, mei 21). Opgehaald van <https://www.synchro4d.nl/>
- Technisch werken*. (2019, mei 06). Opgehaald van <http://www.technischwerken.nl/kennisbank/techniek-kennis/wat-is-een-uitvoeringsontwerp-en-waaruit-bestaat-het-uo/>
- Top 10 BIM-trends in 2018*. (2018, februari 14). Opgehaald van Stabiplan: <https://www.stabiplan.com/nl-nl/nieuws/nieuws-en-blogs/top-10-bim-trends-in-2018/>
- Weisheng LU, C. L. (2014). *Demystifying the time-effort distribution curves in construction projects: a BIM and non-BIM comparison*. American Society of Civil Engineers.
- What is a BIM*. (2019, maart 29). Opgehaald van National Institute of Building Sciences: <https://www.nationalbimstandard.org/faqs#faq1>

11. Bijlagen

Bijlage 1	Deelvragen
Bijlage 2	General Comparison between BIM 4D Softwares
Bijlage 3	Analyse Matrix
Bijlage 4	Transcript/codering interview respondent 1
Bijlage 5	Transcript/codering interview respondent 2
Bijlage 6	Transcript/codering interview respondent 3
Bijlage 7	Transcript/codering interview respondent 4 & 5
Bijlage 8	Praktijkproduct (visualisatie proces)

Bijlage 1 - Deelvragen

Deelvragen

Voorafgaand aan het onderzoek zijn er deelvragen opgesteld om uiteindelijk antwoord te kunnen krijgen op de hoofdvraag. Tijdens het onderzoek is gebleken dat niet alle deelvragen relevant zijn om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden. De volgende deelvragen zijn voorafgaand tijdens het onderzoek opgesteld:

1. Wat is 4D plannen?
2. Wat is de meerwaarde van 3D BIM Modellen tijdens de werkvoorbereiding?
3. Welke 3D BIM Modellen dienen gecombineerd te worden?
4. Heeft 4D plannen meerwaarde voor het project PHP-fietsenstalling?
5. Welke partijen zijn in welke rol betrokken tijdens de voorbereidingsfase van de fietsenstalling van de herinrichting van gebied “De Entree” gelegen voor het centraal station in Amsterdam?
6. Hoe ziet de huidige werkmethode van de fase tussen ontwerp en realisatie in de infrastructuur er in het algemeen uit?
7. Hoe is de werkvoorbereiding vormgegeven bij de herinrichting van het gebied ‘De Entree’?
8. Welke verschillen zijn er tussen de werkvoorbereiding in de infrastructuur en woning/utiliteitsbouw?
9. Wat levert Leap3D aan als uitgangspunt voor de herinrichting van het gebied?
10. Welke software kan er gebruikt worden voor de werkvoorbereiding in 3D?
11. Hoe ziet de ideale situatie eruit met betrekking tot de werkvoorbereiding (virtueel bouwen) van de herinrichting van het gebied ‘De Entree’ te Amsterdam?
12. Wat zijn de werkzaamheden van de werkvoorbereider?
13. Waar letten ze op bij werkvoorbereiding?

** De groen gearceerde deelvragen worden beantwoord in het theoretisch kader.*

** De blauw gearceerde deelvragen worden beantwoord in het resultatenhoofdstuk.*

** De rood gearceerde deelvragen zijn niet relevant voor het onderzoek*

Bijlage 2 - General Comparison between BIM 4D Softwares

Onderdeel	Navisworks	Synchro Professional	Navigator	ITwo	Vico Control
1. 'Ease of learning'	2.5	3.5	2.5	3	2
2. 'Extent of 4D features (scheduling, project analysis, conflict detection and what if scenarios'	3.5	4.5	2.5	2.5	3
3. Animation time	2.5	3.5	2.5	2.5	2.5
4. Animation quality	4	3.5	2.5	2.5	3
5. Import and export (file format, file size, snapshots and videos)	4	4	4	4	3.5
6. Clash Detection rules	4	2	4	4	2
7. Multiple users	1	5	1	1	4
8. 5D & QTO capabilities	3	3	1	5	4

1. 'Ease of learning'

Synchro appeared a lot easier to pick up and has a relatively simple user interface, also programme input is more advanced because it allows the user input more complex programmes which include discrete functions such as 'start as late as possible', delays, float etc – it also allows the user to compute the critical path.

In all packages, it is simple to link elements from a 3D model to an activity/moment in time

Interoperability between Revit and Navisworks is really good, as both are Autodesk products. All the data from the BIM model is available in Navisworks and ready to be utilized for sophisticated purpose. Further, the 'switchback' and synchronization options offered work very well with the tested workflow

2. 'Extent of 4D features (scheduling, project analysis, conflict detection and what if scenarios'

Synchro-software focuses on 4D programming and is very effective and can be done easily and intuitively as a planner for both simple and complex project operations, costs, material, equipment, and location resources can also be associated with activities and reported accordingly.

Navisworks, Navigator and ITwo does not allow the user to enter new tasks or complex discrete functions for programmes, although this is not necessary for producing presentation animations as the programme can often be 'fudged' as required to show the idea of the project but not support management functions is fine for marketing ideas.

Vico 4D system that uses line of balance method which is a special unique methodology that has no industrial following or foundation of support from academia or industry.

It should be noted that both Navisworks and Synchro has additional functionality aside from animation that could find value in large building projects such as 3D clash detection, Synchro alone had 4D clash detection, real-time mark-ups, rendering and the ability to cut a cross-section in the model at any point in time.

3 & 4 Animation time & Animation quality

Synchro is a lot easier to produce a simple animation and is less labour intensive.

Navisworks can produce more elegant animations, but it requires much more labour and is not intuitive.

Vico, Navigator and ITwo animation is a bit frustrating and unnecessarily iterative given the objective.

5. Import and export (file format, file size, snapshots and videos)

All software packages can export animations in a variety of AVI movie file formats and compression methods. “Still” images can be output from any view at any time.

Synchro has many reporting functions for project planning and scheduling that are missing in the rest.

Navisworks, Navigator, ITwo and Vico has strong design review functions while Synchro is for project scheduling and project management functions using 4D features.

Bron: (General Comparison between BIM 4D Softwares, 2015).

Bijlage 3 - Analyse Matrix

		Respondent 1	Respondent 2	Respondent 3	Respondent 4	Respondent 5
Analyse Matrix	Respondent	Wilbert Bonhof	Laura Salters	Mark Moerman	Ballast Nedam	Ballast Nedam
	Functie	Senior Projectleider	Hoofdwerkvoorbereiding	Digital Project management	BIM-coördinator	Director Design & Engineering
	Organisatie	Count & Cooper	Count & Cooper	Count & Cooper	Tommie Jacobs	Paulus Eckhart
Samenwerken				Inkoop, ontwerp verfijnen, tekeningcontrole, model coordinatie, Praktijk weerbarstiger, model spreekt meer,	Tegelijkertijd VO, Op de hoogte zijn, Werkvoorbereiding naar voren, Werkvoorbereiding vroeg op de hoogte, planningsregels ontbreken, objecten ontbreken	lastig voor werkvoorbereiding, laat beslissingen nemen, kost geld, met elkaar praten
Traditioneel proces					Clashes ontstaan, ontwerp niet uitvoerbaar, compromissen sluiten, 2D tekeningen	veel faalkosten
Doel BIM		Inzichtelijk wat er ontbreekt, kwaliteit controleren, elementen koppelen aan model, maakbaarheid, geld, kwaliteit, vooraf afgespeeld, moeilijke dingen eruit halen, inkoopstaten, materialenstaat, euro's koppelen	Keuren, Keuringsplannen, eenduidige naamgeving, visualiseren, wijzigingen checken in 3D, Spraakverwarring voorkomen, iedereen snapt het, clashes visualiseren, planning valideren	Hoeveelheden beter in model, Aansluitingen checken, Clash coordinatie, juiste materialisatie en hoeveelheden, hoge interpretatie, Oorzaak-gevol relaties, complexiteit in tweederangs effecten, Versimpelen, prroject beheersbaar maken, Project optimaliseren, risico's verlagen, marges verhogen	Maakbaarder ontwerp, Robuuster ontwerp	fouten binnen goedkoper, Faalkosten reductie, visualisaties maken, stakeholdersmanagement, omgevingsmanagement, valideren ontwerp
Communicatie			Omgevingsmanagement, stakeholders, visualiseren	Afspraken maken, model bevrozen, overeenkomen laatste fase van model, projectziektes, ormatieverspreiding stokt, niet de tijd nemen, welke data is er?	BIM ideale tool, Objecten & planning, informatie delen	
BIM Proces		Eerder ontwerpkeuzes maken, ontwerp oplossingen verzinnen	Goede knipjes maken, wijzigingen checken, tijdig anticiperen	Gain chart, Ikea handboekje, niet alles belegd	Afspraken maken, 1 waarheid, Eerder discussie, Betere samenwerking, cultuur omslag, structuren vastleggen, efficiënter proces	Modelleer afspraken, modellen conform SBS en WBS, mindset, kosten voor de baten
Totstandkomning eindsituatie				Probleem van DO naar UO, Netjes opknippen, communiceren, Model afspiegelen tegen planning, extra effort, Bekisting niet in ontwerpfase, specialistisch, ondergrond onzeker, kabels & leidingen, infra hoge onvoorspelbaarheid,	bouwdoc, hoger detailniveau, Modelleren zoals het gemaakt wordt	Stappenplan, tijdelijke constrcties, integraal beeld, geld winnen in de 'hoe', werkvoorbereiding betrekken, aparte ontwerpdiscipline, meegaat in de werkwijze van werkvoorbereider, werkvoorbereider modelleur,
Knelpunten BIM		Knippen, voorspelbaar, infraproject dynamischer, duurt te lang, mensen zien geen meerwaarde		Opknippen, taken koppelen, modellen specifiek, 2D in keet, Kost veel tijd, onderaannemers niet gewend, bij wijzigingen terug naar ontwerp, tricky, ontbreken delen in planning, geen taakregels, nog niet bedacht, Breedschalige adoptie, Effort curve aan de voorkant, Bedreven met software, Conflicteert met huidige proces, Planning niet specifiek genoeg	Niet vanaf seconde 1 duidelijk, BIM uitvoeringsplan, 4D tool onbekend,	feestje ontwerp, model niet goed opzetten, weerstand
Onderaannemers & BIM				Onderaannemers zijn er nog niet, lage adoptie, niveau matchen, randvoorwaarden, vereisten leverancier,	Onderaannemers nog niet zo ver, afstemmen met inkoop, helpen, daar op uitkiezen,	opleiden, Coordinatie uitvoeren,
Organisatie				Zwaarte punt organisatie meekrijgen, extra mensen inzetten, andere opdrachten uitgeven	Drempel bepalen, BIM uitvoeringsplan, aanvullen met specificaties, toezien op werkinstructies, standaarden schrijven, objecten & planning coderen, controleren, vangnet creëren, BIM Protocol, Shit in is shit out, elementen in beheer bij 1 modelleur	
Niveau modellen					ontstaan competitie, opvoeden,	Belevingsmodel, kwaliteit van modellen omhoog,
Automatisering / programmatuur				Civil3D, infra ingewikkelder, Synchro, Revit, Navisworks, Modellen beheerd in Navisworks, Clash coordinatie, BIM coordinatie, Unike ID's, Codes aan elementen, Groeperen elementen, Resource group	Synchro, Navisworks, Infraworks, Game-Engine, Clash detecties, belevingsmodel, laatste stap kost veel tijd, 2D draaiboek Synchro	
Nadelen BIM		Iedereen met model laten werken, opleiding, onwetendheid, kost meer geld, durven investeren, pionieren, return of investment	Duurt lang, niet iedereen kan het, wijzigingen weergeven, intekenen sneller, verliezen in mogelijkheden		behoefte 2D draaiboek	Schetsje in 2D niet erg, zo snel mogelijk 3D,
Data uitwisseling					Bronbestand, diverse bestandsformaten, dezelfde versie,	
BIM Toepassingen Ballast						BIM2Design, BIM2Construct, BIM2Feel, BIM2Maintain
Aanwezige modellen		Fietsenkelder 95%, nog niet alles 3D, omgeving wel DO	Constructies, weginfra, indelingen	Betonmodel / constructieve model, damwandmodel, installatiemodel, roltrappen, volledige weginfra, inrichting, trambaan		

Huidige situatie		Gescheiden, drie aparte processen, binnen voorbereiden, ontwerp alleen, opvolgende fases, geen uitvoeringsbril, verschillende werelden, potentie niet benut	Handmatig intekenen, weergeven in kleurtjes, op papier, autoCAD, kladsessies, integraal DO in 3D, UO per discipline	Verspreid, verschillende disciplines, eigen ding		
Gewenste situatie		Versnelling, werkvoorbereiding doet mee met ontwerp, kennis inbrengen, integratie fases, Eerder meekijken, werkvoorbereidingstijd, toetsen op maakbaarheid	Werkvoorbereiding en uitvoerders betrekken bij UO, bouwbaarheid, optimalisatie voorbereiding, tijdelijke situatie, werkvolgorde inzichtelijk, hoeveelheden,	Veel werk, input leveren aan 4D model, impact op mijn gegevens, Wanneer, welke, hoeveel, afspraken maken, Gegevens in model, Synchro omgeving, werkvoorbereiding vormgeven		
Data management			relatics, liefst niet in dezelfde map, viewers, Welke objecten nog geen vergunning	Navisworks, BIM 360 Glue, Koppeling met Glue, Cloud, Viewer, Manage versie, toegang krijgen, Voorheen server, C4R, Collaboration fot Revit, BIM-360 docs,		
Taken werkvoorbereider		Werkplan, inkoop, contract, keuringsplannen, de nieuwe werkvoorbereider	Inkoop, werkplannen, verificatierapporten, keuringsplannen, UO uitwerken, planningen, V&G plannen			
Uitgangspunten werkvoorbereider		Maakbaarheid, controleerbaarheid, kwaliteitscontrole, ontwerpnotitie, aanvullende voorwaarden, contracteis, contract verifiëren, uitvoeringsvoorwaarden	Meestal UO, UO plat op tekening, wat is de volgorde?			
Problemen werkvoorbereiding		Watervalmodel, ontwerp moeilijker, we vinden er iets van, aanvullende wens, problemen deadline				
Verschil bouw & infra		Hek om bouwproject, afgesloten gebied, infra geen hek, verkeer, lage voorspelbaarheid, ondergrond onzeker	Balkenplanning geen clashes, spandraden niet zichtbaar 2D, 3D model eindsituatie, ontbreken volgordeijkheid			
Taken hoofdwerkvoorbereiding			werkvoorbereiders aansturen, integraliteit, uniformiteit			

Bijlage 4 - Transcript/codering interview respondent 1

Interviews

Algemene vragen - Persoonsgegevens

1. Wat is uw naam?

Wilbert Bonhof

2. Wat is uw functie bij Count&Cooper (of ander bedrijf)

Mijn functie bij Count&Cooper is projectleider, senior projectleider heet dat dan volgens mij. En hier op je project 'manager projectbeheersing'. Dus ik heb planning, risico's, kwaliteit in mijn takenpakket.

3. Hoe bent u betrokken bij het project 'nieuwbouw PHP-fietsenkelder'?

Nou wat ik zeg, dat is wel goed voor de context. Ik zit er nu vanaf februari officieel, maart officieel maar vanaf februari vervul ik nu deze rol, manager projectbeheersing. En daarvoor heb ik een half jaar hier als contract manager gezeten. Maar dat is een hele andere dynamiek want als contractmanager had ik gewoon casussen, zeg maar contract casussen. Dus geschillen met de opdrachtgever, dan zit je in de hoek en werk je die casussen uit. En nu zit ik in een keer midden in het proces. Dus ook met 4D en BIM, daar zit ik nu twee maanden bij zeg maar.

4. Wat is uw opleidingsniveau

Dat is misschien wel interessant, ik heb HTS als voorgrond gedaan en ik ben vanuit de HTS doorgegaan naar de universiteit en daar bouwproces management gedaan. En ik heb dus ook een, ehh, ik werk nu ongeveer 10 jaar en heb daar gevarieerd in rollen, van dus contracten heb ik gedaan, managing projectbeheersing maar ik ben ook een aantal jaren hoofdwerkvoorbereider geweest. Dus ik heb wel meer het hele spectrum gezien.

'Brede kijk op het geheel dus wel?'

Ja, en dat vind ik ook het leukste. Ik noem het laveren in functies, en dat vind ik het leukste, ook heel dicht tegen de techniek. Ik heb gewoon affiniteit met techniek. Er zitten hier ook mensen die er veel meer van snappen dan dat ik snap, dat ga ik gelijk toegeven en dat ook veel leuker vinden, maar ik kenmerk mij denk ik wel doordat ik heel graag de verbinding met de techniek opzoek. Dus heel dicht er tegenaan wil zitten, dus ook met die planning bijvoorbeeld, dat is niet, ik maak niet de planning omdat het moet, ik maak, of we maken een planning omdat de organisatie daar behoefte aan heeft en de grootste gebruiker van dat product is de techniek. Hier zit 50 man in de keet en 40 mensen, 35 mensen, daarvan zijn keihard met de techniek bezig dagelijks. Dus wij moeten ervoor zorgen dat die mensen hun werk het beste kunnen doen, dat is mijn stelling.

Verbindingen leggen?

Precies, precies, dat is het woord zeg maar, verbinding maken tussen proces en techniek om elkaar goed te kunnen helpen. En wij hebben hun heel hard nodig want daar zit alle kennis, laten we dat vooropstellen, enne zij hebben ons nodig want zij zijn heel goed in techniek maar plannen of heel gestructureerd werken daar zijn ze vaak wat minder goed in, en daar zijn wij wel vaak goed in.

Dus door de jaren heen wel geswitched van banen, dat is natuurlijk modern tegenwoordig?

Dat ook maar dat is ook wel een bewuste keuze geweest want ik ben begonnen in deze rol die ik nu vervul en toen dacht ik ja ik kan hier heel goed in worden en dit altijd blijven doen maar ik vond het wijs dat ik mezelf verbreedde, dus toen ben ik een aantal jaren in de werkvoorbereiding actief geweest maar wel op een heel groot werk he. Ehh dus dan heb je alsnog een procesmatige rol maar dan wel echt met een team van werkvoorbereiders, ja ehh prachtig! Ja dat is echt heel mooi om met die techniek bezig te zijn.

Huidige situatie

5. Hoe ziet de werkmethodiek van de fase tussen ontwerp en realisatie in de infrastructuur er op dit moment uit?

(1) Dan ga ik het ff wat uit de context halen van dit project. Nou wat je veel ziet is dat het nog gescheiden is. Dus er wordt een ontwerp gemaakt, dan is het ontwerp klaar en dan gaat het naar werkvoorbereiding. En dan van werkvoorbereiding gaat het naar uitvoering. Wat we natuurlijk willen met dit soort contracten, ik ga het even voor je tekenen. Figuur toevoegen!

(2) Dus het zijn eigenlijk drie processen. Dit is het ontwerp, werkvoorbereiding en realisatie. Zo was het vroeger natuurlijk ook he. Want vroeger had je hier natuurlijk een contract knip zitten, gingen we binnen voorbereiden en buiten bouwen.

u, met D&C werken zie je eigenlijk dat je dit wilt.

(1) Dus je wilt versnelling. Dus je wilt hier ontwerp, werkvoorbereiding die al helemaal mee doet met het ontwerp, misschien wel vanaf het begin, en dan realisatie. Sterker nog, dit is een beetje het ideale plaatje want wat gebeurt er in dit soort werken?

(3) Zo zou je het willen, dit is ontwerp, die gaat eerst een tijdje alleen. Dan start, als je geluk hebt de werkvoorbereiding. En als je dan nog pech hebt start de realisatie ook nog hier. Dus deze fase, is iedereen tegelijk aan de gang en dus heel moeilijk om overzicht te houden. Maar goed, dit zou je willen: Ontwerpen, werkvoorbereiding die meekijkt in het ontwerp met de uitvoeringsbril, van is dit maakbaar? Hoe gaan we dit plannen? En dat je dan gaat bouwen. En tuurlijk loopt de werkvoorbereiding dan wel een beetje door want ook als ze aan het bouwen zijn. We maken niet in één keer tot het eind. Als dit 5 jaar duurt, dan hoeven zij niet 5 jaar vooruit alles bedacht te hebben.

(4) Je ziet dat de werkvoorbereiding dat die eigenlijk onvoldoende meekijkt in het ontwerp. Dus je ziet altijd de neiging naar dit model toe (figuur!). We maken een ontwerp, het ontwerp is klaar en we geven dat ontwerp aan jou, ontwerp klaar en we gaan bouwen. En daardoor mis je heel veel kennis, want hier is het model helemaal door gekauwd, hebben alles al een keer bekeken en ze hebben er niet met een uitvoeringsbril naar gekeken.

(2) En die kennis wil je gewoon inbrengen in dat ontwerp.

Met opmerkingen [RO1]: Huidige situatie

Met opmerkingen [RO2]: Gescheiden

Met opmerkingen [RO3]: Ontwerp naar werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO4]: Werkvoorbereider naar uitvoering

Met opmerkingen [RO5]: Huidige situatie

Met opmerkingen [RO6]: Drie aparte processen

Met opmerkingen [RO7]: Vroeger contract knip

Met opmerkingen [RO8]: Binnen voorbereiden, buiten bouwen

Met opmerkingen [RO9]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO10]: Versnelling

Met opmerkingen [RO11]: Werkvoorbereiding mee doet in ontwerp

Met opmerkingen [RO12]: Ideale plaatje

Met opmerkingen [RO13]: Huidige situatie

Met opmerkingen [RO14]: Ontwerp tijdje alleen

Met opmerkingen [RO15]: Iedereen tegelijk

Met opmerkingen [RO16]: Werkvoorbereiding meekijkt met ontwerp, uitvoeringsbril

Met opmerkingen [RO17]: Werkvoorbereiding loopt door tijdens uitvoering

Met opmerkingen [RO18]: Niet ver vooruit werken

Met opmerkingen [RO19]: Huidige situatie

Met opmerkingen [RO20]: Werkvoorbereiding kijkt onvoldoende mee

Met opmerkingen [RO21]: Opvolgende fases

Met opmerkingen [RO22]: Missen van kennis

Met opmerkingen [RO23]: Geen uitvoeringsbril

Met opmerkingen [RO24]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO25]: Kennis inbrengen

Dat zie je bij BIM nu ook gebeuren, dat je veel eerder in de fase meer informatie erin stopt.

(5) Klopt! Ja dat is wat je wil. Je ziet hier nu nog dus he, dat ook de fietsenkelder is ontworpen. Was toen helemaal klaar in BIM-objecten en nu zijn we het aan het koppelen naar 4D toe. Dan zie je dus al dat het achter elkaar gaat. Dus je hebt eerst het ontwerp gemaakt en dan ga je je planning koppelen. Je wilt eigenlijk nog meer integratie daarvan.

5.1 (aanvullend) Hoe is de werkvoorbereiding vormgegeven bij de herinrichting van het gebied 'De Entree'?

(5) Mijn observatie van de afgelopen twee maanden, of mijn aanname is het. Is dat dit nog wel twee verschillende werelden zijn. Dat er duidelijk een knip ligt wel, dus ontwerp wordt ergens gemaakt en dan werkvoorbereiding. Je ziet wel per discipline daar verschil in. De civiele component, dus de civiele bouwers die zijn daar wel wat verder in, die gebruiken de modellen wel wat eerder maar de potentie wordt absoluut nog niet benut.

(6) En je ziet het hier wat we hier doen he, net met die tekeningen. Maar die tekeningen daar zie je dus al van ja we hebben dus echt, het ontwerp is klaar en dan zijn we dit aan het bedenken (in welke week wat gebeurt!).

(1) Waar je eigenlijk dat veel eerder had willen bedenken want je had nu ontwerp keuzes kunnen maken. Die trammast die ik als voorbeeld noemde die had je misschien op een hele andere plek willen ontwerpen, dan had je daar geen last van gehad. Nu moeten we een oplossing verzinnen, hadden we al lang veel eerder kunnen doen. En nu is dat: over twee weken gaan we naar buiten en bedenken we dit. Veel te kort voor de kar, plat gezegd. Het hoeft van mij geen jaar eerder maar drie maanden van tevoren kan je met elkaar nog rustig kijken van oke, hoe lossen we dit nu goed op? Hoe kun je een goede ontwerp oplossing verzinnen om dat hele probleem te voorkomen?

Hier maak je nu inzichtelijk, op 2D tekeningen wat je per week gaat doen en dat kan door zo'n model ook veel efficiënter?

(1) Ja dat kan, wat ik zeg. We doen dat nu met die fietsenkelder hebben de die planning nu 4D gemaakt. Ja dat is briljant joh. Je ziet gewoon welke vloerdeeltjes vergeten zijn of een afwerkniveau is nog niet gepland. Dat is prima maar vloerdeeltjes vergeten, dat wil je eigenlijk niet.

6. Wat zijn de werkzaamheden van de werkvoorbereider?

Welke werkzaamheden?

(1) Een werkplan maken, dus hoe ga je iets maken? Dat bedenken ze dus, je krijgt een ontwerp. En van dat ontwerp bedenken hoe je dat gaat bouwen. Dus welke fasering, welke stappen, welke producten heb je nodig.

(2) Inkoop is er vaak heel nauw bij betrokken, je hebt een deel dat ingekocht moet worden. Dan trek je dat uit. En je maakt er een contract mee.

(3) En het hele werkplannen met keuringsplannen maken. Dus je hebt hier een object, wat ga ik nu keuren? Of de tegels recht liggen? Of het zand daaronder goed verdicht is? Dat verzorgen zij allemaal.

(4) Ik zat hiervoor bij Volkerwessels, daar is ooit een werkgroepje geweest met de nieuwe werkvoorbereider. Daar is toen een soort filmpje van gemaakt volgens mij. Wat de huidige rol is en wat ze verwachten over 20 jaar wat de rol van werkvoorbereider is.

Met opmerkingen [RO26]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO27]: Fietsenkelder BIM objecten

Met opmerkingen [RO28]: Achter elkaar aan

Met opmerkingen [RO29]: Integratie fases

Met opmerkingen [RO30]: Huidige situatie

Met opmerkingen [RO31]: Verschillende werelden

Met opmerkingen [RO32]: Knip tussen werkvoorbereiding en ontwerp

Met opmerkingen [RO33]: Potentie niet benut

Met opmerkingen [RO34]: Huidige situatie

Met opmerkingen [RO35]: Vanaf tekening bedenken wat er gebeurt

Met opmerkingen [RO36]: BIM Proces

Met opmerkingen [RO37]: Eerder ontwerpkeuzes maken

Met opmerkingen [RO38]: Eerder oplossingen bedenken

Met opmerkingen [RO39]: Te kort voor de kar

Met opmerkingen [RO40]: Ontwerp oplossing verzinnen

Met opmerkingen [RO41]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO42]: Inzichtelijk wat er ontbreekt

Met opmerkingen [RO43]: Taken werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO44]: Werkplan

Met opmerkingen [RO45]: Taken werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO46]: Inkoop

Met opmerkingen [RO47]: Contract

Met opmerkingen [RO48]: Taken werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO49]: Werkplannen

Met opmerkingen [RO50]: Keuringsplannen

Met opmerkingen [RO51]: Taken werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO52]: De nieuwe werkvoorbereider

Met opmerkingen [RO53]: Verwachtingen

7. Waar letten ze op bij de werkvoorbereiding?

(1) Maakbaarheid en, tenminste in mijn rol als hoofdwerkvoorbereider had ik twee prioriteiten: maakbaarheid, hoe & wanneer ga je het maken? En controleerbaarheid dus een kwaliteitscontrole. Wat controleren we aan het uitgevoerde werk? Dat zijn de prioriteiten. Alles wat we daar omheen doen zegmaar is altijd terug te brengen naar deze punten. Hoe gaan we het maken en hoe gaan we het controleren?

Met opmerkingen [RO54]: Uitgangspunten werkvoorbereider

Met opmerkingen [RO55]: Maakbaarheid

Met opmerkingen [RO56]: Controleerbaarheid

Met opmerkingen [RO57]: Kwaliteitscontrole

8. Wat zijn de uitgangspunten voor het voorbereiden van een werk? Binnen welke kaders?

Ik ga dat tekenen, om dat jou goed uit te leggen. Ken je het V-model?

Toelichting op het V-model

14.04

(2) Nou wat hebben wij als uitgangspunt, dat is het contract en een planning, want dat is onze aanbidding. Dan gaan we een UO maken, een DO maken. Hier ergens zit werkvoorbereiding, wat hebben die dan? Die hebben elke keer een ontwerp met een ontwerpnotitie waarin keuzes staan.

Met opmerkingen [RO58]: Uitgangspunten werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO59]: Contract

Met opmerkingen [RO60]: Planning

Met opmerkingen [RO61]: Ontwerpnotitie

Met opmerkingen [RO62]: Uitgangspunten werkvoorbereiding

(3) Uitgangspunten, keuzes staan daarin he waar moet je aan voldoen. Die leggen vaak extra voorwaarden op, aanvullende voorwaarden en productkeuzes. Dus die zeggen, voorwaarde staat niet altijd op het ontwerp he. Op een tekening staat hoe lang de funderingspaal is. Dus zij bepalen de lengte van de paal, welke dikte, diameter. Dit staat of op de tekening of in de ontwerpnotitie. Maar ze bepalen misschien ook wel: je moet de eerste 5 meter drukken en de laatste trillen. Dat zie je natuurlijk nooit op een tekening. Dat soort voorwaarden geven ze mee aan werkvoorbereiding.

Met opmerkingen [RO63]: Aanvullende voorwaarden

Met opmerkingen [RO64]: Productkeuzes

Met opmerkingen [RO65]: Ontwerpnotitie

Met opmerkingen [RO66]: Uitgangspunten werkvoorbereiding

(4) In het ontwerp maak je de eerste keuzes, die pak je verder op. Dus die heb je als set, dan heb je natuurlijk de planning als document en dit contract is vertaald in het ontwerp. Dus we zeggen, deze contracteis hebben we meegenomen, daar hebben we hier gezegd daar gaan we aan voldoen. Je moet elke keer dat contract verifiëren. Maar dat betekent dat je de keuzes die je in het ontwerp maakt later weer moet keuren.

Met opmerkingen [RO67]: Eerste keuzes in ontwerp

Met opmerkingen [RO68]: Contract vertaald in ontwerp

Met opmerkingen [RO69]: Contracteis

Met opmerkingen [RO70]: Contract verifiëren

Met opmerkingen [RO71]: Uitgangspunten ontwerp

(5) Je hebt ook eisen in het contract waarin staat dat je bijvoorbeeld alleen maar tussen 7 en 8 werken. Dat vind je niet in het ontwerp. Er zijn ook uitgangspunten die rechtstreeks uit het contract gaan naar de werkvoorbereider. Dus uitvoeringsvoorwaarden. Eisen die niet in het ontwerp zijn vertaald. Ik denk dat dit het primaire lijstje is. Ik moet er nog eentje bijzetten, vergunningen. Die vergunning zorgt ook voor extra voorwaarden in je uitvoering.

Met opmerkingen [RO72]: Sommige eisen alleen in het contract

Met opmerkingen [RO73]: Rechtstreeks contract naar werkvoorbereider

Met opmerkingen [RO74]: Uitvoeringsvoorwaarden

Met opmerkingen [RO75]: Eisen uit vergunningen

(6) En je hebt natuurlijk bij een partij ingekocht met wie jij het samen gaat doen, dus inkoopvoorwaarden. Ik ben vast niet volledig nu maar dit is wel 80%.

Met opmerkingen [RO76]: Uitgangspunten werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO77]: Eisen vanuit de samenwerkende partij, inkoopvoorwaarden

Met opmerkingen [RO78]: Problemen werkvoorbereiding

9. Waar gaat het mis tijdens de werkvoorbereiding van het werk?

(1) Aha! Dat heb ik al voor je getekend ga ik mijn tekeningetje hier ook nog ff voor je tekenen. Waar gaat het mis bij deze werken is omdat deze grote werken je het ontwerp gaat maken en we altijd denken dat je daarna gaat voorbereiden en dat je daarna gaat realiseren. En dit noemen ze het klassieke waterval modelletje, je gaat elke keer eentje naar beneden. Dit is ideaal, gebeurt nooit in dit soort werken en wordt altijd zo gepland. Waarom gaat dat niet? Het ontwerp is altijd moeilijker dan we dachten of hebben onderschat. Of we vinden er weer wat van, dus het ontwerp is klaar en er veranderd wat omdat de gemeente een aanvullende wens heeft of omdat we zelf denken nou dat kan goedkoper, dat kan sneller, of het kan niet, het is niet maakbaar. Dus wat gebeurt er?

Met opmerkingen [RO79]: Watervalmodel

Met opmerkingen [RO80]: Gebeurt nooit

Met opmerkingen [RO81]: Ontwerp moeilijker

Met opmerkingen [RO82]: We vinden er iets van

Met opmerkingen [RO83]: Aanvullende wens

Nee die realisatie ga ik eerst tekenen, die realisatie begint al hier. Dus, je hebt je ontwerp niet klaar als je gaat realiseren. Dit gebeurt er altijd, altijd. En wat zie je dan? Oh ja, we moeten hiertussen moeten we ook nog ergens voorbereiden. Maar dat moet er ook nog even tussen. Maar hier kijken we altijd alleen maar naar (opleverdatum project). Naar de eind mijlpaal van het project, want daar zitten vaak boetes op. Dus dit blijft staan, dit vertraagt, dus we komen in de squeeze met werkvoorbereiding.

Met opmerkingen [RO84]: Werkvoorbereiding tussendoor

Met opmerkingen [RO85]: Problemen deadline

Neem een Rijkswaterstaat contract, knetter harde boetes. Als die snelweg niet op tijd klaar is dan betaal je zoveel duizend euro per dag. Sterker nog, bij een snelweg is het zo als je zelfs nog snachts werk wilt doen aan een rijweg zeg maar, je wilt even het asfalt vervangen. Ieder kwartier dat jij te laat van de weg af komt kost zo 25.000 euro.

11. Wat zijn de grote verschillen tussen de infra sector en de bouwsector tijdens de werkvoorbereiding (volgens u)?

(1) Ik wil wel één ding daarvan zeggen: maar dat moet je verifiëren bij Mark. Mark komt uit de bouwwereld en ik kom echt uit de infrawereld. En wat mijn aanname altijd is. Is dat, waar we ook mee begonnen, de bouwwereld daar staat een hek omheen. Een heel duidelijk hek. Dus je bouwt een kantoor of wat dan ook, daar staat een heel duidelijk hek omheen. Afgesloten gebied, dat zie je hier dus al met de fietsenkelder. Die ligt in het totale project, staat een hek omheen is een heel duidelijk object. Kun je gewoon bouwen. Als je een keer uit de grond bent heb je het zelf in de hand. (Ze zullen het vast niet met me eens zijn maar goed). Nu heb je een infrabouw, daar staat geen hek omheen 9 van de 10 keer. Daar moet altijd nog een weg doorheen met mensen, die kan je niet afsluiten. Die kan je hooguit een keer omleiden en hier in Amsterdam is dat helemaal met gigantisch veel voetgangers, trams, auto's die moeten altijd doorgaan. Dus jouw werkgebied daar staat nooit een hek omheen. En dat doet wat met je werkvoorbereiding want hier kun je het allemaal relatief makkelijk overzien (gevaarlijk wat ik zeg), maar je zet dat hek er omheen. De onzekerheid zit hem vaak in de ondergrond. Als je de fundering gemaakt hebt is het daarna een heel goed voorspelbaar proces (tuurlijk zitten er altijd dingen tegen met alle respect) maar de onzekerheid zit daar.

Met opmerkingen [RO86]: Verschil bouw & infra

Met opmerkingen [RO87]: Hek om bouwproject

Met opmerkingen [RO88]: Afgesloten gebied

Met opmerkingen [RO89]: Duidelijk object

Met opmerkingen [RO90]: Infra geen hek

Met opmerkingen [RO91]: Wegen

Met opmerkingen [RO92]: Mensen

Met opmerkingen [RO93]: Verkeer

Met opmerkingen [RO94]: Ondergrond onzeker

Met opmerkingen [RO95]: Boven grond voorspelbaar

(2) Met infrawerk zit je altijd in de grond. Want heb je dit stukje klaar ga je naar het volgende stukje en zit je ook weer in de grond. En je komt altijd wat tegen in de ondergrond of het is altijd toch een vervoersstroom dat toch nog door moet gaan. Je voorspelbaarheid, laat ik het zo oprollen, van werkvoorbereiding voor infraprojecten is lager dan voor bouwprojecten. Dat is mijn beleving.

Met opmerkingen [RO96]: Verschil bouw & infra

Met opmerkingen [RO97]: Infra altijd in grond

Met opmerkingen [RO98]: Lage voorspelbaarheid

Dat zie je ook terug in de 4D planning?

(1) Ja, dat is waar ik mee begon (voor het interview). Knippen. Dit is ons grote dilemma. Waar knip je het? Dat is een weerspiegeling van hoe moeilijk het is om voorspelbaar te zijn van welk stukje werk ga ik wanneer doen. Waar ligt de grens van mijn werk, stop ik hier of stop ik daar? En het kan ook anders zeg maar. Als er iets voordoet, dan kun je ook zeggen ik ga hier doen. Bij die kelder kan je niet zeggen nou ik ga die pijlers of ik ga die kolom maar niet zetten ik ga maar beginnen met m'n dak, dat werkt niet. Hier kun je wel zeggen ik begin met m'n fietspad aan deze kant van het projectgebied oh nee dat gaat toch niet want ik krijg geen vergunning of er blijkt een evenement te zijn dat hier toch al die mensen langs moeten. Oke, dan gaan we aan de andere kant beginnen. Veel dynamischer, veel meer dynamiek.

Met opmerkingen [RO99]: Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO100]: Knippen

Met opmerkingen [RO101]: Voorspelbaar

Met opmerkingen [RO102]: Infraproject dynamischer

12. Wat wordt er op dit moment aan 3D modellen toegepast bij dit specifieke project?

(1) Alleen de fietsenkelder? Of het hele werk? De fietsenkelder is 100, oh... gevaarlijk want ik kwam erachter dat het niet zo is, is voor 95% in 3D uitgewerkt. Dat is gek he, waarom 95%? Alles is 3D uitgewerkt. En dan is mijn beleving een aantal mensen heeft niet meer de noodzaak en het nut gezien. Dus vorig jaar zijn er heel snel wat keuzes gemaakt. Er is een damwandscherm bijgezet, een extra faseringscherm, is niet meer in 3D uitgewerkt.

Met opmerkingen [RO103]: Aanwezige modellen

Met opmerkingen [RO104]: Fietsenkelder 95%

Met opmerkingen [RO105]: Nog niet alles 3D

Omdat het anders te lang duurt in het proces?

(2) Nou er zijn twee aannames waarom dat zo kan zijn: Wat jij zegt, het duurde te lang dus we hebben het even snel in 2D gedaan. Of mensen hebben de meerwaarde niet meer gezien (er is heel veel geïnvesteerd in dat 3D gebeuren) en hebben gedacht ja nu is het allemaal wel maar wat doen we er nu mee? Ga ik nu weer X extra geld investeren om het in 3D te doen, nou ik zie het niet, 2D, huppakee. Snel en goedkoper, aanname he!

Met opmerkingen [RO106]: Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO107]: Duurt te lang

Met opmerkingen [RO108]: Mensen zien geen meerwaarde

Dus die kelder is voor 95% in 3D. En dat kunnen we nu ook heel goed zien he omdat we hem nu gekoppeld hebben aan de activiteiten dus dat schermje kwamen we in een keer tegen. Daar hebben we nu dus het gesprek moet dat ding toch nog niet in 3D want we kunnen nu de 4D planning niet maken.

(2) En dan de rest van het gebied daar weet ik zeker van, maar vraag het bij de anderen, dat is niet allemaal in 3D uitgewerkt. Het is wel allemaal in 3D gedaan, het DO was in 3D. Maar van het DO ga je naar het UO en daar is heel veel discussie over geweest blijven we dit nu in 3D doen? Dus de wegen zijn wel allemaal in 3D uitgetekend maar er moet nog een laatste slag overheen, welke type bandje is het, welke steen is het, dat staat allemaal niet in het DO, dat staat in het UO. En de vraag is of die slag helemaal in 3D gedaan wordt, dat was het zeker niet. Net vorige week voor wegen bijvoorbeeld gezien dat ze het nu wel zijn gaan doen. Maar het is niet vanzelfsprekend dat iedereen het in 3D blijft doen, het UO. Check het bij de rest.

Met opmerkingen [RO109]: Aanwezige modellen

Met opmerkingen [RO110]: Omgeving wel DO

Met opmerkingen [RO111]: Wegen nog verder uitwerken

Daar gaat het dan waarschijnlijk ook mis in de 4D planning?

Dat gebruiken we nu dus ook nog niet. Voor de kelder wel dus daar hebben we het nu ervaren.

De kelder en het ontwerp zijn dus wel gedaan?

Ja dat is allemaal wel gedaan maar voor de andere terreinen is dat nu ook waarmee we het gesprek nu met elkaar hebben van he, wat is er in 3D? Wat willen we? Wat kunnen we met dat hele dynamiek wat we net gezegd hebben en waar ligt onze ambitie?

Nieuwe/ gewenste situatie

13. Hoe ziet volgens u de ideale situatie er tijdens de voorbereiding en het 4D plannen eruit?

(6) Dat er veel sneller meegekeken wordt. Ik vind dit proces prima, dat het zo gaat, dat het parallel is maar daar moet wel werkvoorbereidingstijd zitten. Maar je wilt gewoon dat je ontwerp al getoetst wordt op maakbaarheid en op slimme dingen tijdens het ontwerpen. Dus je wilt dat het ontwerp tijdens het ontwerp wil je dat er gekeken wordt naar de maakbaarheid, dus hoe gaan we het bouwen en wanneer? Een paar keuzes op maken van he het kan slimmer zijn om een andere paal te kiezen want die kunnen we wel binnen de tijd van de gemeente aanbrengen, dan hebben we niet die hinder. En je wilt kijken naar, euro's optimalisaties, zo goedkoop mogelijk. Daarom wil je dat werkvoorbereiding en uitvoering meekijken in het ontwerp.

Met opmerkingen [RO112]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO113]: Eerder meekijken

Met opmerkingen [RO114]: Werkvoorbereidingstijd

Met opmerkingen [RO115]: Toetsen op maakbaarheid

Met opmerkingen [RO116]: Hoe te bouwen?

Met opmerkingen [RO117]: Goedkoop mogelijk

Met opmerkingen [RO118]: Werkvoorbereiding, uitvoering meekijken in ontwerp

14. Wat zijn de overeenkomsten met de bouwsector en dit civiele vraagstuk tijdens de werkvoorbereiding volgens u?

15. Welke data is er gewenst van alle partijen om de werkvoorbereiding en specifiek het 4D plannen te kunnen realiseren?

(Welke modellen dienen er gekoppeld te worden?)

Daar heb ik geen verstand van, daar moet je bij de inhoudelijke mensen wezen.

16. Wat is het doel met het voorbereiden en plannen in BIM?

(2) Wat we net besproken hebben. Dan komt die andere er weer bij: kwaliteit controleren. Dat doen we hier nu wel, of hebben we gedaan voor een aantal dingen. Dus je loopt met de tablet naar buiten daar zie je ik ben nu bij die funderingspaal dan kun je daar op klikken en dan krijg je: is die paal 6 meter lang? Ja? Klik! Het is gewoon gelijk gekoppeld aan het model. Je ziet die paal, je klikt hem aan en dan staan die vragen er inderdaad. Is die zo lang? Heb je hem aangebracht? Heb je hem gedrukt, heb je hem getrild? Ja, ja, ja, dat gaat op een een of ander manier het model in. En dan kunnen we later altijd terug kijken, over 5 jaar verzakt die brug. Wat is hier aan de hand? Dan gaan we weer naar dat model, klikken we die paal aan. Ja, alles is wel gecontroleerd, dus daar zit het niet.

Soort risicomanagement?

Ja, je wilt dat helemaal vastgelegd hebben en dat is ook met deze typen contracten. Vroeger was het zo dan maakte de gemeente het ontwerp, dan ging je naar buiten, dan kreeg je zo'n pak papier van de gemeente wat je precies moest doen. Die steen moet zo dik zijn, er moet zoveel zand onder zitten. Dat is wat jij deed, het stond allemaal voorgeschreven dus ja gaat met zo'n boekwerk naar buiten. Dan liep daar iemand van de gemeente rond en die zegt he, die tegel is niet goed, je hebt niet goed verdicht. Iemand die de hele dag op je vinger meekijkt of je het goed doet. Die is er niet meer, je moet nu gewoon zelf aantonen, bewijs aanleveren van ja, ik heb de goede tegel aangebracht, ja ik heb het goed verdicht. En dat moet je aan kunnen tonen anders krijg je niet betaald. Je controleert je eigen werk.

Die komt er dus bij, je hebt dus: Maakbaarheid, geld & kwaliteit.

17. Wat zijn de grote voordelen van het toepassen van BIM tijdens de werkvoorbereiding volgens u?

(3) Dat je die fouten eruit haalt voordat je buiten bent. Dus die maakbaarheid als je buiten bezig bent en je komt er dan achter.. he, dit is niet maakbaar op deze manier. Dan kost dat echt giga veel geld. Daar is ook een mooi grafiekje van he, ken je die?

Toelichting grafiek BIM (impact van wijzigingen t.o.v. geld)

(4) Je wilt eigenlijk weten, dat je het allemaal al een keer afgespeeld hebt in je hoofd of in zo'n model. Zo kan ik het bouwen, zo is het ideale proces en dan naar buiten. Wij bij Count&Cooper maken nu ook wel de grap dat we zeggen dit model, is verkeerd om. Want nu zeg je, ik ga heel snel ontwerpen, dat gaat heel makkelijk, van de berg af fietsen. Dan moeten we nog bouwen en wordt het heel zwaar. (omgekeerd V-model).

Je wilt alle moeilijke dingen hier al eruit halen en hier als een malle naar beneden fietsen, in een keer het werk uit de grond stampen. Dit is hoe je het wilt doen, alles bedacht van te voren, alles uitgedokterd.

Met opmerkingen [RO119]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO120]: Kwaliteit controleren

Met opmerkingen [RO121]: Tablet naar buiten

Met opmerkingen [RO122]: Elementen koppelen aan model

Met opmerkingen [RO123]: Maakbaarheid

Met opmerkingen [RO124]: Geld

Met opmerkingen [RO125]: Kwaliteit

Met opmerkingen [RO126]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO127]: Fouten reductie

Met opmerkingen [RO128]: Faalkosten reductie

Met opmerkingen [RO129]: Maakbaarheid

Met opmerkingen [RO130]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO131]: Vooraf afgespeeld

Met opmerkingen [RO132]: Moeilijke dingen eruit halen

18. Wat zijn de nadelen van het toepassen van BIM tijdens de werkvoorbereiding volgens u?

(1) Wat mij betreft zit er geen keerzijde aan. De keerzijde is dat het ons nog heel moeilijk lukt om iedereen met die modellen te laten werken. Dus het is opleiding, wat kun je er mee, hoe werkt het, hoe gebruiken we het. Daar zit gewoon onwetendheid en gebruiken het niet. En het kost gewoon meer geld aan de voorkant en dat moet zich terugbetalen aan de achterkant.

Je moet durven investeren?

(2) Ja je moet durven investeren maar daarvoor moet je wel het rendement zien. Dus op dit project is heel stevig geïnvesteerd, alles in 3D ook met Leap, alles laten inscannen. Dus daar is heel veel geld ingestopt en nu zitten we in die uitvoeringsfase, hoe gebruiken we dit nu? En dat is misschien ook wel een beetje pionieren, ik weet niet of Mark er blij mee is dat ik dit zeg maar het is nog steeds een beetje pionieren, in deze fase van hoe gebruiken we het nu goed? En daar zit absoluut een onderscheid tussen die objecten waar we het heel goed van te voren kunnen bedenken en die lijn-infrastructuur, dat is nog steeds wel een zoektocht. Ja je investeert veel aan de voorkant, mensen weten nog niet hoe ze het gaan gebruiken, dat is op dit moment nog een nadeel.

(3) Als alles wat wij zeggen, als dit droombeeld dat dit de toegevoegde waarde is, dan zie ik geen nadeel. Ik kan alleen maar bedenken, waarom lukt dit nog niet? En wat is de keerzijde? Ja ik moet investeren dus ik moet de return of investment zien. En ik moet weten dat mijn mensen ermee kunnen werken. En dat het ze niet meer tijd kost maar juist minder tijd.

(4) Dus de mensen zien die droom vaak wel maar, hoe daar te komen en een aantal mensen hebben best wel eens een deukje opgelopen. Dat ze heel enthousiast waren, dat ze er mee aan de slag gegaan zijn. Dat risico ligt hier nu ook he, we hebben heel veel geïnvesteerd, heel veel energie ingestopt, en dan toch komen ze niet bij die droom uit. Dus die komen op een volgend werk, daar zit weer iemand met een mooie droom. Ja, ik heb dat al lang een keer gezien joh, blijf jij daar maar in het hoekje zitten. Ik ga het mooi op mijn oude manier doen, ben ik veel minder druk en t komt wel goed joh.

Dat is het gevaar dus?

(5) Ja we hebben successen te laten zien naar die droom toe om mensen te enthousiasmeren en mee te nemen en te laten zien het investeren in jouw werk wordt hier veel makkelijker.

19. Waar liggen de kansen voor het toepassen van BIM & Virtueel bouwen tijdens de werkvoorbereiding van de nieuwbouw van de fietsenkelder?

(5) Mark is daar super aanstekelijk voor, je kunt dit zo ver door exerceren. Je kan euro's koppelen aan die objecten. Als die objecten dan in de tijd staan en er zit geld aan dan kun je cashflow inzichtelijk maken. Hoeveel geld heb ik wanneer nodig, dat kun je er allemaal aan koppelen. Dus al die informatie aan het model, dat is natuurlijk een droom. Dat je op ene knopje drukt als werkvoorbereider en zegt dit is mijn inkoopstaat. Ik heb zoveel stenen nodig, dat je het helemaal niet meer zelf hoeft uit te rekenen.

Dat je ziet, dan en dan heb ik het nodig. Oke, dan krijg ik een materiaalstaat, dan en dan heb ik het nodig, dat zijn natuurlijk dromen. Er zijn echt wel partijen die zeggen dat ze het doen. Nou ik wil ze wel ff onder een vragenvuur zetten, ik geloof er namelijk nog geen zak van dat mensen al zo ver zijn. Tuurlijk er wordt mee gepionierd, de ene partij is verder dan de andere partij maar er is nog niemand die op die droom zit. Er wordt heel veel geïnvesteerd in de markt, iedereen ziet de potentie maar denk dat iedereen aan het zoeken is hoe haal ik het eruit.

Met opmerkingen [RO133]: Nadelen BIM

Met opmerkingen [RO134]: Iedereen met model laten werken

Met opmerkingen [RO135]: Opleiding

Met opmerkingen [RO136]: Onwetendheid

Met opmerkingen [RO137]: Kost meer geld

Met opmerkingen [RO138]: Nadelen BIM

Met opmerkingen [RO139]: Durven investeren

Met opmerkingen [RO140]: Pionieren

Met opmerkingen [RO141]: Ontwetendheid

Met opmerkingen [RO142]: Nadelen BIM

Met opmerkingen [RO143]: Return of investment

Met opmerkingen [RO144]: Meer tijd

Met opmerkingen [RO145]: Nadelen BIM

Met opmerkingen [RO146]: Deukje opgelopen

Met opmerkingen [RO147]: In hoekje zitten

Met opmerkingen [RO148]: Nadelen BIM

Met opmerkingen [RO149]: Mensen enthousiasmeren

Met opmerkingen [RO150]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO151]: Euro's koppelen

Met opmerkingen [RO152]: Cashflow inzichtelijk

Met opmerkingen [RO153]: Inkoopstaten

Met opmerkingen [RO154]: Materiaalstaat

Bijlage 5 - Transcript/codering interview respondent 2

Algemene vragen - Persoonsgegevens

1. Wat is uw naam?

Laura Salters

2. Wat is uw functie bij Count&Cooper (of ander bedrijf)

Bij Count&Cooper hier op het project zeg maar ben ik nu sinds 2 maanden hoofdwerkvoorbereiding, is ook een nieuwe functie. Hij is eigenlijk in het leven geroepen omdat we heel druk bezig zijn met alles op de rails te krijgen qua uitvoering. Er zijn heel veel verschillende disciplines dus je kan niet op een eiland in je eentje de werkvoorbereiding doen maar dat moet integraal. Toen ben ik door de technisch manager gevraagd om deze rol op mij te nemen.

(1) Wat hoofdwerkvoorbereiding inhoudt hier is, alle verschillende disciplines dus we hebben weginfra, kabels en leidingen, tractie, traminfra, natte infra, bouwkuip, damwanden, constructies. Daar zitten allemaal werkvoorbereiders onder en die moeten allemaal op hetzelfde moment buiten aan het werk. Dan kan je dus niet in je eentje een werkplan maken, bouwplaats inrichting of een planning.

(2) Dus mijn taak is zorgen dat er integraliteit is tussen de werkvoorbereidingsactiviteiten een buiten dat je niet op hetzelfde moment elkaar met damwanden voor de harses slaat. Maar ook een stukje uniformiteit in welke plannen moet je nou maken, wanneer en een stukje kwaliteit.

(1) Wat ik als eerste heb opgepakt is faseringstekeningen. Het is zo dat we wel een planning hebben maar dat is gewoon een balkenplanning met wanneer wat buiten gebeurt. Maar je kan balken heel moeilijk met elkaar soort van clashen dat je inzichtelijk hebt 'oh hee dat is onhandig want als ik op dat moment sta te hijsen is die brug er helemaal niet meer etc.' Ik ga je laten zien wat dat precies inhoudt.

(1) Hoe we het hebben aangepakt is alle verschillende disciplines die zijn hier weergegeven in kleurtjes. Dit is een werkgebied, dit is een week. En in deze week zie je dat geel is 1 discipline maar daar zitten ook weer onderaannemers onder. Groen is een discipline, blauw is een discipline en rood ook. Dus wat ik gedaan heb is op basis van de hoofdlijn planning iedereen individueel gewoon op A3'tjes 'ga maar intekenen wat je wanneer in welke week gaat doen' En daarna integraal met elkaar kijken als ik op dit moment aan het werk ben dan kan ik daar niet lopen hijsen want daar staat een kraan of dan raak ik de bovenleiding etc. etc. Daar zit ook nog DOGC in de bereikbaarheid, leefbaarheid, veiligheid en communicatie. Dat zijn eisen vanuit de gemeente Amsterdam dus helaas zitten wij in een gebied waar elke dag 300.000 mensen langs lopen dus moet je wel rekening houden met loopstromen Hier zitten allemaal hotels dus moet je nog laden en lossen hebben. Dus dit doen wij nu heel ouderwets eerst op papier intekenen en daarna in AutoCAD.

Dit wordt nu per week gedaan?

(2) Ja dit doen wij nu per week omdat het vrij detaillistisch komt. Dus je hebt hier bijvoorbeeld, de spandraden worden overgenomen van de bovenleiding of er wordt hier een mast gezet maar er wordt ook een boombunker gegraven dus dat moet je wel met elkaar afstemmen. Deze grijze dingen en masten worden op hetzelfde moment gedaan dus dat moet je met elkaar dan afstemmen dat de een dan links begint of dat je het in de tijd met elkaar afstemt

Met opmerkingen [R01]: Taken hoofdwerkvoorbereiding

Met opmerkingen [R02]: Werkvoorbereiders aansturen

Met opmerkingen [R03]: Taken hoofdwerkvoorbereiding

Met opmerkingen [R04]: Integraliteit

Met opmerkingen [R05]: Uniformiteit

Met opmerkingen [R06]: Problemen werkvoorbereiding

Met opmerkingen [R07]: Balkenplanning geen clashes zichtbaar

Met opmerkingen [R08]: Huidige situatie

Met opmerkingen [R09]: Weergeven in kleurtjes

Met opmerkingen [R010]: Handmatig intekenen

Met opmerkingen [R011]: Op papier tekenen

Met opmerkingen [R012]: AutoCAD

Met opmerkingen [R013]: Huidige situatie

Met opmerkingen [R014]: Vrij detaillistisch

Met opmerkingen [R015]: Met elkaar afstemmen

Dit gebeurt nog niet in 3D?

Nee, zeker niet.

Met opmerkingen [RO16]: Geen 3D

Ik zag vorige week toen ik een interview met Wilbert in de vergaderruimte allemaal tekeningen hangen

(3) Dat was zeg maar de kladsessies waar dit uitgekomen is. Dat was gewoon heel grof van geef aan waar je werkt en daar komt dus dit uit. En dit is dus inderdaad geen 3D.

Met opmerkingen [RO17]: Huidige situatie

Met opmerkingen [RO18]: Kladsessies

Met opmerkingen [RO19]: Grof aangeven

Maar het werkt?

Het werkt nu ja.

Maar?

(2) Euhmm, Wat bijvoorbeeld wel een probleem is. Hier hebben wij nachtwerkzaamheden en daar hebben we hier heb je het overnemen van de spandraden maar ook gewoon door het hele gebied hangen bovenleidingen. En je hebt een aantal sondeerwagentjes die hebben een soort van sondeperen die de lucht in gaat en dus zomaar een bovenleiding kan raken. En dit is natuurlijk 2D waar niet de huidige situatie van de bovenleiding instaat dus je kunt hier ook niet goed zien van he, ik kan daar helemaal niet sonderen of met palen lopen hijsen van 3,5 meter want dan raakt hij de bovenleiding. Dus dat het 2D is, is hier dan net onhandig.

Met opmerkingen [RO20]: Problemen
werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO21]: Spandraden niet zichtbaar 2D

Met opmerkingen [RO22]: Onhandig

Eigen wordt je beperkt in je zicht?

(3) Ja, nou wat eigenlijk het probleem is we hebben een 3D model maar dat is de eindsituatie. Dus dat is de definitieve situatie buiten, die is in 3D gemodelleerd.

Met opmerkingen [RO23]: Problemen
werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO24]: 3D model eindsituatie

Met opmerkingen [RO25]: Definitieve situatie

Het hele plangebied?

(4) Ja nog niet, nou ja het DO is in 3D van het hele plangebied gemaakt. Maar daar zitten dus nog niet allemaal knippen in van volgordeijkheid van hoe je iets gaat bouwen en van de huidige situatie is ooit zo'n, Leap3D deed DTM-meting. Volgens mij zitten daar niet de hoogtes van de bovenleiding in maar dat weet ik niet 100% zeker. Maar die wordt nu in ieder geval niet gebruikt. Kijk idealiter hoeft je dit niet te doen want heb je in je 3D model van de hele huidige situatie buiten en kan je dit soort tekeningen x, y, z eruit draaien, dat zou het mooiste zijn. Maar, dat hebben we niet dus doen we het zo.

Met opmerkingen [RO26]: Problemen
werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO27]: Nog geen knippen

Met opmerkingen [RO28]: Ontbreken volgordeijkheid

Met opmerkingen [RO29]: Ontbreken bovenleidingen

3. Hoe bent u betrokken bij het project 'nieuwbouw PHP fietsenkelder'?

Zie antwoord hierboven

4. Wat is uw opleidingsniveau

Ja, grappig. Nou ik heb economics en business economics gestudeerd en een master business administration (MBA), dus niks technisch.

Ik heb eerst bij een management consultancy bedrijf gewerkt. Ik werd uitgezonden naar allemaal verschillende opdrachten waar dingen moet managen. En een van die opdrachtgevers was Count&Cooper. En toen vond ik dat zo leuk dat ik ben overgestapt. Niks geen bouw gerelateerde dingen gestudeerd maar als je gewoon genoeg vragen stelt dan pik je vanzelf genoeg op om in ieder geval dit te kunnen doen.

Huidige situatie

5 Hoe is de werkvoorbereiding vormgegeven bij de herinrichting van het gebied 'De Entree'?

(4) We hebben integraal DO in 3D gemaakt dat is een jaar geleden geweest. En daar was ook echt het idee wordt integraal opgeleverd en daar zijn alle raakvlakken beheerst in het ontwerp. Dus daar heb je in de uiteindelijke definitieve situatie geen clashes meer. De kaders van het DO zijn in principe allemaal integraal. En dan wordt verder per discipline wordt het UO uitgewerkt. Per discipline en per deelgebied. Van UO naar realisatie is heel verschillend hoe dat gaat per discipline.

(1) Hoe het idealiter in ieder geval zou moeten gaan is dat je de uitvoerders en werkvoorbereiders betrekt in je UO-fase. Dat die alvast kunnen meedenken over de bouwbaarheid daarvan en de stappen die je dan moet maken en de aandachtspunten voor de uitvoering. En dat gebeurt nu nog niet altijd op tijd laat ik het zo zeggen.

Het gebeurt nu pas daarna? Oh hoe gaan we het eigenlijk doen?

(2) Ja, je merkt nu zit er ook een hele tijd tussen UO en uitvoering. Dus idealiter heb je je UO gereed en dan 2 maanden tijd om voor te bereiden maar het is meestal UO gereed en drie weken later ga je naar buiten. Je wordt wel meegenomen in het UO als werkvoorbereider en uitvoerder maar dat kan denk ik nog wel beter. Voornamelijk ook de aandachtspunten, er staat nog best vaak op tekening: in uitvoering af te stemmen. Ja, oke, weet die uitvoerder dat? Met wie met je dat dan af gaan stemmen? Dat is nog wel optimalisatie mogelijkheid.

(1) Het idee is dat we keuren in 3D. We hebben een BIM360 model waar we knipjes maken en op basis daarvan gaan keuren. Dus dan moet je als uitvoerder ook meekijken want de uitvoerder maakt een keuringsplan en die weet wat hij gaat keuren. Ga ja bijvoorbeeld bij een damwand elke wand keuren of doe je dat per 10? Of keur gewoon de hele damwand. Dus die moet ook wel meekijken met de BIM-coördinator en met het UO om dat te bepalen, die knip.

Dit geldt ook allemaal voor 'De Entree'?

(1) Voor sommige disciplines is het niet gelukt dat we het in 3D keuren bijvoorbeeld en dat we het UO helemaal in 3D hebben. Maar bijvoorbeeld als je het hebt over de damwanden, voor die fietsenstalling zelf daar is het 3D model en zijn we nu bezig om ook die knipjes goed te maken zodat we kunnen gaan keuren in 3D.

(Voorbeeld keuren in 3D laten zien op laptop)

6. Wat zijn de werkzaamheden van de werkvoorbereider?

(1) Taken werkvoorbereider, oké dat is, dat is het doen van inkoop op basis van inkoopspecificaties. Het maken van werkplannen verificatierapporten en ook keuringsplannen. En samen met de ontwerper het UO uitwerken. Ik weet dat Wilbert ziet het UO ook als werkvoorbereiding maar ik zie dat nog wel een beetje apart. Bij ons zijn het ook gewoon twee verschillende mensen dus ontwerper en werkvoorbereider zijn iemand anders. Maar het is wel de taak van een werkvoorbereider om mee te kijken met UO en input te leveren, dus is het geschikt voor uitvoering, kan het allemaal zo.

(2) Het maken van plannen, zowel werkvoorbereidingsplannen waarin alle documenten staan die je gaat maken als ook het maken van een uitvoeringsplanning met hulp van de uitvoerder eventueel. Dus ook die faseringstekeningen is natuurlijk de visuele weergave van je planning die zou je wel als werkvoorbereider moeten willen maken.

Met opmerkingen [RO30]: Huidige situatie

Met opmerkingen [RO31]: Integraal DO in 3D

Met opmerkingen [RO32]: Integraal opgeleverd

Met opmerkingen [RO33]: Geen clashes meer

Met opmerkingen [RO34]: UO per discipline

Met opmerkingen [RO35]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO36]: Werkvoorbereiding en uitvoerders betrekken bij UO

Met opmerkingen [RO37]: Bouwbaarheid

Met opmerkingen [RO38]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO39]: Ideaal 2 maanden voorbereiden

Met opmerkingen [RO40]: Meestal 3 weken

Met opmerkingen [RO41]: Optimalisatie voorbereiding

Met opmerkingen [RO42]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO43]: BIM360

Met opmerkingen [RO44]: Keuren

Met opmerkingen [RO45]: Keuringsplannen keuren

Met opmerkingen [RO46]: BIM Proces

Met opmerkingen [RO47]: Goede knipjes maken

Met opmerkingen [RO48]: Taken werkvoorbereider

Met opmerkingen [RO49]: Inkoop

Met opmerkingen [RO50]: Werkplannen

Met opmerkingen [RO51]: Verificatierapporten

Met opmerkingen [RO52]: Keuringsplannen

Met opmerkingen [RO53]: UO uitwerken

Met opmerkingen [RO54]: Ontwerp en werkvoorbereiding verschillende personen

Met opmerkingen [RO55]: Werkvoorbereider meekijken UO

Met opmerkingen [RO56]: Taken werkvoorbereider

Met opmerkingen [RO57]: Plannen

(3) Opstellen V&G Plannen. Afstemmen met omgeving. We hebben dan afstemmen met omgevingsmanagement bedoel ik dan intern. We hebben een afdeling omgevingsmanagement en die communiceert alles met stakeholders en die maakt de loopstroom plannen van hoe gaan mensen dan lopen en hoe gaan we communiceren dat die werkzaamheden plaatsvinden. De taak van de werkvoorbereider is om input te leveren aan omgevingsmanagement dat die zo'n plan kan maken. Je moet natuurlijk eerst duidelijk hebben van wat ga ik allemaal doen voordat je met de omgeving kan communiceren. Dus afstemmen met omgeving is ook nog een belangrijke.

Met opmerkingen [RO58]: Taken werkvoorbereider

Met opmerkingen [RO59]: V&G Plannen

Met opmerkingen [RO60]: Omgevingsmanagement

(4) Het input leveren aan de vergunningen coördinator dus zorgt dat je de vergunningen aanvraagt. En ook het afleiden van eisen uit de vergunningen en zorgen dat die in je werkplan terecht komen.

Met opmerkingen [RO61]: Taken werkvoorbereider

Met opmerkingen [RO62]: Input voor vergunningen

7. Waar letten ze op bij de werkvoorbereiding?

Antwoord gegeven in combinatie met vraag 8

8. Wat zijn de uitgangspunten voor het voorbereiden van een werk? Binnen welke kaders?

(1) Het uitgangspunt is meestal het UO. Het zij een concept of niet maar nu dat ik weet wordt gewoon het UO plat op tekening zeg maar om zo te zeggen als uitgangspunt gebruikt en niet 3D.

Met opmerkingen [RO63]: Uitgangspunten werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO64]: Meestal UO

Met opmerkingen [RO65]: UO plat op tekening

Kabels en leidingen is sowieso in 3D wel een beetje onmogelijk, maar daar wordt het niet voor gebruikt. Boom bunkers toegepast, is ook geen 3D. Sloopwerk wel uitsnedes maar dat is meer voor ons zelf denk ik. Het wordt niet standaard nu gebruikt.

Ik heb hier een sloopplan. Dit zijn de foto's buiten, dus dit gaan we slopen, heel ouderwets. Maar we hebben nu wel, dit is een afbeelding uit het 3D model om te laten zien welk deel we gaan slopen.

Is dat de bestaande situatie?

Nee dit is de uiteindelijke situatie

En dan geef je aan waar dat zat?

Ja.

(2) Dus daar wordt die ook wel voor gebruikt. Hij wordt er ook nog wel eens bij gepakt als, heel vaak zit je in het luchtledige te praten als je het hebt over een onderdeel of object. Dan wordt het 3D model er ook nog wel eens bij gepakt om te kijken over welk onderdeel heb je het nou?

Met opmerkingen [RO66]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO67]: Onderdelen visualiseren

(3) Even als voorbeeld, dit zijn betonnen rand elementen. Hier, waar die tramasten op staan, de ene persoon noemt het de bovenleiding mast, poeren, de ander noemt het gewoon betonnen fundering en de ander noemt het oren. Dat is echt super verwarrend, waar heeft iedereen het nou over? En daar helpen foto's ook bij maar het 3D model nog meer omdat kan kijken hoe diep het komt naar de ruimte die je hebt om te slopen etc. Dus daar wordt het ook nog wel voor gebruikt.

Met opmerkingen [RO68]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO69]: Eenduidige naamgeving

Met opmerkingen [RO70]: Visualiseren helpt

Verder is voornamelijk is nu nog het uitgangspunt 2D maar ik weet dat voor de fietsenstalling, waar het 3D model al wat verder is, daar wordt het wel veel gebruikt.

Maar voor de rest van dit plangebied nog niet?

Hmm nee, nee dat is heel discipline afhankelijk. Weginfra doet het bijvoorbeeld niet, niet van voldoende kwaliteit (ik heb ook niet alle UO's gereviewd). Constructies is daar weer een stap verder in. Kabels en leidingen is dat ook weer minder. Kabels en leidingen is natuurlijk ook heel erg moeilijk om te zeggen, hoe ligt dat nou precies buiten weet je niet.

Ik weet niet of in een laserscan de kabels naar voren komen, ga ik navragen.

Ja, dat zou fijn zijn want we hebben nu heel vaak ondergrondse obstakels die we tegenkomen ten eerste maar ook gewoon kabels die op een hele andere plek zouden moeten liggen maar liggen ze in een keer dwars door waar je net een gat wilde graven.

(2) Lang antwoord kort, 3D model wordt gebruikt voor sommige disciplines echt als uitgangspunt voor werkvoorbereiding dat je er naar kijkt van dit moeten we gaan bouwen, wat is dan de volgorde dan moet ik hier beginnen met plannen schrijven. Dat gaat goed, dat is voor de fietsenstalling. Voor andere disciplines gaat dat anders, dat is toch nog meer 2D.

9. Waar gaat het mis tijdens de werkvoorbereiding van het werk?

(4) Wat heel fijn zou zijn als dat zou gebeuren maar dat gebeurt nu nog niet altijd is het komt gewoon voor dat je buiten net even een halve meter opschuift naar links of rechts met een kabel met een gat, nou misschien niet een halve meter maar die schuift iets op. En het 3D model is eigenlijk heel mooi om te zien, kan dat eigenlijk wel.

(5) Bijvoorbeeld voor de boombunker, dit is een boombunker, dat is gewoon een gat waar een boom in komt. Die boombunker moest even iets meer naar rechts, dat zal misschien 10 cm zijn geweest maar je had natuurlijk een heel mooi clash vrij DO model waar dit in stond. Dus daar stond dit vak en deze mast. Maar die mast stond eerst hier en dan ging het goed met deze boombunker. En die mast staat er nog niet dus je ziet ook niet buiten wat je gevolgen zijn als je iets gaat verplaatsen buiten. En het zou heel mooi zijn als altijd als je een wijziging buiten hebt dat eerst wordt gechecked in het 3D model, kan dat wel? Of kom ik dan zo in de problemen met de trammast.

Want anders als je dat niet doet, dan wordt dit verschoven en dan pas als de as built is gemaakt van die boombunker. En als je dat dan toevallig clashed met, als je dat clashed met je trammasten dat er een heel ander discipline, trammasten model. En dan kom je er in een keer achter 'oh dat kan niet'. Ja hij ligt er al in, 3 maanden. Daar is ook het 3D model mooi voorbeeld van omdat je dan kan zien of iets wel of niet kan schuiven, dus dat is ook nog een mooie toepassing.

(2) Ja en je moet het eigenlijk direct doen voordat je buiten wijzigt. En als je het dan hebt gewijzigd het liefst zo snel mogelijk checken in het 3D model want dan kan je nog tijdig anticiperen.

Met opmerkingen [R071]: Uitgangspunten werkvoorbereiding

Met opmerkingen [R072]: 3D voor werkvoorbereiding

Met opmerkingen [R073]: Wat is de volgorde?

Met opmerkingen [R074]: Fietsenstalling gaat goed

Met opmerkingen [R075]: Andere disciplines 2D

Met opmerkingen [R076]: Doel BIM

Met opmerkingen [R077]: 3D gebruiken voor visualiseren problemen

Met opmerkingen [R078]: Doel BIM

Met opmerkingen [R079]: Wijzigingen checken in 3D

Met opmerkingen [R080]: Checken of iets kan

Met opmerkingen [R081]: BIM Proces

Met opmerkingen [R082]: Wijzigingen checken

Met opmerkingen [R083]: Tijdig anticiperen

10. Wat zijn de grote verschillen tussen de infra sector en de bouwsector tijdens de werkvoorbereiding (volgens u)?

~~Ja daar kan ik echt niet zo veel over zeggen.~~

11. Wat wordt er op dit moment aan 3D modellen toegepast bij dit specifieke project?

(2) Ja, heel veel haha. We hebben een 3D model voor alle constructies, weginfra, bomen, masten, stoplichten, bovenleiding, spoor. Ja er is zeg maar een hele map met allemaal bestanden, via glue doen we dat volgens mij. Daar staat alles, echt ontzettend chill. Voor bijna alle disciplines, ook voor kabels en leidingen maar ik weet niet hoe effectief dat is.

Met opmerkingen [R084]: Aanwezige modellen

Met opmerkingen [R085]: Constructies

Met opmerkingen [R086]: Weginfra

Met opmerkingen [R087]: Indelingen

Met opmerkingen [R088]: Beheerd in Glue

Nieuwe/ gewenste situatie

12. Hoe ziet volgens u de ideale situatie er tijdens de voorbereiding en het 4D plannen eruit?

Dat is wel echt de ideale, ideale wereld..

(3) Bij de ideale wereld heb je een 3D model voor de definitieve situatie en eentje die je ook kan gebruiken voor de tijdelijke situatie. Dus waar je dit soort plaatjes al uit kan halen en dan ook de werkvolgorde kan zien. Dus dat je kan zien: 'Oh ik moet eerst al deze armaturen die moet ik eerst weghebben voordat ik een damwand erin kan krijgen'. En dat je, dat zie je op een gegeven moment wel maar dat schrijf je dan ergens op maar het wordt nergens visueel. En ook in 2D is het beperkt visueel. Dus het liefst zou je dat daar ook nog voor willen gebruiken. Ik weet dat je ook hoeveelheden uit het 3D model kan halen, dat zou natuurlijk ook mooi zijn. En dan het liefst heb je ook gewoon een koppeling met alle eisen die er ook nog aan een object hangen.

Met opmerkingen [R089]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [R090]: Tijdelijke situatie

Met opmerkingen [R091]: Werkvolgorde inzichtelijk

Met opmerkingen [R092]: 3D voor visualiseren

Met opmerkingen [R093]: Hoeveelheden

Met opmerkingen [R094]: Koppeling met eisen

(4) Het mooiste zou zijn als je zegt: 'kijk meneer de werkvoorbereider brug,' Hier heb je een 3D model, zo moet het er uiteindelijk uit komen te zien en hier kan je de volgorde eruit halen hoe je het moet gaan bouwen en dit zijn de hoeveelheden en per blokje zijn deze eisen van toepassing, moet het plan gemaakt worden.

Met opmerkingen [R095]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [R096]: Werkvolgorde

Met opmerkingen [R097]: Hoeveelheden

(1) Dat zou voor mij de ideale wereld zijn, nu heb je verschillende informatiesystemen waar je dingen uithaalt.

Met opmerkingen [R098]: Data Management / huidige situatie

Met opmerkingen [R099]: Nu verschillende informatiesystemen

(1) Stel je hebt een object, object damwand. Dan ga je naar relatics om daar de eisen uit te halen en dan ga je naar het 3D model om je UO er uit te halen. Inkoop, of eigenlijk naar Excel ergens. Maar die eisen moet je ook uit relatics halen en die moet je dan weer aan de inkoper doorgeven. Je hebt dus verschillende systemen die je gebruikt. Het zou zo fijn zijn als je het allemaal in een model hebt waar je mee werkt.

Met opmerkingen [R0100]: Data Management / Gewenste situatie

Met opmerkingen [R0101]: Relatics

Met opmerkingen [R0102]: Verschillende systemen

En dan ook alle disciplines bij elkaar?

(2) Nee dat wordt denk ik wel heel veel. Ik weet niet hoe dat werkt maar als met elkaar in dezelfde map gaat werken en dingen gaat wijzigen dat gaat helemaal mis.

Met opmerkingen [R0103]: Data Management / Gewenste situatie

Met opmerkingen [R0104]: Liefst niet in dezelfde map

(3) Volgens mij moet je wel onderscheid hebben tussen viewers die niks kunnen wijzigen want ik maak ook altijd alle online dingen stuk. Ik moet alleen maar naar dingen kunnen kijken en niet zelf wijzigingen kunnen doorvoeren.

Met opmerkingen [R0105]: Data Management / Gewenste situatie

Met opmerkingen [R0106]: Viewers

(4) Bijvoorbeeld ook voor vergunningen hebben we ook. Voor de vergunning heb je voor meerder objecten maar het zou heel mooi zijn als je kan zien gewoon in het 3D model, deze objecten zitten er allemaal in. Dat je gelijk kan zien welke objecten nog geen vergunning hebben. En nu is het soms nog een beetje zoeken waar hebben we wel en niet vergunning voor.

Met opmerkingen [RO107]: Data Management / Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO108]: Welke objecten nog geen vergunning

(6) En voor een stukje spraakverwarring haal je ook gewoon weg met, ook al met tekeningen, maar al helemaal met een 3D model. Dat is mijn ideale wereld, succes ermee.

Met opmerkingen [RO109]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO110]: Spraakverwarring voorkomen

13. Wat zijn de overeenkomsten met de bouwsector en dit civiele vraagstuk tijdens de werkvoorbereiding volgens u?

N.v.t.

14. Welke data is er gewenst van alle partijen om de werkvoorbereiding en specifiek het 4D plannen te kunnen realiseren?

(welke modellen dienen er gekoppeld te worden?)

N.v.t.

15. Wat is het doel met het voorbereiden en plannen in BIM?

(7) Ik ben zelf heel visueel ingesteld dus. Maarten Ruesink komt dan met een zo'n planning aanzetten en dan denk ik ja t zal wel. Ik kan daar niks mee en dan moet ik dat gaan reviewen maar als ik t gewoon visueel heb. Deze plaatjes helpen mij zelf ook heel erg. Dan krijg je het ook al visueel. Dan zie je verhoudingen tussen dingen en daar is een 3D model natuurlijk echt heel mooi voor. Dat ook iedereen hetzelfde beeld heeft. Als je dan met elkaar probeert 'oh ja dat moet zo' Dat je denkt wat is dit? En dan zeggen we, we doen allemaal hetzelfde maar uiteindelijk heeft iedereen een ander beeld. Terwijl als je het gewoon in 4D zo laat zien dan snapt iedereen wat je bedoelt.

Met opmerkingen [RO111]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO112]: Visualiseren

Met opmerkingen [RO113]: Iedereen snapt het

We hebben ook wel eens gehad: 'Oh gaan we het zo doen?' Ja zo gaan we het doen en dat is wel grappig want de mensen hebben daarvoor al 100 keer naar de 2D gekeken.

16. Wat zijn de grote voordelen van het toepassen van BIM tijdens de werkvoorbereiding volgens u?

(8) Wat een voordeel is, is dat je ook al is het niet de tijdelijke situatie maar de eindsituatie dat je, al in je werkvoorbereiding kan zien hoe je iets moet gaan maken. Dus in de fasering van oke 'ik heb daar helemaal geen ruimte om palen aan te brengen' Dat betekent dat ik eerst dit moet slopen, dat haal je er uit. Daar is het heel nuttig voor. En wat ik zei, allemaal hetzelfde idee bij wat er gebouwd gaat worden.

Met opmerkingen [RO114]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO115]: Zien hoe iets te maken

Met opmerkingen [RO116]: Clashes visualiseren

17. Wat zijn de nadelen van het toepassen van BIM tijdens de werkvoorbereiding volgens u?

(1) Ja het duurt lang haha. De rede dat ik nu zeg van pak allemaal een viltstift is omdat dat gewoon sneller is en iedereen het kan. En bij het 3D model zit je nog wel eens ondersteboven te kijken naar iets en dan vliegt het alle kanten op en het duurt natuurlijk gewoon langer om te genereren. Maar dat is een beetje een open deur.

Met opmerkingen [RO117]: Nadelen BIM

Met opmerkingen [RO118]: Duurt lang

Met opmerkingen [RO119]: Intekenen sneller

Met opmerkingen [RO120]: Niet iedereen kan het

Ik weet niet wijzigingen of je er die in kan weergeven. Weet niet of versiebeheer nog een ding is.

Met opmerkingen [RO121]: Wijzigingen weergeven

(2) En ik denk ook dat je jezelf erin kan verliezen omdat er zoveel mogelijkheden zijn. Dat je een beetje het doel uit het oog verliest maar dat is hetzelfde als met allemaal van die hippe dingen zoals big data. Dat mensen daar echt uren mee kwijt zijn. 'En wat kan ik nu eigenlijk?' 'Ja super veel' Ja maar wat, hoe maakt het mijn werk vandaag dan beter? Wat doet het voor een ontwerper, een uitvoerder een opdrachtgever, een opdrachtnemer.

Met opmerkingen [RO122]: Nadelen BIM

Met opmerkingen [RO123]: Verliezen in mogelijkheden

Met opmerkingen [RO124]: Doel uit het oog

Met opmerkingen [RO125]: Hoe maakt het mijn werk beter?

(2) Ik denk dat dat qua marketing iets concreter kan worden gemaakt. Want je hele mooie dingen laten zien maar wat kan jij er nu zelf mee, wat moet ik hiermee en wat kan ik er mee? Dat kan nog wel eens duidelijker zijn.

Met opmerkingen [RO126]: Nadelen BIM

18. Waar liggen de kansen voor het toepassen van BIM & Virtueel bouwen tijdens de werkvoorbereiding van de nieuwbouw van de fietsenkelder?

(1) Ik denk dat het heel erg helpt voor omgevingsmanagement. Dus alle stakeholders en iedereen wil iets vinden van die fietsenkelder. Ze willen er iets van vinden want er is een doorbraak.

Met opmerkingen [RO127]: Communicatie / Doel BIM

Met opmerkingen [RO128]: Omgevingsmanagement

Met opmerkingen [RO129]: Er iets van vinden

(2) Beheer, gemeente, fietsersbond weet ik het, een hele bak met stakeholders en als je niet perse uit de bouw bent is het natuurlijk gewoon een hele mooie kans om te zien, dit gaat er gebeuren, dan kan je dit allemaal verwachten, zo komt het eruit te zien. Dus dat is denk ik een hele grote kans.

Met opmerkingen [RO130]: Communicatie

Met opmerkingen [RO131]: Stakeholders

Met opmerkingen [RO132]: Visualiseren

(9) En door 4D plannen de clashes in de tijd eruit te halen. Dus het past allemaal in de uiteindelijke situatie maar je kan niet een dak bouwen voordat je de wanden hebt gebouwd. Dan hoop je altijd dat het goed staat in alle plannings maar dat wordt visueel in een 4D model. Dus je planning valideren door je 3D model.

Met opmerkingen [RO133]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO134]: Clashes in de tijd

Met opmerkingen [RO135]: Visualiseren

Met opmerkingen [RO136]: Planning valideren

Bijlage 6 - Transcript/codering interview respondent 3

Algemene vragen - Persoonsgegevens

1. Wat is uw naam?

Mark Moerman

2. Wat is uw functie bij Count&Cooper

Digital Project manager

Huidige situatie

Wat wordt er op dit moment aan 3D modellen toegepast bij dit specifieke project?

(1) Daar is een betonmodel van de bak zelf, dat is het constructieve model. Dan hebben we een damwandenmodel plus grauw tankers. Dan hebben we installatiemodellen, volgens mij E & W. En we hebben de modellen van de roltrappen en dat soort zaken. Dat is wat er zeg maar voor de stalling aan modellen is.

En van de omgeving verder?

(2) Van de omgeving, ja eigenlijk alles. Dus de volledige weginfra is er. Ik zag laatst ook bomen maar dus wat inrichting is dat maar dat is niet heel spannend. En een trambaan.

Zijn de inframodellen lijnmodellen? Dat is iets wat Wilbert zei.

(1) Kijk wat er gedaan is, ze hebben de weginfra, dat is nogal een uitdaging want dat is sowieso ingewikkelder dan zo'n bak. Dat is gemodelleerd in civil3D.

En wat daar nou gebeurd is dat t niet...

(1) (1) Je moet kan je voorstellen, ze noemen dat lijninfra, zoals de weg. Je kan je voorstellen dat dat ook in delen bijvoorbeeld desnoods in rijrichting rechts of rijrichting links wordt uitgevoerd. Dat is niet op die manier opgeknipt. Dus wat we hebben is gewoon hele grote massa's van de weginfra, stoep en allemaal dat soort dingen. Ja, als je dat natuurlijk aan taken wilt koppelen dan moet dat specifieker en dat is een uitdaging.

Dat wordt nog niet concreet gedaan?

(1) Wij kunnen dat deels kunnen wij dat in Synchro maar deels ook niet.

(2) Alleen het probleem is zeg maar dat het hele ontwerpen hoe dat ingericht is van DO naar UO, dat is weer naar andere partijen toe ook gezet. En daar hebben ze op het moment wat moeite mee om dat netjes geknipt te krijgen zodat we het ook makkelijk aan de planning kunnen hangen.

Buiten zie je dat alles nog met de hand gebeurt, als je dat allemaal in 3D hebt is dat overbodig toch?

(1) De stukken waar ze op werken in de keet is 2D. Je kan het een beetje zien als de eerste overgang van een traditionele werkwijze naar BIM is dat de tekeningen komen uit de 3D omgeving. Dus daar borg je al een stukje integraliteit mee maar men werkt zeg maar nog gewoon plat. En dan gaan ze allemaal tekeningetjes gaan ze weer hun eigen disciplines op tekenen, faseringsplannen enz.

Met opmerkingen [RO1]: Aanwezige BIM modellen

Met opmerkingen [RO2]: Betonmodel / constructieve model

Met opmerkingen [RO3]: Damwandmodel

Met opmerkingen [RO4]: Installatiemodellen

Met opmerkingen [RO5]: Roltrappen etc.

Met opmerkingen [RO6]: Aanwezige BIM modellen

Met opmerkingen [RO7]: Volledige weginfra

Met opmerkingen [RO8]: Inrichting

Met opmerkingen [RO9]: Trambaan

Met opmerkingen [RO10]: Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO11]: Weginfra

Met opmerkingen [RO12]: Infra ingewikkelder dan fietsenkelder

Met opmerkingen [RO13]: Civil3D

Met opmerkingen [RO14]: Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO15]: Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [RO16]: Lijninfra

Met opmerkingen [RO17]: Opgeknipt

Met opmerkingen [RO18]: Grote massa's

Met opmerkingen [RO19]: Taken koppelen

Met opmerkingen [RO20]: Modellen specifieker

Met opmerkingen [RO21]: Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO22]: Synchro

Met opmerkingen [RO23]: Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [RO24]: Probleem van DO naar UO

Met opmerkingen [RO25]: Netjes opknippen

Met opmerkingen [RO26]: Aan planning hangen

Met opmerkingen [RO27]: BIM Proces / Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO28]: 2D in de keet

Met opmerkingen [RO29]: Eerste overgang

Met opmerkingen [RO30]: Tekeningen uit 3D omgeving

Met opmerkingen [RO31]: Integraliteit

Met opmerkingen [RO32]: Eigen disciplines op tekenen

Je kan het ook visueel maken in zo'n model lijkt mij?

Absoluut en daar hebben we het ook over gehad. Dus we zijn nu bezig met een showcase misschien heeft Wilbert daar al wat over gezegd?

(1) Wat er gebeurd is, het werk ligt nu verspreid over verschillende disciplines. Dus dat betekent dat iedere discipline die gaat wel met de rode draad, het ontwerp, aan de slag. Maar die gaat dan zijn eigen dingetje daarop doen.

(1) Wat je nu ziet is dus eigenlijk zou je willen dat iedereen ook zijn input kan leveren aan dat 4D model. Dat kan niet. Dus dat zou allemaal via 1 punt gaan, dus dan via Annemiek of Maarten. En dat proces staat gewoon nog niet 100%. Dat is gewoon zeg maar zo anders dan dat men is gewend te werken. Van 'lever jouw input, verwerk het in het 4D model, en als er dan van een andere discipline wat veranderd dan zie ik ook direct de impact op mijn gegevens'. Maar 1 kost dat heel veel werk, als je bouwterrein veranderd moet dat allemaal in 3D aangepast gaan worden bijvoorbeeld. Dus dan zeggen ze vaak: Nee joh, maak ik een lekker krabbeltje op 2D en beleggen we wel weer een sessie en praten we ff bij, dit is gewijzigd en gaan we ervan uit dat iedereen het weer.

Terwijl je het eigenlijk terug moet koppelen naar je 3D model?

(2) Ja, dat kost t veel tijd of de dingen zijn nog niet ingericht en de partijen die daar ingekocht zijn die zijn dat niet gewend. Dus dat zijn allemaal obstakels ie je daar hebt.

(3) Als je kijkt naar de scope die we hebben gedaan nu is die stalling. Die kun je natuurlijk perfect uitplannen. Tot op het laatste moertje en boutje niveau kun je gewoon, kan je opleveren als een gain chart of je kan hem opleveren een Ikea handboekje. En alles wat daar omheen zit, dat is nog niet belegd hoe we dat in 4D gaan doen. We doen het wel, maar daar zitten nog wel wat uitdagingen aan.

De fietsenkelder is echt het hoofddoel?

(1) Ja. Als ze zien dat dat goed werkt dan is het zwaartepunt van die organisatie ook in staat zeggen van oké maar we willen dit ook voor de weginfra. Dan zeggen we ja dat is allemaal hartstikke leuk, dat kan. Daar die je dan zelf of extra mensen in te zetten om de modellen goed te maken. Of je moet andere opdrachten gaan uitgeven.

Wat zijn de grote problemen waar nu tegenaan gelopen wordt met deze modellen en de beheer daarvan?

(2) Die zijn er eigenlijk niet. Dat is wel grappig want dat model is gewoon goed opgebouwd. Een mogelijk probleem waar we tegenaan lopen is dat het zeg maar de vloeren en de daken zijn geknipt conform een bepaalde stortmote. Ja als die gaan wijzigen, dan moet dat model weer terug naar de ontwerpers om die aanpassingen door te voeren. Ja dat is wel een beetje tricky, om dat voor elkaar te krijgen. Al het andere dat zit er gewoon in en kunnen we alles mee.

Met opmerkingen [RO33]: Probleem / huidige situatie

Met opmerkingen [RO34]: Verspreid

Met opmerkingen [RO35]: Verschillende disciplines

Met opmerkingen [RO36]: Eigen ding

Met opmerkingen [RO37]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO38]: Iedereen

Met opmerkingen [RO39]: Input leveren aan 4D model

Met opmerkingen [RO40]: Allemaal via 1 punt

Met opmerkingen [RO41]: Anders

Met opmerkingen [RO42]: Veranderd

Met opmerkingen [RO43]: Impact op mijn gegevens

Met opmerkingen [RO44]: Veel werk

Met opmerkingen [RO45]: Allemaal in 3D aangepast

Met opmerkingen [RO46]: Krabbeltje op 2D

Met opmerkingen [RO47]: Sessie beleggen

Met opmerkingen [RO48]: Bijpraten

Met opmerkingen [RO49]: Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO50]: Kost veel tijd

Met opmerkingen [RO51]: Niet ingericht

Met opmerkingen [RO52]: Onderaannemers niet gewend

Met opmerkingen [RO53]: BIM Proces

Met opmerkingen [RO54]: Stalling perfect uitplannen

Met opmerkingen [RO55]: Gain chart

Met opmerkingen [RO56]: Ikea handboekje

Met opmerkingen [RO57]: Nog niet alles belegd

Met opmerkingen [RO58]: Organisatie

Met opmerkingen [RO59]: Goed werkt

Met opmerkingen [RO60]: Zwaartepunt van organisatie meekrijgen

Met opmerkingen [RO61]: Ook voor weginfra

Met opmerkingen [RO62]: Extra mensen inzetten

Met opmerkingen [RO63]: Andere opdrachten uitgeven

Met opmerkingen [RO64]: Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO65]: Vloeren daken geknipt

Met opmerkingen [RO66]: Conform stortmote

Met opmerkingen [RO67]: Wijzigen

Met opmerkingen [RO68]: Terug naar ontwerp

Met opmerkingen [RO69]: Tricky

(3) Dus wat je ziet, het model is behoorlijk specifiek en de plannings die we hebben aangeleverd gekregen van de werkvoorbereiders. Daar zitten gewoon delen nog niet in. Dus dat betekent zeg maar in het model zien we dat er beton onder gemaakt moet worden maar hebben we nog geen taakregels voor. Dus daar heeft de werkvoorbereider nog niks van gezegd, nog niet bedacht. Dus als je dat zonder model doet dan is de grote vraag, wanneer komen we daar dan achter.

Met opmerkingen [R070]: Knelpunten BIM

Met opmerkingen [R071]: Specifiek

Met opmerkingen [R072]: Ontbreken delen in planning

Met opmerkingen [R073]: Geen taakregels

Met opmerkingen [R074]: Nog niet bedacht

Met opmerkingen [R075]: Wanneer er achter komen

Ergens tijdens de bouw?

In ieder geval op een tijdstip dat je het niet verwacht. En dan moet je al je werk opzij schuiven dat alsnog te gaan regelen.

Eigenlijk een soort validatie van heb ik alles wel gepland?

(1) Dat is eigenlijk altijd stap 1, wat je doet is zeg maar door het model heen en de planning koppelen dat is validatie. Van hoe goed is jouw planning en hoe goed is jouw model en dan van daar uit ga je optimaliseren. En kijk nu de eerste slag is ja hartstikke leuk, deze elementen zijn allemaal nog niet terug te vinden in de planning, werk je planning is ff op.

Met opmerkingen [R076]: Doel BIM

Met opmerkingen [R077]: Planning koppelen

Met opmerkingen [R078]: Validatie

Met opmerkingen [R079]: Optimaliseren

Met opmerkingen [R080]: Opwerken planning

Dus niet dat je dan als je met de planning begint dat er al heel veel dingen staan want die hebben nog geen tijd meegekregen?

(3) Je kan je voorstellen als je nu een activiteit als bijvoorbeeld. We zeggen nu dat die stalling, wordt gemaakt in periode A tot B. B is bijvoorbeeld een duidelijke eindmijlpaal, daar gaan we over communiceren. Maar als jij ziet dus inderdaad je model afspiegelt tegen je planning en je ziet dat hele delen nog niet benoemd zijn in dat model tussen A en B. Hoe zeker kan je dan zeggen dat je B gaat halen? Of, dat halen is altijd wel te doen maar dat betekend altijd dat je soort van extra effort erin moet gaan stoppen. Dus onvoorziene kosten, chaos die je dan creëert, onveilige situaties mogelijk dat je met twee dingen op elkaar moet gaan werken.

Met opmerkingen [R081]: Totstandkoming eindsituatie / knelpunten BIM

Met opmerkingen [R082]: Communiceren

Met opmerkingen [R083]: Model afspiegelen tegen planning

Met opmerkingen [R084]: Extra effort

Met opmerkingen [R085]: Onvoorziene kosten

Met opmerkingen [R086]: Chaos

Met opmerkingen [R087]: Onveilige situaties

Bouwen is niet alleen iets in elkaar kunnen zetten maar dat is het ook op tijd, voor de begroting die er staat en op de kwaliteit die je wilt hebben. Iedereen kan zo'n fietsenstalling bouwen, als je niet gelimiteerd wordt door geld en tijd dan lukt dat echt wel. Maar iedereen wilt toch bouwen en er wat aan overhouden.

Welke software wordt er nu gebruikt om de planning te koppelen aan de modellen?

(2) Dan moet je een scheiding maken tussen wat input geeft en zeg maar dus daadwerkelijk voor het plannen. De modellen maken we niet in de 4D omgeving. Voor de 4D omgeving is alleen maar Syncho, verder niks. De modellen worden gemaakt in of civil3D of in Revit, die worden naar Navisworks gehaald en vanuit Navisworks gaat het Syncho in.

Met opmerkingen [R088]: Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [R089]: Input

Met opmerkingen [R090]: 4D in Syncho

Met opmerkingen [R091]: Civi3D

Met opmerkingen [R092]: Revit

Met opmerkingen [R093]: Navisworks

En vanwaar Navisworks ertussen?

(3) Omdat dat de clash coördinatie omgeving is. Dat is ook de omgeving waar de modellen beheerd worden. Dus ontwerper A stuurt zijn model er naartoe, ontwerper B doet dat en dan zit de BIM-coördinatie erop die houdt dat dan bij. Oke, dit is de status van die, dit past niet, dat past wel.

Met opmerkingen [R094]: Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [R095]: Clash coördinatie

Met opmerkingen [R096]: Modellen beheerd

Met opmerkingen [R097]: BIM Coördinatie

Dus alle disciplines worden als IFC daar ingestopt?

(4) Nee, gewoon als Navisworks bestand.

Met opmerkingen [R098]: Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [R099]: Navisworks bestand

Maar dat wordt dus vanuit die omgeving allemaal beheerd en gecheckt met elkaar?

(5) Ja en dan maken wij daar zeg maar weer exports naar Synchro formats van en die laden we dan weer in Synchro. En doordat dat beheerd is, dus die omgeving van Navisworks, dat ontwerp is nog wel in progres, kunnen wij ook met de huidige status van het ontwerp kunnen wij gewoon koppelen en als er dan nieuwe modellen komen kunnen we gewoon dat model updaten en dan blijft de koppeling behouden. Het is wel een relatief foutgevoelig proces, dat wil niet altijd lukken, daar zijn we nu toevallig mee bezig. Als je 1 stap daar fout in doet dan werkt het niet en dan is het toch lullig als je 5000 elementen gekoppeld hebt.

Moet je dat helemaal opnieuw doen?

(6) Naja er zijn natuurlijk wel workarounds voor, werkt allemaal met unieke ID's maar dat is niet wenselijk.

Maar hoe kan het dan mis gaan?

(7) Op het moment dat je vanuit Navisworks een export maakt naar Synchro dan kent ie codes toe aan alle elementjes. En die codes, die linkt ie weer aan de taakregels in Synchro, de unieke ID's binnen Synchro. En dat onthoudt hij in principe in de Navisworks omgeving die je dan hebt gemaakt. Alleen als jij na het exporteren niet op 'save' hebt gedrukt bijvoorbeeld, dat is één van de voorbeelden. Dan heeft hij de codes nooit opgeslagen. Dus de eerstvolgende keer dat je weer een export maakt, maakt hij nieuwe codes aan en die matchen niet met wat je gemaakt hebt.

(8) Ik bedenk me opeens iets, met ik even opschrijven. Je kan met losse elementen werken maar je kan ook elementen groeperen. Je kan een element aan een taakregel koppelen, volledig off-topic maar ook een group kan je koppelen aan een taak. Dus dan zitten er hier bijvoorbeeld, dit zijn alle palen. Wat je dan kan zeggen oke ik koppel dit element aan een taakregel, dit koppel ik aan diezelfde taakregel en die, maar kan ook zeggen nee ik koppel deze allemaal aan een resource group en koppel die aan de taak. Maar goed, deels van de oplossing voor de workaround

Gebeurt dit bij alle modellen? De fietsenkelder wel maar de omgeving nog niet?

(4) Vooralsnog niet. Er zijn wel zeg maar voor de westertoegang eerste opzets gemaakt maar dat is nog niet helemaal 100% lekker geland nog in het team. Dus wij hebben het zeg maar wel gedaan dus we hebben het wel gebruikt om zeg maar die planning te optimaliseren. Maar het is net niet de adoptie die je wilt hebben. Je wilt eigenlijk breedschalige adoptie dat ze zeggen van, oke die gainchart geloof ik wel, laat maar even zien hoe dat in het model zit. Dat is er nog niet. Is ook niet heel gek hoor, 500 jaar bouwervaring die toch wel op dezelfde manier doet, werkt ook niet altijd.

Optimale situatie

Hoe ziet volgens u de ideale situatie er tijdens de voorbereiding en het 4D plannen eruit?

(1) De werkvoorbereiding gaat zeg maar, dat is dus zeg maar, als het ontwerp is afgerond (het ontwerp is in beweging maar daar maakt niet zo heel veel uit), gaan zij voorbereiden om de uitvoering soepel te laten lopen.

(2) Dus wat willen zij doen he, zij willen dus inderdaad weten wanneer bepaalde zaken gemaakt moeten gaan worden, welke zaken gemaakt moeten worden en hoeveel bijvoorbeeld. En daar moeten zij afspraken mee kunnen maken met onderaannemers die dan vervolgens het werk weer uitvoeren.

Met opmerkingen [RO100]: Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO101]: Exports

Met opmerkingen [RO102]: Synchro formats

Met opmerkingen [RO103]: Beheerd in Navisworks

Met opmerkingen [RO104]: Model updaten

Met opmerkingen [RO105]: Koppeling behouden

Met opmerkingen [RO106]: Relatief foutgevoelig proces

Met opmerkingen [RO107]: Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO108]: Workarounds

Met opmerkingen [RO109]: Unieke ID's

Met opmerkingen [RO110]: Automatisering / programmatuur / Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO111]: Codes aan elementjes

Met opmerkingen [RO112]: Linken aan taakregels

Met opmerkingen [RO113]: Onthoudt

Met opmerkingen [RO114]: Na exporteren op save drukken

Met opmerkingen [RO115]: Automatisering / programmatuur / BIM Proces

Met opmerkingen [RO116]: Elementen groeperen

Met opmerkingen [RO117]: Group koppelen

Met opmerkingen [RO118]: Resource group

Met opmerkingen [RO119]: Workaround

Met opmerkingen [RO120]: Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO121]: Nog niet 100% geland

Met opmerkingen [RO122]: Adoptie

Met opmerkingen [RO123]: Breedschalige adoptie

Met opmerkingen [RO124]: Traditioneel proces

Met opmerkingen [RO125]: Voorbereiden t.b.v. uitvoering

Met opmerkingen [RO126]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO127]: Wanneer

Met opmerkingen [RO128]: Welke

Met opmerkingen [RO129]: Hoeveel

Met opmerkingen [RO130]: Afspraken maken

Met opmerkingen [RO131]: Onderaannemers

(3) Dus de meest ideale situatie is dat die gegevens, die zitten natuurlijk opgeslagen in een model, zitten opgeslagen in een planning, en deels zit daar ook een begroting in. Want het is hartstikke leuk maar er staat bijvoorbeeld voor het maken van de wanden van de stalling staat bijvoorbeeld, weet ik veel, 100.000 euro. Dan wil je ook wel weten als je dus inderdaad in gesprek gaat met een onderaannemer dat het binnen budget blijft.

(4) Dus de ideale situatie is dat zeg maar die brongegevens in die Synchro omgeving komen omdat je ze dan tegen elkaar kan afchecken. En dat ze daar de output uit halen, dus de hoeveelhedenstaten over de tijd, met de euro's daar achter. Dat ze dat gaan gebruiken om dus inderdaad hun werkvoorbereiding vorm te geven.

Oké, dus echt vanuit de modellen het benaderen?

Ja

Dat gebeurt nog niet?

(5) Nee, naja indirect natuurlijk zeg maar wat er gebeurd is er worden tekeningen geproduceerd uit het model en die tekening wordt dat inderdaad of direct over de stutting gegooid van maak er maar een prijs van. Ehm of ze gaan weer met de hand gaan ze daar weer losse uittrekstaten uit zitten halen.

Dat lijkt mij niet heel efficiënt allemaal?

Nee maar het een hoop dingen wat er gebeurt. Je hebt ook zeg maar wat je, en dat weet ik niet helemaal op de Entree hoe ze dat doen want dat is dus de definitie van de rol werkvoorbereider kan een beetje verschillen.

(1) Toen ik in de rol van werkvoorbereider zat had je dus, eerst ging je het inkopen, dan is het ingekocht en dan gaat de onderaannemer gaat dat ontwerp verfijnen naar soort van productieniveau. Maar ja dat betekent wel dat er af en toe wat aanpassingen aan details zijn of ze kiezen een ander soort rubber om ergens tussen te stoppen maar je wilt wel dat het afgechecked is allemaal. Dus dat verandert allemaal en jij krijgt van een onderaannemer maar een deeltje. Maar van andere onderaannemers krijg je dat aansluitendje stukje. Dus wat wij dan vaak deden is de tekeningencontrole.

(2) Ja oké, als jij dat dan iets groter maakt, dan past het werk met dat, zodat dat matched. Maar dat wil je eigenlijk af gevangen hebben in die model coördinatie. Dus zeg maar die workflow van Revit naar Navisworks want je kan gewoon zeggen van nee oké, ik wil helemaal geen tekeningen meer op m'n bureau zien.

(3) Ik wil gewoon dat jij jouw deel uitwerkt in 3D en dat betekent dat we dus laten we zeggen voor het betonwerk met de bekisting. Die bekisting wordt natuurlijk niet in een ontwerpfase gedaan, dat is zo specialistisch. Maar daarvan zou je wel kunnen zeggen oké, ik heb nu een bekistingsleverancier ingekocht ik wil van jouw geen bekistingstekening maar ik wil dat je het modelleert en dan hangen we dat in ons coördinatie model en we zien wel of dat goed gaat of niet. Als we dan zeggen van: 'is goed', prima dan gaan we gewoon door met de workflow, dan weet ik dat de hoeveelheden kloppen, dat ik het kan koppelen aan planning en dan kan je het gewoon weer goed voorbereiden. Dat is eigenlijk, zo eenvoudig zou het moeten zijn.

Met opmerkingen [RO132]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO133]: Gegevens in model

Met opmerkingen [RO134]: Planning

Met opmerkingen [RO135]: Begroting

Met opmerkingen [RO136]: Binnen budget

Met opmerkingen [RO137]: Gewenste situatie

Met opmerkingen [RO138]: Brongegevens

Met opmerkingen [RO139]: Synchro omgeving

Met opmerkingen [RO140]: Afchecken

Met opmerkingen [RO141]: Output

Met opmerkingen [RO142]: Hoeveelhedenstaten over de tijd

Met opmerkingen [RO143]: Werkvoorbereiding vormgeven

Met opmerkingen [RO144]: Knelpunten BIM (problemen)

Met opmerkingen [RO145]: Tekening over schutting gooien

Met opmerkingen [RO146]: Met de hand

Met opmerkingen [RO147]: Losse uittrekstaten

Met opmerkingen [RO148]: Samenwerken

Met opmerkingen [RO149]: Inkopen

Met opmerkingen [RO150]: Ontwerp verfijnen

Met opmerkingen [RO151]: Productieniveau

Met opmerkingen [RO152]: Aanpassingen

Met opmerkingen [RO153]: Afgechecked

Met opmerkingen [RO154]: Onderaannemers

Met opmerkingen [RO155]: Aansluitend stukje

Met opmerkingen [RO156]: Tekeningencontrole

Met opmerkingen [RO157]: Samenwerken

Met opmerkingen [RO158]: Model coördinatie

Met opmerkingen [RO159]: Geen tekeningen op bureau

Met opmerkingen [RO160]: Samenwerken / ... [1]

Met opmerkingen [RO161]: Bekisting

Met opmerkingen [RO162]: Bekisting, niet in ... [2]

Met opmerkingen [RO163]: Specialistisch

Met opmerkingen [RO164]: Bekistingmodellieren ... [3]

Met opmerkingen [RO165]: Coördinatie model

Met opmerkingen [RO166]: Hoeveelheden kloppen

Met opmerkingen [RO167]: Koppelen aan planning

Met opmerkingen [RO168]: Goed voorbereiden

Je voelt een maar?

(1) Heel veel onderaannemers zijn daar nog niet, zelfs ontwerpbureaus hebben daar nog moeite mee. We hebben 1 van de grootste ontwerpbureaus van Nederland op de Entree zitten, en als je kijkt wat het koste om zeg maar dat in 3D te gaan doen. Het was niet zo van: 'oh hee kom maar, dat gaan we doen want dat kunnen wij'. Die hele adoptie is nog best laag. En als je de overgang wilt doen van wat je gewend bent, van tekeningen naar 3D, dan moet je toch minimaal het niveau kunnen matchen wat je in tekeningen hebt. Ja als jij gaten, wat je dus niet krijgt in 3D, dat is dus lastig. Dan springen mensen toch vaak terug: 'geef mij maar gewoon die tekening, daar staat tenminste alles op'.

(2) Het is trouwens ook wel zo, dat moet ik er ook wel bij zeggen, het is niet soort van missie om tekeningen te elimineren. Want tekeningen zijn heel erg goed in bepaalde dingen. Maatvoering is vaak beter op tekeningen af te lezen dus daar moet een juiste trade off in zijn. Het model is in sommige dingen 100x beter dan tekeningen, hoeveelheden uittrekken bijvoorbeeld is veel beter in het model. Als je hele specifieke aansluitingen wilt checken of je moet iets uitzetten in het werk is een tekening vaak nog wel prettig.

Dan zou je eigenlijk uit het 3D model een 2D uitdraai maken met specifieke maatvoering, maar wel alles uit het oorspronkelijke model?

(1) Altijd, dus alles wat je doet voordat je op die knop drukt van er gaat een tekening uit moet je geborgd hebben dat alles wat dat 3D model moet doen, dus clash coördinatie, juiste materialisatie aan elementen, juiste hoeveelheid elementen, moet erin zitten en dan pas druk je op de knop tekeningen.

(2) En wat je nog vaak ziet proces, VO, DO, UO, noem allemaal maar op, zijn allemaal momenten dat er op die knop gedrukt wordt. En dat betekent dat er dus een document in de wereld is waar men mee aan de slag gaat, en dat verstoort. Je moet heel erg afspraken maken van oké, we bevriezen het model op een bepaald moment, dan mogen er tekeningen uit, en die tekeningen of dat model moet dus een bepaalde kwaliteit standaarden voldoen. Dan is het niet erg om tekeningen te hebben want dan weet je in ieder geval dat ze overeenkomen met de laatste status van het model.

Er zijn nog geen afspraken gemaakt in een protocol?

(4) Jawel maar de praktijk is toch wel wat weerbarstiger. Dus je stuurt daar zo veel mogelijk op maar helemaal tegen houden kun je het niet.

Welke data is er gewenst van alle partijen om de werkvoorbereiding en specifiek het 4D plannen te kunnen realiseren?

(2) Je moet je randvoorwaarden van het plaatsen van een bekisting, daar zou je van kunnen zeggen: 'Ja dat gaat lekker die planner bedenken'. Maar zo'n leverancier heeft natuurlijk ook wel bepaalde vereisten. Dus die uitgangspunten wil je wel hebben.

En dan vervolgens is het inderdaad zeg maar dat zou ook de werkvoorbereider doen. Die dan zegt van oké, vertel maar hoe het moet, ga ik het in de planning doen en ik krijg het ook van een ander en ga ik dat bundelen en dat wordt het besproken met het team van oké, kan dit nou met z'n allen? Wat we hier hebben staan. En als iedereen zegt: 'ja dat kan', dan is dat de planning. En dan moet iedereen zich daaraan confermeren. En dat kan dus inderdaad zeg maar door dat ik de telefoon als werkvoorbereider oppak en ik zeg: Leverancier A, nou vertel maar eens hoe jij dat moet gaan doen, oké dat duurt zolang en zolang. Dat zet ik in de planning en ik bel leverancier B ook.

Met opmerkingen [RO169]: Onderaannemers en BIM

Met opmerkingen [RO170]: Onderaannemers zijn er nog niet

Met opmerkingen [RO171]: Moeite

Met opmerkingen [RO172]: Lage adoptie

Met opmerkingen [RO173]: Niveau matchen

Met opmerkingen [RO174]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO175]: Tekeningen handiger voor maatvoering

Met opmerkingen [RO176]: Hoeveelheden beter in model

Met opmerkingen [RO177]: Aansluitingen checken

Met opmerkingen [RO178]: Data uitwisseling

Met opmerkingen [RO179]: Geborgd

Met opmerkingen [RO180]: Clash coördinatie

Met opmerkingen [RO181]: Juiste materialisatie

Met opmerkingen [RO182]: Juiste hoeveelheden

Met opmerkingen [RO183]: Data uitwisseling / communicatie

Met opmerkingen [RO184]: Verschillende fases

Met opmerkingen [RO185]: Document in de wereld

Met opmerkingen [RO186]: Verstoort

Met opmerkingen [RO187]: Afspraken maken

Met opmerkingen [RO188]: Model bevriezen

Met opmerkingen [RO189]: Overeenkomen laatste status model

Met opmerkingen [RO190]: Samenwerken

Met opmerkingen [RO191]: Praktijk weerbarstiger

Met opmerkingen [RO192]: Onderaannemers en BIM

Met opmerkingen [RO193]: Randvoorwaarden

Met opmerkingen [RO194]: Vereisten leverancier

Met opmerkingen [RO195]: Vereisten

Maar wat je heel veel ziet is ook van we hebben mijlpaal 1 en mijlpaal 2, daartussen moet wat gebeuren, we halen alle onderaannemers bij mekaar en we doen een Lean sessie. Dus we gaan post its plakken van wanneer moet jij nou wat doen en daarin helpt het model natuurlijk ook wel weer heel erg. Om gewoon, dit is het werk dat we moeten gaan doen.

(5) En bedoel jij jou die wand of bedoel jij nou dat deel? Kan ook allemaal wel met tekeningen maar dit is gewoon, dit spreek veel meer. Wat wij op projecten doen, bijvoorbeeld Forum, is dan hebben we een beamer. En dan projecteren we het model met de beamer op een whiteboard. Dan pakken we gewoon een stift want dan staat ie statisch op de wand. En dan doe je 1 en ga je daar naartoe en dan 2 en dan 3. Dan maken we daar even een fotootje van wis je het whiteboard weer uit en ga je naar het volgende onderdeel. Dat werkt gewoon hartstikke goed. En dan zeg je oke, dit zijn de post its, nou plak ze in de tijd en dan heb je het ook afgekaard.

(3) Interpretatie is heel hoog op die stukken. Ik heb in overleggen gezeten dan had je zeg maar beetje tafels zoals ze hier staan, best wel groot, grote projecten, grote vergaderruimtes. Dan zit je met veel mensen aan tafel en als je dan pech hebt zit je op de hoek en de mannen die zeg maar dan bepalen leggen de tekeningen in het midden neer die gaat er overheen staan: 'Dat gaat om en dat gaat om'. Dan denk je: ja, oké zal wel. Niemand begrijpt het meer, dat werkt gewoon niet. En je moet wel gigantisch lomp zijn wil je een 3D model niet begrijpen. Als je niet begrijpt wat daar staat heb je niks te zoeken op het project.

Hoe ziet u het beheren van deze modellen voor zich?

(1) Dat gebeurt nu in Navisworks.

Vorige week hadden ze het ook over Glue ofzo?

(2) BIM 360 Glue is de cloud omgeving waar het naartoe gepushed wordt. In theorie staat daar alles maar met Navisworks krijg je dat dus inderdaad lokaal. Of althans, een directe koppeling met de glue omgeving. En vanuit Navisworks kan je dan je clash detectie ect. Doen.

En daar is één iemand verantwoordelijk voor?

(3) Ja dat is Elisa die dat doet, Elisa Carl, die is BIM-coördinator.

Niet dat iedereen zich daar mee kan bemoeien?

(4) Nou in principe wel. Kijk je hebt verschillende versies van Navisworks. Wat het wel is, doordat het in de cloud staat kan iedereen met een viewer kan daar, als die toegang krijgt, gewoon bij. Maar als jij clash detecties wilt doen of je zou, in theorie kan je in Navisworks ook quantaties eruit halen en je kan kleurtjes toekennen en views voorbereiden. Dat gebeurt in de manage versie, zeg maar de pro versie, dat is vaak 1 iemand. En wij hebben dan ook een licentie daarvan om die exports te maken. Glue is eigenlijk een, inmiddels is het best wel beetje doorontwikkeld, we noemden dat altijd Navisworks light. In de cloud kan je ook wel clash detecties doen enz. Misschien dat het inmiddels wel verbeterd is hoor, Autodesk staat ook niet stil.

Ja want ze hebben, en dat zal op de Entree nog niet zijn want.

Met opmerkingen [RO196]: Samenwerken

Met opmerkingen [RO197]: Model spreekt meer

Met opmerkingen [RO198]: Beamer

Met opmerkingen [RO199]: Whiteboard

Met opmerkingen [RO200]: Intekenen

Met opmerkingen [RO201]: Foto maken van bord

Met opmerkingen [RO202]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO203]: Hoge interpretatie

Met opmerkingen [RO204]: Data management

Met opmerkingen [RO205]: Navisworks

Met opmerkingen [RO206]: Data management

Met opmerkingen [RO207]: BIM 360 Glue

Met opmerkingen [RO208]: Cloud

Met opmerkingen [RO209]: Navisworks lokaal

Met opmerkingen [RO210]: Koppeling met glue

Met opmerkingen [RO211]: Data management

Met opmerkingen [RO212]: BIM-coördinator

Met opmerkingen [RO213]: Data management / communicatie

Met opmerkingen [RO214]: Viewer

Met opmerkingen [RO215]: Toegang krijgen

Met opmerkingen [RO216]: Manage versie

Met opmerkingen [RO217]: Pro versie

Met opmerkingen [RO218]: Glue is Navisworks light

(9) Voorheen had je dus inderdaad een server nodig om je Revit modellen op te zetten. Dan kon je zorgen dat 1 iemand de server had en dan kon daar de constructeur en de architect en de installateur konden dan hun modellen erop kwijt. En dan konden ze dat vanaf daar synchroniseren naar een lokale omgeving. Dus dan zat gewoon de constructeur zat lekker op zijn kantoor en de architect op zijn kantoor en die drukt dan op synchroniseren en dat werd dan naar die server toe gestuurd. En dan kreeg iedereen zeg maar de laatste status binnen, dat heette de revit server. Maar dan zit je nog in de ontwerp omgeving.

(10) Toen hebben ze gezegd van C4R, collaboration for Revit. Dat was dan een cloud oplossing dus had je de server niet meer nodig maar dat deed precies hetzelfde. En nu inmiddels hebben ze BIM-360 docs omgeving en volgens mij zit daar nu zeg maar de Revit beheer in. En vanuit daaruit kan je dan ook zeg maar direct naar Glue want dat is beheer. En vanuit Glue kan je nog steeds naar Navisworks toe. Dus ze zijn dat allemaal een beetje aan het verclouden. En het is ook superhandig want dan 1 iemand richt het in en alles is up-to-date. Dus dan krijg je zeg maar de hele BIM-gedachte goed. Iedereen werkt met elkaar aan het project, niet aan hetzelfde model, maar aan het project.

Wat is het doel met het voorbereiden en plannen in BIM?

(4) Voor ons is het natuurlijk zeg maar het project onder controle te houden. Dus als je kijkt van bijvoorbeeld de tekeningen, daar is heel veel interpretatieruimte in. En als je daar dan nog eens de factor tijd bij gaat zetten wordt dat niet eenvoudiger. Dus uiteindelijk is het zeg maar complexiteit versimpelen.

(5) Dus inderdaad door het visualiseren, 1 is zeg maar dat we ontwerp al gevisualiseerd hebben, dan weet je al waar het over gaat. Maar wat gebeurt er zeg maar over de tijd, daar gaat het natuurlijk vaak mis. Ik zeg altijd als je mensen 10 regels geeft, oorzaak gevolg, dat gaat denk ik net goed. Alles meer dan 10 regels, al heb jij meer dan 100 jaar ervaring, dan moet je gaan studeren op dat wat je hebt in oorzaak gevolg om al die relaties te begrijpen. Maar de complexiteit zit vaak niet in directe oorzaak-gevolg relaties, dus dat zit hem veel meer in tweederangs effecten. Dus als je zeg maar als ik A opschuif weet ik dat B ook mee schuift maar wat gebeurt er dan met B en wat gebeurt er dan met U? En wat betekent dat dan weer voor eenieder? Die balkjes gaat dan allemaal nog wel maar ieder balkje is 9 v/d 10 keer een andere partij met een andere organisatie met andere mensen erop, die allemaal geïnformeerd moeten gaan worden.

(6) Dus als jij het begrijpt, dat is hartstikke leuk, maar dat betekent dat die hele keet dat nog niet helemaal in één keer door heeft. Dus dat versimpelen, dat is zeg maar wel het doel voor ons om het project beheersbaar te maken. Efficiency slagen zitten er natuurlijk in want als wij een element koppelen aan een planning dan zien we bijvoorbeeld ook de hoeveelheden die eraan zitten.

Dus we krijgen ook direct de toets van ja je kan wel zeggen dat je dan 20 kuub per dag stort. Maar je zegt nu dat het 5 dagen duurt en je hebt maar 60 kuub hier. Voor ons is dat ook om het project beter te doorgronden. Dan kunnen wij weer beter in gesprek met alle technici. Dat is eigenlijk zeg maar het hoofddoel.

En daarnaast een leuke bijkomstigheid dat je het kan visualiseren voor de opdrachtgever?

(7) Ja kijk, je kan van een opdrachtgever vaak niet verwachten dat zij ook zeg maar super technisch zijn. Maar ze zijn wel degene die de beslissingen vaak ook moeten nemen. Beslissingen die zij nemen kunnen niet altijd heel positief zijn voor ons interne proces, maar ja het is toch je klant. En wat vaak gebeurt is dan wil je onderbouwen, nee ja wij zouden het aanraden om het zo te gaan doen i.p.v.

Met opmerkingen [RO219]: Data management

Met opmerkingen [RO220]: Voorheen server

Met opmerkingen [RO221]: Synchroniseren

Met opmerkingen [RO222]: Lokale omgeving

Met opmerkingen [RO223]: Iedereen laatste status

Met opmerkingen [RO224]: Ontwerp omgeving

Met opmerkingen [RO225]: Data management

Met opmerkingen [RO226]: C4R, Collaboration for Revit

Met opmerkingen [RO227]: Cloud oplossing

Met opmerkingen [RO228]: BIM-360 docs

Met opmerkingen [RO229]: Direct naar glue

Met opmerkingen [RO230]: Verclouden

Met opmerkingen [RO231]: 1 iemand richt het in

Met opmerkingen [RO232]: Iedereen werkt aan project, niet hetzelfde model

Met opmerkingen [RO233]: Doel BIM / 4D plannen

Met opmerkingen [RO234]: Project onder controle houden

Met opmerkingen [RO235]: Complexiteit versimpelen

Met opmerkingen [RO236]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO237]: Visualiseren

Met opmerkingen [RO238]: Oorzaak-gevolg relaties

Met opmerkingen [RO239]: Complexiteit in tweederangs effecten

Met opmerkingen [RO240]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO241]: versimpelen

Met opmerkingen [RO242]: Project beheersbaar maken

Met opmerkingen [RO243]: Efficiency

Met opmerkingen [RO244]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO245]: Opdrachtgever vaak niet technisch

Met opmerkingen [RO246]: Interne proces

zo. Maar ja, als er iemand zit die dat dan moeilijk vindt, ja hoe dan, je krijgt dat niet lekker uitgelegd. En dan blijven ze toch bij hun standpunt, dus dat helpt wel. En het geeft gewoon zekerheid. We hebben alles gehad en dat betekent dat je mijlpalen of de afspraken die je maakt die zijn, al is het maar 1% zekerder dan dat je het traditioneel doet, dat is al een plus.

Met opmerkingen [RO247]: Model helpt ter onderbouwing

Met opmerkingen [RO248]: Meer zekerheid

Wat zijn voor- en nadelen van het toepassen van BIM tijdens de werkvoorbereiding volgens u?

(6) Ja nadelen is dat het best wel tijdrovend is. Een nadeel daarvan is dat het conflicteert met het huidige proces. Het huidige proces is op snelheid ingericht. Dus gewoon productie draaien, over de schutting gooien. Dus er is weinig ruimte langer de tijd te nemen voor onderdelen dan dat er traditioneel voor is. En dat is wel een nadeel van 4D. En heel BIM is dat overigens he, je effort curve zit zeg maar aan de voorkant van het project. En dan zou het makkelijker moeten gaan aan de achterkant maar daar hebben ze niet altijd de tijd voor.

Met opmerkingen [RO249]: Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO250]: Tijdrovend

Met opmerkingen [RO251]: Conflicteert met huidige proces

Met opmerkingen [RO252]: Huidig proces op snelheid

Met opmerkingen [RO253]: Weinig ruimte

Met opmerkingen [RO254]: Effort curve aan de voorkant

Met opmerkingen [RO255]: Niet altijd tijd

Met opmerkingen [RO256]: Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO257]: Bedreven met software

Met opmerkingen [RO258]: Kost tijd

(7) En een nadeel is, nja is dat een nadeel? Het helpt als je bedreven bent met de software, dan gaat dat veel sneller. Maar om effectjes in die software te komen, dat kost wel even tijd. Op één project ben je er mee bezig maar ja dan heb je pas een deel gezien maar eigenlijk moet je twee of drie projecten moet je wel eens gedaan hebben. Wat je vaak op het eerste project ziet is dan ben je toch een beetje aan het rommelen, keuzes die je hebt gemaakt zijn niet helemaal lekker en je voelt continu de productie. Dan kan je ook niet echt de tijd nemen van ik ga het even wat slimmer doen. Pas na twee of drie projecten denk je van, als ik dat nou zo inregel. En wij proberen natuurlijk wel hier lessons learn binnen alle organisaties of alle projectteams door te voeren, dat scheelt wel. Als je kijkt nu het koppelen van elementen dat kunnen we wel echt 10x sneller dan toen we er mee begonnen.

Met opmerkingen [RO259]: Uiteindelijk sneller

Waar liggen de kansen voor het toepassen van BIM & Virtueel bouwen tijdens de werkvoorbereiding van de nieuwbouw van de fietsenkelder?

(8) Ja dat is dus zeg maar de lucht die er nog in zo'n bouwproject zit te optimaliseren. Risico profiel verlagen marges verhogen, dat is natuurlijk waar we het om doen.

Met opmerkingen [RO260]: Doel BIM

Met opmerkingen [RO261]: Project optimaliseren

Met opmerkingen [RO262]: Risico's verlagen

Met opmerkingen [RO263]: Marges verhogen

Aanvullend

Zijn er bij de fietsenkelder zelf nog problemen waar tegenaan gelopen wordt? Of gaat daar alles voorspoedig?

(8) Een specifiek probleem is dus inderdaad dat de planning nog niet specifiek genoeg is in verhouding tot het model. Dus het model geeft meer elementen dan dat we taakregels hebben. Dus moeten we gaan terugkoppelen, wanneer wil je het gaan uitvoeren. Naja, probleem.. dat is precies wat we willen.

Met opmerkingen [RO264]: Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO265]: Planning niet specifiek genoeg

Is de voorspelbaarheid van infraprojecten lager dan bouwprojecten? (stelling van Wilbert, er staat bij een bouwproject een hek omheen)

(4) Alles wat je in de grond doet dat is wel, zo'n kelder maken daar zit veel onvoorspelbaarheid in. Je gaat de ondergrond in en daar kan je niet doorheen kijken. Kabels en leidingen heb je mee te maken. Als eenmaal zo'n bouwkuip staat en je maakt een fietsenstalling, dat is niet veel anders dan een gebouw neerzetten. Als ik heel eerlijk ben, weginfra, zit daar nou zo veel meer onvoorspelbaarheid in? Ja echt in de ondergrond wel.

Met opmerkingen [RO266]: Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [RO267]: Ondergrond onzeker

Met opmerkingen [RO268]: Kabels en leidingen

Je ben constant in de grond bezig zei hij.

(5) Daar heeft hij wel een punt denk ik, ik denk dat dat wel klopt, die onvoorspelbaarheid is wel heel hoog ja. Maar verder is de techniek die bij een infrawerk gemoeid is, is ook een gevaarlijke uitspraak, maar is peanuts in vergelijking met zo'n toren als hier neerzetten.

Met opmerkingen [RO269]: Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [RO270]: Infra hoge onvoorspelbaarheid

Ik hoorde van Laura dat ze geen gebruik maken van de hoogtes van de bovenleidingen zoals Leap3D ze gemodelleerd heeft? Waar gaat het mis?

(1) Ja dat is interessant he. Dit zijn natuurlijk gewoon projectziektes. Dus er is een projectorganisatie, de informatieverspreiding stukt ergens. Er zit daar een dame, volgens mij fulltime, met alle modellen, ze heeft alles tot haar beschikking. We hebben in de tender hebben we die zaak ook gemodelleerd dus zeg maar zelfs vanuit de tender, dat zijn allemaal mensen van ons. En toch landt dat niet. Ik denk namelijk dat het grootste probleem is mensen hebben niet de tijd of nemen niet de tijd om even te kijken: 'Oké, ik ga een project realiseren, wat heb ik nu allemaal aan data die mij wat vertellen over het project?'. Welke tekeningen, welke rapporten zijn er? Je hoeft ze niet uit je hoofd te kennen maar wel weten van: wat is er? Welke 3D modellen zijn er? Dat is een soort van basis ding wat je eigenlijk moet doen als je op een nieuw project start. Want dan kan je ook dingen goed gaan regelen want dan weet je ook als iemand wat vraagt: Oh hee wacht eens even. Ja als ze dat niet doet, door wat voor reden dan ook he, dat weet ik niet. Dat kan aan iemand liggen dat gewoon niet weet, niet gewend is. Of dat er gewoon niet naar gevraagd wordt of geen tijd voor is. Dit is niet iets heel gek op het project.

Met opmerkingen [RO271]: Organisatie / communicatie

Met opmerkingen [RO272]: Projectziektes

Met opmerkingen [RO273]: Informatieverspreiding stukt

Met opmerkingen [RO274]: Niet de tijd nemen

Met opmerkingen [RO275]: Welke data is er?

Je gaat je wel afvragen waarom is het dan ooit gemodelleerd door Leap?

(2) Er zijn dus wel mensen die daar gebruik van hebben gemaakt.

In welke fase? Met het ontwerp?

(3) Ja met het ontwerp ja.

Dat is de basis geweest om daar het plan op te modelleren?

(4) Ja. Maarten en Laura bijvoorbeeld, want al die bovenleidingen zitten ook in het 4D model. Die zitten iedere dag naast elkaar, om een voorbeeld te noemen. Dat is zo'n moeilijk grijpbaar iets waar dat nou in zit. Maar informatie gaat gewoon verloren.

Met opmerkingen [RO276]: Informatie gaat verloren

Wordt er niet vooraf gezegd: dit zijn de stukken die je tot je beschikking hebt?

(5) Ja tuurlijk wel. Maar over de tijd, iemand nieuw komt erbij, rollen veranderen.

Met opmerkingen [RO277]: Rollen veranderen

Pagina 5: [1] Met opmerkingen [RO160]	Ramon Oost	15-4-2019 11:05:00
--	-------------------	---------------------------

Samenwerken / Totstandkoming eindsituatie

Pagina 5: [2] Met opmerkingen [RO162]	Ramon Oost	15-4-2019 11:23:00
--	-------------------	---------------------------

Bekisting, niet in ontwerpfase

Pagina 5: [3] Met opmerkingen [RO164]	Ramon Oost	15-4-2019 11:23:00
--	-------------------	---------------------------

Bekistingmodelleren leverancier

Bijlage 7 - Transcript/codering interview respondent 4 & 5

Overleg Ballast Nedam 10-04-2019 (Paulus Eckhardt, Tommie Jacobs)

Vragen

Hoe ziet het BIM-proces van ontwerp tot overdrachtstukken naar uitvoering eruit?

TJ: We hebben hier eigenlijk gezegd van we hebben VO, Do, UO, standaard weet je. En we hebben de disciplines dus we hebben ontwerp, werkvoorbereiding/ uitvoering en beheer & onderhoud.

(1) TJ: Als we het VO nou doen dan zeggen we van al die drie disciplines doen tegelijkertijd het VO. Dus het ontwerp maakt een ontwerp, de werkvoorbereiding en uitvoering maken een plan van hoe gaan we het bouwen en beheer en onderhoud gaat kijken hoe kunnen we het onderhouden en wat moeten we onderhouden?

(2) Dat zo de drie disciplines op 1 lijn zitten. We noemen dat gate-reviews, dus we stappen met alle 3 de teams tegelijkertijd door hetzelfde poortje en daarmee proberen we te bereiken dat alle 3 de disciplines van elkaar op de hoogte zijn.

(3) Dus ontwerp maakt een ontwerp, werkvoorbereiding is daarvan op de hoogte en bekijkt hoe het gemaakt moet worden. Beheer en onderhoud kijkt vervolgens van wat moeten we onderhouden, hoe kunnen we het onderhouden en wanneer moeten we het kunnen onderhouden.

(4) Ook een deel fasering zit daarbij, dus weer die hoe. En door dat op die manier te doen trekken we werkvoorbereiding en ontwerp dicht naar elkaar toe want we verwachten nou dat werkvoorbereiding eigenlijk dat ze hun werk iets naar voren trekken.

(1) Normaal zagen we altijd het ontwerp richting het DO en dan ging uitvoering er eens een keer naar kijken. Dan zagen we heel vaak clashes ontstaan dat het ontwerp een heel mooi ontwerp heeft gemaakt en de uitvoering het eigenlijk niet kon uitvoeren. En dat we dan compromissen moesten sluiten.

(1) Door dit nou op deze manier te doen verwachten we, en merken we nou ook op de projecten, dat we een maakbaarder ontwerp krijgen. Een robuuster ontwerp ook hebben.

(1) Dat is even hoe de processen erin staan en BIM is daar een ideale tool voor om te zorgen dat de communicatie ook goed op gang komt.

(2) Voorheen maakte een modelleur, die maakt een mooi 3D ontwerp en dat was de eindsituatie. En daar werden tekeningen van gemaakt en die 2D tekeningen gingen een review ronde in. Dan ging de uitvoering er eens een keer naar kijken en noem maar op he. Dan kreeg je commentaar terug en kon je het weer aanpassen. En dan gingen we met die 2D tekeningen gingen we verder.

(1) Nou hebben we een 3D model, daar hebben we bepaalde afspraken gemaakt. Dus we zeggen bijvoorbeeld een object komt maar 1 keer terug in een bepaald model, dus we hebben maar 1 waarheid.

(2) En doordat de werkvoorbereiding nou ook al meteen mee gaat kijken naar die 3D modellen kunnen ze zeggen van: he luister eens, je hebt nou een institu dek gemaakt maar het is veel makkelijker en goedkoper om dat in prefab te maken. Dus die discussie komt nou al veel eerder op gang. Dus die samenwerking wordt beter.

Met opmerkingen [RO1]: Faseringen

Met opmerkingen [RO2]: Disciplines

Met opmerkingen [RO3]: (1) Samenwerken

Met opmerkingen [RO4]: Tegelijkertijd VO

Met opmerkingen [RO5]: (2) Samenwerken

Met opmerkingen [RO6]: Op de hoogte zijn

Met opmerkingen [RO7]: (3) Samenwerken

Met opmerkingen [RO8]: Werkvoorbereiding vroeg op de hoogte

Met opmerkingen [RO9]: Disciplines vroeg op de hoogte

Met opmerkingen [RO10]: (4) Samenwerken

Met opmerkingen [RO11]: Werkvoorbereiding & ontwerp dicht naar elkaar

Met opmerkingen [RO12]: Werkvoorbereiding naar voren

Met opmerkingen [RO13]: (1) Traditioneel proces

Met opmerkingen [RO14]: Clashes ontstaan

Met opmerkingen [RO15]: Ontwerp niet uitvoerbaar

Met opmerkingen [RO16]: Compromissen sluiten

Met opmerkingen [RO17]: (1) Doel BIM

Met opmerkingen [RO18]: Maakbaarder ontwerp

Met opmerkingen [RO19]: Robuuster ontwerp

Met opmerkingen [RO20]: (1) Communicatie

Met opmerkingen [RO21]: BIM ideale tool

Met opmerkingen [RO22]: (2) Traditioneel proces

Met opmerkingen [RO23]: 3D ontwerp

Met opmerkingen [RO24]: 2D tekeningen verder

Met opmerkingen [RO25]: (1) BIM Proces

Met opmerkingen [RO26]: Afspraken maken

Met opmerkingen [RO27]: 1 waarheid

Met opmerkingen [RO28]: (2) BIM Proces

Met opmerkingen [RO29]: Eerder discussie

Met opmerkingen [RO30]: Beter samenwerking

(2) Dan is de hoe component, dat hebben wij eigenlijk vertaald naar een 4D verhaal. Dat is om het te visualiseren maar om iets te visualiseren moet je dus afstemmen, de objecten die een modelleur maakt die moeten overeenkomen met wat de werkvoorbereider in zijn planning heeft staan. Komt dat niet overeen dan ziet die visualisatie er, heel kinderachtig gezegd, er niet uit. Er klopt geen hout van.

(1) Maar dat is eigenlijk alleen het stappenplan hoe je tot die eindsituatie komt dus de vraag die gesteld wordt aan een ontwerper die zal anders zijn. We vragen nou niet meer joh: geen mij een 3D model met 2D tekeningen van de eindsituatie. Maar we vragen nou, modelleer een model wat visualiseert hoe je tot die eindsituatie komt.

(2) En daar komt dan ook bij kijken dat we die tijdelijke constructies mee gaan nemen, het materieel, het materiaal, de wegfaseringen. Als je die allemaal bij elkaar doet dan krijg je echt een integraal beeld van hoe een object gemaakt gaat worden.

(3) Gechargeerd gezegd, die eindsituatie, dat kunnen we wel he, een 3D model maken prima daar hebben we allemaal hele goede modelleers voor. Dat kunnen andere bedrijven ook. Alleen het geld valt te winnen in de 'hoe'. Vaak kunnen we tijd besparen.

(2) PE: Als we een digital twin gaan bouwen, dus we gaan hem letterlijk digitaal nabouwen kunnen we de fouten eruit halen. Fouten op de computer die zijn aanzienlijk goedkoper als fouten buiten. Fouten buiten maken zijn gewoon faalkosten.

(3) Dus door het proces op deze manier in te vliegen, dus dat we met alle disciplines gelijk door bepaalde poortjes heen gaan, gatereviews, en de BIM-software te gebruiken die communicatie tussen de disciplines beter gaat lopen. Daarmee hopen we gewoon een robuuster ontwerp te krijgen en de faalkosten omlaag te drukken.

(4) En dan bijkomend he, door deze trukendoos uit te halen hebben we hele mooie gelikte 3D modellen, kunnen we visualisaties maken, is weer makkelijker voor stakeholdersmanagement, omgevingsmanagement, aantonen van eisen, het valideren van je ontwerp bij Rijkswaterstaat. De nadruk ligt gewoon van, die faalkosten omlaaghalen en daardoor hebben we deze processen ingezet.

(5) PE: Je moet het gewoon doen voor jezelf of eventueel richting de klant want uiteindelijk doe je iets voor een klant. Wij vinden dat het gewoon voor ons zelf moeten omdat we dan een robuuster plan kunnen krijgen, dat we een plan hebben dat uitvoerbaar is.

(6) Maar goed, de klant kan ook helpen om iets te visualiseren omdat ze iets willen verkopen aan de klant.

We hebben nu een project, daar gaan we mee aan de gang, daar wil de klant een bouwplan zien. Hoe gaan we dat dan realiseren, die renovatie? Ja dan roepen wij nu tegen de tendermanagers: dat moet je visualiseren he! Dat klinkt als een 4D planningje toch? Dat moeten we dan maar even maken.

(5) In aanvulling wat Tommie zegt, wat je natuurlijk ziet is dat inderdaad al die disciplines moeten door het poortje. Dat vindt de werkvoorbereiding nog lastig he. Die moeten zich vroegtijdig gaan vastleggen op dingen waar ze eigenlijk nog niet over willen nadenken. Dat komt ook omdat werkvoorbereiding georganiseerd is bij uitvoering.

Met opmerkingen [RO31]: (2) Communicatie

Met opmerkingen [RO32]: Objecten en planning

Met opmerkingen [RO33]: (1) Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [RO34]: Stappenplan

Met opmerkingen [RO35]: (2) Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [RO36]: Tijdelijke constructies meenemen

Met opmerkingen [RO37]: Integraal beeld

Met opmerkingen [RO38]: (3) Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [RO39]: Geld winnen in de 'hoe'

Met opmerkingen [RO40]: Tijd besparen

Met opmerkingen [RO41]: (2) Doel BIM

Met opmerkingen [RO42]: Fouten binnen goedkoper

Met opmerkingen [RO43]: Faalkosten

Met opmerkingen [RO44]: (3) Doel BIM

Met opmerkingen [RO45]: Robuuster ontwerp

Met opmerkingen [RO46]: Faalkosten reductie

Met opmerkingen [RO47]: (4) Doel BIM

Met opmerkingen [RO48]: Visualisaties maken

Met opmerkingen [RO49]: Stakeholdersmanagement

Met opmerkingen [RO50]: Omgevingsmanagement

Met opmerkingen [RO51]: Aantonen eisen

Met opmerkingen [RO52]: Valideren ontwerp

Met opmerkingen [RO53]: Faalkosten reductie

Met opmerkingen [RO54]: (5) Doel BIM

Met opmerkingen [RO55]: Robuuster plan

Met opmerkingen [RO56]: Uitvoerbaar plan

Met opmerkingen [RO57]: (6) Doel BIM

Met opmerkingen [RO58]: Klant

Met opmerkingen [RO59]: Visualiseren

Met opmerkingen [RO60]: (5) Samenwerken

Met opmerkingen [RO61]: Lastig voor werkvoorbereiding

Met opmerkingen [RO62]: Werkvoorbereiding georganiseerd bij uitvoering

(6) En uitvoering is eigenlijk, traditioneel, die willen pas zo laat mogelijk beslissingen nemen. Want ja, kost allemaal geld.

(1) En hebben ook een soort 'hoe pas je BIM als tool toe' hebben we een soort visie ontwikkeld, een soort stappenplannetje, hoe BIM in het ontwerp toegepast kan worden, hoe BIM in de werkvoorbereiding toegepast kan worden, BIM in de uitvoering. Dat noemen we dan BIM2Design, BIM2Construct, BIM2Feel, BIM2Maintain. Dus wat je ziet is dat we daar ook aan de hand van voorbeelden dit willen laten zien.

Dus ja, hoe is ons BIM proces georganiseerd. Dus 2 ledig, wat Tommie zegt is eigenlijk geen BIM-proces maar het reguliere proces, hoe zorg ik dat ik een integraal ontwerp maak bij een aannemer?

Dus allemaal tegelijk optrekken, op de Baak (project) doen we dat, daar maken we stappen. Dat zit nog niet in het DNA bij elk project.

(4) Dat is hetzelfde dat we hebben ontwerpers die vinden het heel leuk om die tijdelijke situatie mee te nemen. Maar anderen zeggen ook van ik doe alleen de eindsituatie. Dus we hebben op Baak bijvoorbeeld nog een team die de tijdelijke situatie apart modelleert. Sommige onderdelen wel maar wij hebben gewoon een apart team voor alle tijdelijke situaties.

Zo'n tijdelijke situatie? Hoe gaat dat dan?

We hebben als het ware een ontwerper tijdelijk constructies aangesteld. Die ontwerpleiders zijn over het algemeen gefocust op de eindsituatie.

(5) We hebben 1 iemand die heeft een team met modelleurs en constructeurs en mensen en die gaat eigenlijk de werkvoorbereiding vragen van: Oke, als je dit moet bouwen wat heb je dan nodig? Heb je een werkweg nodig? Wat heb je nodig? En die ontwerpen dan al die tijdelijke constructies want normaal bij werkvoorbereiding zelf ligt, afhankelijk van de discipline van de werkvoorbereider.

(6) Want je hebt werkvoorbereiders die zijn daar heel goed in die doen dat netjes. Iedereen doet het een beetje op zijn manier en wij dwingen eigenlijk doordat we dat als een aparte ontwerpdiscipline opzetten dat die ontwerpdiscipline ook meegaat in de werkwijze van de eindsituatie.

(3) Dus de modelleer afspraken zijn ook daar van toepassing zodat we ook zorgen dat we goede modellen krijgen conform onze SBS en WBS en dat soort dingen, dat is nog een hele belangrijke. Dat die modellen goed zijn zodat degene die bijvoorbeeld Synchro bediend, 4D plannen, heel snel dat aan mekaar kan koppelen. Dus dat is wat we afdingen.

(7) Maar er zijn 2 modellen he, ik denk dat het een combinatie van modellen is. Hoe meer de eindsituatie mensen al nadenken over de tijdelijke situatie. En ik denk nu bij Mozambique dat juist het voorbeeld wordt. Hij moet toch gaan nadenken over hoe ga ik dat bouwen? Dus hij gaat toch met pontons aan de gang en kranen waar die op moet staan. Het is een kademuur dus alles is in het water. Dat is een manier en de andere manier is toch die ontwerpdiscipline.

(8) Dus in die combi kun je afdwingen dat je al die tijdelijke situaties ook scherp krijgt. En wat de werkvoorbereiding eigenlijk ondersteund in modelleer capaciteit.

Met opmerkingen [R063]: (6) Samenwerken

Met opmerkingen [R064]: Uitvoering traditioneel

Met opmerkingen [R065]: Laat beslissingen nemen

Met opmerkingen [R066]: Kost geld

Met opmerkingen [R067]: (1) BIM Toepassing Ballast

Met opmerkingen [R068]: BIM2Design

Met opmerkingen [R069]: BIM2Construct

Met opmerkingen [R070]: BIM2Feel

Met opmerkingen [R071]: BIM2Maintain

Met opmerkingen [R072]: (4) Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [R073]: (5) Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [R074]: Werkvoorbereiding betrekken

Met opmerkingen [R075]: Wat heb je nodig?

Met opmerkingen [R076]: Ontwerpen tijdelijke constructies

Met opmerkingen [R077]: Normaliter taak werkvoorbereider

Met opmerkingen [R078]: (6) Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [R079]: Aparte ontwerpdiscipline opzetten

Met opmerkingen [R080]: Meegaat in de werkwijze v/d/ eindsituatie

Met opmerkingen [R081]: (4) BIM Proces

Met opmerkingen [R082]: Modelleer afspraken

Met opmerkingen [R083]: Modellen conform SBS en WBS

Met opmerkingen [R084]: Snel koppelen

Met opmerkingen [R085]: (7) Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [R086]: Combinatie van modellen

Met opmerkingen [R087]: Nadenken over tijdelijke situatie

Met opmerkingen [R088]: Ontwerpdiscipline

Met opmerkingen [R089]: (8) Totstandkoming eindsituatie

Met opmerkingen [R090]: Werkvoorbereiding ondersteunen

(5) (9) Maar in de ideale wereld, en dat zijn we nu ook aan het nadenken, zegt die werkvoorbereider: ik heb een modelleur nodig. Of ik modelleer zelf en ik wil m'n uitvoeringsmethodiek modelleren. Dat betekend dat alle tijdelijke constructies gemodelleerd moeten worden. Dat kan dezelfde modelleur zijn als de eindsituatie. En trouwens ik wil hem ook gevisualiseerd zien in tijd. En dan hoeft nog niet per se de doorloop tijd perfect te zijn maar in ieder geval de werkvolgorde, dat die maar goed is.

En gaat het dan zo diep dat je ook bekistingen gaat modelleren?

(1) TJ: Ja. Kijk en een bekisting kan je dan wel modelleren als een solid, rechttoe rechtaan. Hangt er ook van af hoe kritisch die bekisting is. Als we het vermoeden hebben dat die bekisting pijn gaat doen: detail niveau uitwerken.

(2) PE: Ik denk voor de tunnel die wij bouwen op de baak, we bouwen dadelijk op land een tunnelement en die zinken we af. Ja ik denk dat tunnelement wordt in een bouwdoc gemaakt. Ik ga er wel vanuit dat dat een hoger detailniveau krijgt omdat de bouwdoc heeft nog heel veel ruimte.

(3) Kijk en als je ruimtebeslag hebt kun je het wat groffer doen. Zodra ruimte een probleem wordt ga je op centimeters kijken of halve metertjes, decimeters? En dan zul je wel het detailniveau moeten raken dat je dus dat er wel in hebt zitten.

Wat zijn de grootste knelpunten tijdens dit proces?

(1) TJ: In eerste instantie als je vanaf seconde 1 niet duidelijk hebt, dus je BIM-uitvoeringsplan, als je die niet helder dan loop je tegen dingen aan.

(2) We hebben bijvoorbeeld op Baak zijn we niet vanaf seconde 1 hebben ingezet op Synchro. We wisten dat we 4D gingen doen alleen de tool waarmee we het gingen doen die was nog niet bekend.

(10) En daarmee zie je dat de vraagstelling naar de modelleers he v an: Geef mij een ontwerp van de eindsituatie. Dat was het eerste knelpunt. Die hebben we inmiddels weten te tackelen om alle modelleers te overtuigen van joh: bouw je model zoals die gebouwd zou worden. Als je 1 grote wand hebt en die wordt in 5 storts gemaakt geef me dan ook 5 objecten van die wand.

(7) De werkvoorbereiding die hebben we iets naar voren moeten trekken. Dus tijdens die vraagstelling dat ze hun planning ook gewoon op orde hebben op een bepaald detail niveau dat we die koppeling konden maken. En toen zijn we gewoon gaan koppelen en kwamen we al een lijst hebben gemaakt van joh: deze objecten ontbreken, deze planningsregels ontbreken, of we hebben een planningsregel en een object en die matchen niet met elkaar.

(8) Toen zijn we gewoon letterlijk gaan: joh het klopt niet modelleur, je moet het iets aanpassen en werkvoorbereider ga een keer naar die modelleur toe en bespreek het met elkaar. Het heeft vrij lang geduurd om dat balletje rollend te krijgen.

(3) PE: BIM is nog een beetje te veel het feestje van ontwerp en is nog te weinig een feestje van werkvoorbereiding en uitvoering. Dus dat is denk ik wel een knelpunt.

(4) Ik denk dat je ook ziet dat knelpunt is natuurlijk de coderingen. Dus uniformering van de projectdatastructuur zoals dat heel netjes heet.

Met opmerkingen [RO91]: (5) BIM Proces

Met opmerkingen [RO92]: (9) Totstandkoming ... [1]

Met opmerkingen [RO93]: Ideale wereld

Met opmerkingen [RO94]: Werkvoorbereider mod ... [2]

Met opmerkingen [RO95]: Of zelf modelleren

Met opmerkingen [RO96]: Uitvoeringsmethodiek ... [3]

Met opmerkingen [RO97]: Tijdelijke constructies ... [4]

Met opmerkingen [RO98]: Goede werkvolgorde

Met opmerkingen [RO99]: (1) Tijdelijke situatie

Met opmerkingen [RO100]: Solid, rechttoe rechtaan

Met opmerkingen [RO101]: Hoe kritisch is bekisting?

Met opmerkingen [RO102]: Detail niveau

Met opmerkingen [RO103]: (2) Tijdelijke situatie

Met opmerkingen [RO104]: Bouwdoc

Met opmerkingen [RO105]: Hoger detailniveau

Met opmerkingen [RO106]: Bouwdoc

Met opmerkingen [RO107]: Veel ruimte

Met opmerkingen [RO108]: (3) Tijdelijke situatie

Met opmerkingen [RO109]: Ruimtebeslag

Met opmerkingen [RO110]: Detailniveau

Met opmerkingen [RO111]: (1) Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO112]: Niet vanaf seconde 1 ... [5]

Met opmerkingen [RO113]: BIM uitvoeringsplan

Met opmerkingen [RO114]: (2) Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO115]: 4D tool onbekend

Met opmerkingen [RO116]: (10) Totstandkoming ... [6]

Met opmerkingen [RO117]: Modelleren zoals het ... [7]

Met opmerkingen [RO118]: (7) Samenwerken

Met opmerkingen [RO119]: Werkvoorbereiding na ... [8]

Met opmerkingen [RO120]: Planning

Met opmerkingen [RO121]: Detail niveau

Met opmerkingen [RO122]: Koppelen

Met opmerkingen [RO123]: Objecten ontbreken

Met opmerkingen [RO124]: Planningsregels ontbreken

Met opmerkingen [RO125]: Niet matchen

Met opmerkingen [RO126]: (3) Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO127]: Feestje ontwerp

Met opmerkingen [RO128]: (4) Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO129]: Coderingen

Met opmerkingen [RO130]: Uniformering ... [9]

(5) Als wij een SBS hebben dan moet iedereen die SBS hanteren. Als wij een WBS hebben moet iedereen die WBS hanteren waar de SBS in verwerkt zit he. Want die WBS is de samenvoeging van een activiteit voor het maken, voor het realiseren van een object, lees SBS. Daar zit ook een knelpunt als je dat van te voren niet goed opzet he. Dus we hebben een team gehad waar dat goed opgezet was had je het 4D plaatje zo rond. Maasdelta tunnel had dat niet goedgedaan en dan is die 4D planning ook veel moeilijker te maken. En het gaat feitelijk niet om het eindproduct.

Met opmerkingen [RO131]: (5) Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO132]: SBS hanteren

Met opmerkingen [RO133]: WBS hanteren

Met opmerkingen [RO134]: Knelpunt: niet goed opzetten

Met opmerkingen [RO135]: Gaat niet op eindproduct

(8) Wat interessant is, is eigenlijk doordat je dit maakt ga je met elkaar praten. Want nu in een keer moet die planningsregels matchen met wat je gemodelleerd hebt. He, is dat dan wel gemodelleerd? Hebben we daar over nagedacht? Dus je krijgt discussie over dat soort dingen.

Met opmerkingen [RO136]: (8) Samenwerken

Met opmerkingen [RO137]: Met elkaar praten

Met opmerkingen [RO138]: Discussie

Je schuift dat dus eigenlijk naar voren? Normaal komt dat op de bouw pas waarschijnlijk?

(9) PE: Ja, precies. Om dat plaatje te maken moet je gaan praten met elkaar en waarschijnlijk doordat je gaat praten kom je allemaal dingen tegen die nog vergeten zijn, detailleringen die er niet in zitten. He, werkvolgorde kan niet en in een paar loopjes ga je dus.. De eerste visualisatie klopt niet. Nee klopt er zit in de planning een fout nee in het model, in het ontwerp zit een fout. Nou oke dan moeten we dat verbeteren. En in die loopjes zorg je er eigenlijk voor dat je dus een maakbaar ontwerp krijgt.

Met opmerkingen [RO139]: (9) Samenwerken

Met opmerkingen [RO140]: Moet je gaan praten

Met opmerkingen [RO141]: Dingen vergeten

Met opmerkingen [RO142]: Maakbaar ontwerp realiseren

(10) TJ: En dan wat we net ook nog zeiden van he, die vragen vroegtijdig te stellen aan de werkvoorbereiding van joh: wat voor kraan zet je daar neer he, een twee tons, een drie tons, het type.

Met opmerkingen [RO143]: (10) Samenwerken

Met opmerkingen [RO144]: Vroegtijdig vragen stellen

(6) Wat Paulus ook al aangaf de uitvoering en werkvoorbereiding wilt het liefst eigenlijk zo laat mogelijk beslissen. Terwijl je dat nou op sommige punten op Baak 1,5 jaar van te voren die vragen eigenlijk al gaat stellen en antwoorden wilt hebben. Dan zie je ook al eigenlijk een beetje frictie ontstaan, niet moedwillig maar.

Met opmerkingen [RO145]: (6) BIM Proces

Met opmerkingen [RO146]: Werkvoorbereiding wil zo laat mogelijk beslissen

Met opmerkingen [RO147]: Frictie ontstaan

(7) Voor ontwerp is het logisch he, want wij moeten een maakbaar ontwerp afleveren en de werkvoorbereiding heeft zoiets van ja, ik kom pas over 1,5 jaar is dat voor mij van toepassing ik heb nou wel andere dingen te doen. Dat is nog wel een cultuur omslag denk ik.

Met opmerkingen [RO148]: (7) BIM Proces

Met opmerkingen [RO149]: Maakbaar ontwerp afleveren

Met opmerkingen [RO150]: Werkvoorbereider heeft nu andere dingen te doen

Met opmerkingen [RO151]: Cultuur omslag

Maar hebben ze dan bijvoorbeeld andere projecten lopen die dan nu wel op de oude manier gaan waardoor dat een beetje mekaar in de weg zit ofzo?

Met opmerkingen [RO152]: Ver vooruit kijken niet standaard

(3) PE: We hebben natuurlijk projecten waar dat niet is gebeurd en daar hebben we gewoon veel faalkosten. Maar dat accepteren we he in de bouw.

Met opmerkingen [RO153]: (3) Traditioneel proces

Met opmerkingen [RO154]: Veel faalkosten

Met opmerkingen [RO155]: Accepteren

(8) En daar moeten we van af en die mindset moet er komen dat wij een plan bedenken wat maakbaar is en dat we dat plan gaan uitvoeren en dat dat plan in de praktijk misschien nog is een keer een beetje finegetuned wordt. Maar nu is het plan vaak maar misschien voor 60% goed en gaan we 40% oplossen na de uitvoering maar we willen een plan dat 95% goed is en die 5% lossen we in de uitvoering wel op. Maar dat is ook dus weer de kosten gaan voor de baten uit.

Met opmerkingen [RO156]: (8) BIM proces

Met opmerkingen [RO157]: Mindset

Met opmerkingen [RO158]: Maakbaar plan

Met opmerkingen [RO159]: Plan 5% goed is

Met opmerkingen [RO160]: Kosten gaan voor de baten

Nou dat is het wel, je moet investeren natuurlijk?

(4) Ja en wij zeggen ook van bijvoorbeeld het 4D plannen, dan zeggen ze ja er moet budget komen voor 4D plannen. Dan zeg ik: dat is gewoon werkvoorbereidingsbudget. Ga je 4D plannen dan zou je toch gewoon minder werkvoorbereiders nodig hebben? Dat moet gewoon zijn taak worden. Dat geld moet uit dat potje komen. Maar zo denkt men nog niet altijd. Dus men denkt nog steeds met een traditioneel aantal. Met 10 werkvoorbereiders moet dit project gebeuren en 4D komt erbij. Terwijl wij zeggen als je 4D doet kun je misschien met 8 werkvoorbereiders.

Wat zijn de grootste risico's tijdens dit proces? (Voorbeeld onderaannemers die niet met BIM werken)

(1) TJ: Daar heb ik zelf op dit moment bijna geen last van. Ja we hebben onderaannemers die zijn nog niet zo ver met BIM als wij willen dat ze zijn. Maar dat is met inkoop kan je dat eigenlijk al een beetje afstemmen.

(2) Daarbij is het ook zo als we dan ook echt met iemand in zee gaan. Bijvoorbeeld een leverancier die ondersteuning levert, dan kan je hem ook helpen. Zo van joh hier is ons BIM plan, hier zijn onze templates, heb je al Revit ervaring? Dan gaan we dan wel van uit, daar kiezen we ze op uit he. Maar lukt het niet? Geef dan gewoon even een seintje kom een keer naar ons toe of we sturen iemand van ons naar jullie toe. Dat is ook een stukje opvoeding want uiteindelijk heb je er heel veel baat bij. Want het eerstvolgende project ga je weer met die man 9 vd 10 keer in zee.

(3) PE: We hebben nu met CT de Boer volgens mij een heel goed voorbeeld hoe het wel werkt. Dus die maken netjes hun modellen. Maar we krijgen daar met Blankenburg ook de uitdaging van de bekisting. Ik durf te wedden wij gaan de bekisting niet allemaal zelf uitwerken. Dat gaat de leverancier doen. Dat betekend wel dat wij coördinatie moeten uitvoeren op die leverancier. En bij coördinatie hoort ook een stukje opleiden. En dat is binnen de utiliteitsbouw al veel gebruikelijker. Dus als jij deze vraag stelt aan een utiliteitsbouwer met een trappenleverancier dan heb je deze discussie niet. Want die trappenleverancier modelleert gewoon zijn trappen voor zijn productiemodellen. Dat doet hij conform BIM basis ILS want dat is de afspraak die ze daar hebben gemaakt. Dus Tommie kan klakkeloos dat model krijgen, clashen in zijn ontwerpmodellen en eventueel gebruiken voor 4D plannen. Misschien qua codering matched die dan nog niet perfect maar dat is dan de opvoeding waarvan we zeggen van dit zijn de codes zoals wij op het project hebben afgesproken, die wil ik erin hebben staan.

En die spreek je dan ook af in een protocol per project?

(9) TJ: Die structuren leggen we gewoon vast van te voren. En die structuren moet iedereen gebruiken om zijn coderingen aan op te hangen.

(5) We hebben ook, een algemeen knelpunt is natuurlijk de mensen die in de weerstand modus zitten. Die zien de meerwaarde er niet van, vroeger kreeg ik een tekening, toen konden we het ook maken. Dus aan een tekening heb ik genoeg want daar kan ik het nu ook van maken, 20 jaar geleden ook.

PE: Een voorbeeld, van de week nog, want wij belden van de week over een tender die wij noemen een brug. Dat iemand vanuit werkvoorbereiding nadenkt over een dwarsprofiel en dat die gewoon vergeet hoe dat grondwerk daar loopt, waar een grote machine op moet staan om dingen aan te brengen.

Met opmerkingen [RO161]: (4) Traditioneel proces

Met opmerkingen [RO162]: Budget voor 4D plannen

Met opmerkingen [RO163]: 4D is werkvoorbereidingsbudget

Met opmerkingen [RO164]: Minder werkvoorbereiders nodig?

Met opmerkingen [RO165]: Traditioneel denken

Met opmerkingen [RO166]: (1) Onderaannemers & BIM

Met opmerkingen [RO167]: Onderaannemers nog niet zo ver met BIM

Met opmerkingen [RO168]: Afstemmen met inkoop

Met opmerkingen [RO169]: (2) Onderaannemers & BIM

Met opmerkingen [RO170]: Helpen

Met opmerkingen [RO171]: Daar op uitkiezen

Met opmerkingen [RO172]: Helpen

Met opmerkingen [RO173]: Opvoeding

Met opmerkingen [RO174]: (3) Onderaannemers & BIM

Met opmerkingen [RO175]: Niet allemaal zelf uitwerken

Met opmerkingen [RO176]: Coördinatie uitvoeren

Met opmerkingen [RO177]: Opleiden

Met opmerkingen [RO178]: Gebruikelijker in utiliteitsbouw

Met opmerkingen [RO179]: BIM basis ILS

Met opmerkingen [RO180]: Model gebruiken

Met opmerkingen [RO181]: Codering matched

Met opmerkingen [RO182]: (9) BIM proces

Met opmerkingen [RO183]: Structuren vast leggen

Met opmerkingen [RO184]: Coderingen

Met opmerkingen [RO185]: (5) Knelpunten BIM

Met opmerkingen [RO186]: Weerstand

Kijk als Ballast zijn we niet zo groot, niet zo groot bedrijf zoals de BAM of Heijmans en dat geeft ons voordelen dat we nu proberen, omdat we ook uit een diep dal komen en weer aan het opklimmen zijn, proberen we nu onze basis gewoon omhoog te krijgen. Dus we kunnen die cultuur enigszins omzeilen omdat we heel veel nieuwe mensen hebben, die ook wel willen. Daar selecteren we de mensen ook op he, of we voeden de mensen op zodat ze BIM minded worden en we nemen alleen maar nieuwe mensen aan die BIM minded zijn.

Als jij nu dadelijk klaar bent met je opleiding en je wilt ergens werken en ik kom bij jou en ik zeg we doen alles 2D en een andere partij zegt 3D en die verdiend wel 200 per maand minder ga jij gewoon voor die 3D. Dus wij hebben ook van de week over moeten we misschien niet nog een nieuwe modelleur aannemen. Dan zeggen we, we gaan voor een schoolverlater, die plakken we wel tegen onze ervaren mensen ja die willen dit gewoon. Dus je ziet ook dat er steeds meer kritieke massa creëren dat ook types die dat niet willen eigenlijk niet meer nee kunnen zeggen. Want ze zien gewoon dat het gebeurt. Het is unstoppable, dit gaat gewoon gebeuren. Zorg maar dat je meedoet ipv dat je niet meedoet.

Hoe verloopt de communicatie tijdens deze fase, vroegtijdig zit je dus eigenlijk om tafel met alle disciplines?

(1) TJ: Ja en nee. Je hebt een eisenpakket vanuit de opdrachtgever, die eisen gewoon van ik wil dat jij die doorrijhoogte analyse in 3D doet ik eis dat jij een 4D planning maakt. Dat Paulus en ik ook zeggen van, als Ballast Nedam zelf he leggen wij een bepaalde drempel op he. Of de opdrachtgever het nou eist of niet wij willen 4D, we doen alles in 3D.

(2) Dus we hebben een BIM-uitvoeringsplan hebben we eigenlijk wel kant en klaar op de plank liggen. Want we eisen als Ballast Nedam een bepaalde basis, nou die hebben we al. Die hoeven we alleen maar aan te vullen met eventuele specificaties van een opdrachtgever, werkinstructies voor Revit, Civil, noem maar op, hebben we al we al op de plank liggen. Dus we hebben een standaard werkwijze dus daar kunnen we ook standaarden voor schrijven. En dan is het eigenlijk alleen maar project specifiek maken.

(3) En ja natuurlijk, je moet een keer langs een werkvoorbereider, joh wij dragen een standaard uit, dit is hem. Lees het een keer door, als je vragen hebt kom maar naar mij toe of naar Paulus of naar iemand van het BIM team. Want een werkinstructie en werkprocedures moet je bewaken. Daar heb je eigenlijk, wij noemen het altijd politie agentje of een enkelbandje voor nodig hebt. Maar iemand moet toezien op die werkinstructies.

(4) In die werkinstructie staat bijvoorbeeld ook iets over naamgeving he, werkinstructies zeggen ook iets van je moet je objecten coderen, in die werkinstructie staat ook je moet je planning coderen. Dus we hebben daar iemand voor nodig die controleert. He, ik zie hier van jou een model, je naamgeving klopt niet en hij is niet gecodeerd. Alsjeblieft, hier heb je het terug, ik doe er niks mee, pas het eerst maar aan dat ie conform de werkinstructie is. Dus op die manier creëer je een vangnet.

(5) Iedereen zegt altijd wel shit in is shit out. Die shit in hebben wij een vangnet voor gezet en er komt alleen maar iets door dat voldoet aan onze werkinstructies. Dat is een BIM protocol wat iedereen ook uitdraagt van, dit is onze standaard.

Met opmerkingen [RO187]: (1) Organisatie

Met opmerkingen [RO188]: Eisenpakket opdrachtgever

Met opmerkingen [RO189]: Bepalen zelf de drempel

Met opmerkingen [RO190]: (2) Organisatie

Met opmerkingen [RO191]: BIM-uitvoeringsplan

Met opmerkingen [RO192]: Basis aanvullen met specificaties

Met opmerkingen [RO193]: Standaard werkwijze

Met opmerkingen [RO194]: Standaarden schrijven

Met opmerkingen [RO195]: (3) Organisatie

Met opmerkingen [RO196]: Politie agentje

Met opmerkingen [RO197]: Toezien op werkinstructies

Met opmerkingen [RO198]: (4) Organisatie

Met opmerkingen [RO199]: Naamgeving

Met opmerkingen [RO200]: Objecten coderen

Met opmerkingen [RO201]: Planning coderen

Met opmerkingen [RO202]: Controleren

Met opmerkingen [RO203]: Vangnet creëren

Met opmerkingen [RO204]: (5) Organisatie

Met opmerkingen [RO205]: Shit in is shit out

Met opmerkingen [RO206]: Vangnet

Met opmerkingen [RO207]: BIM Protocol

(6) PE: Daar heb je wel iemand voor nodig. Tommie doet dat samen met een aantal anderen maar je hebt wel een aantal mensen nodig die je specifiek die opdracht geeft van: controleer die modellen, als het niet goed is gaat het gewoon terug. Zo simpel is het.

Met opmerkingen [RO208]: (6) Organisatie

Met opmerkingen [RO209]: Controleer modellen

(7) TJ: In het begin moet je daar heel erg veel tijd en heel erg veel energie in steken. Vaak heb ik de eerste 3,5 maand niks anders gedaan als alleen maar op die werkinstructies gaan: jongens het is niet goed dit was de afspraak, controleer het hierop. Als voorbeeld he: We hebben ook de X-as gedaan daar zaten we vijf BIM-engineers, BIM-coördinatoren. Daar hebben we een bepaalde basis gelegd, je ziet ook naarmate de tijd vordert dat iedereen bepaalde modellen op een bepaalde manier modelleert.

Met opmerkingen [RO210]: (7) Organisatie

Met opmerkingen [RO211]: Veel energie in steken

Met opmerkingen [RO212]: Afspraak

Met opmerkingen [RO213]: BIM-coördinatoren

(8) Op Baak heb ik dat alleen kunnen doen, heeft me de eerste 3,5 maand heel erg veel tijd gekost. Binnen elk ontwerpteam hebben we 1 iemand daar aangewezen van jij bent de chef van de modellen van jouw team. Uiteindelijk hebben we dat losgelaten.

Met opmerkingen [RO214]: (8) Organisatie

Met opmerkingen [RO215]: 1 iemand aanwijzen

(9) De eerste periode hebben we zoveel tijd en energie in gestoken om elke modelleur gewoon eraan te gaan zitten: dit en dit en dit is niet goed, als je het op deze manier doet dan komt je model wel door het vangnet heen. En je ziet het he, iedereen heeft zoiets van he, het werkt. Ik zie mijn modellen gelikt op TV komen en na 3,5 maand was het zend werk naar de modelleurs gedaan.

Met opmerkingen [RO216]: (9) Organisatie

Met opmerkingen [RO217]: Tijd en energie insteken

Met opmerkingen [RO218]: Vangnet

(1) PE: Daar zit ten eerste, controleren en opvoeden. In het tweede is we hebben alle modellen elke twee weken gevisualiseerd in een belevingsmodel van infraworks. En dan zie je dus als jouw model klotte is dat dat niet mooi eruit ziet. Als jij verkeerde parameters voor beton aangeeft is je tunnel in een keer rood, ik noem maar wat, of een hele rare structuur. En iedereen valt het op, eentje is natuurlijk het beste jongetje van de klas die heeft zijn kunstwerk er perfect inzitten, super gelikt, bijna op UO niveau bij wijze van. Dat heeft de kwaliteit van de modellen ook via de zijlijn nog extra gepushed.

Met opmerkingen [RO219]: (1) Niveau modellen

Met opmerkingen [RO220]: Controleren en opvoeden

Met opmerkingen [RO221]: Visualiseren, belevingsmodel

Met opmerkingen [RO222]: Kwaliteit van modellen omhoog

Dan zien anderen van he, dat is mijn werk dat wil ik niet dat het er zo uit ziet.

(2) TJ: Ja, het is net geen naming and shaming maar iedereen weet gewoon van dat model is van die, dat model is van die. Dat is per ongeluk gegaan, in Infraworks wilde we een belevingsmodel. Daar hadden we voor elkaar gekregen dat we daar filmpjes van hadden. Mooi he, dat is leuk, is ook makkelijk voor de projectintro's: we zetten het op het scherm.

Met opmerkingen [RO223]: (2) Niveau modellen

Met opmerkingen [RO224]: Net geen naming and shaming

Met opmerkingen [RO225]: Belevingsmodel

(3) En dan Joost Eggink, dat is een van de modelleurs binnen Ballast, die zit binnen no-time naar boutjes en moertjes niveau. Een mega gelikt bruggetje had hij neergezet. En dan zat er een andere collega modelleur, die had z'n brug gewoon letterlijk als een solid voor het dek, een solid voor de midden kolom en die stond voor de tv zo te kijken, dat is mooi. Dan liep ik zo langs he, is een mooi viaductje he? Oh die is ook mooi, die van Joost. En dan zag je ze eigenlijk al kijken van: hmmm.

Met opmerkingen [RO226]: (3) Niveau modellen

Met opmerkingen [RO227]: Boutjes en moertjes niveau

PE: Er ontstaat een soort competitie toch he, soort drive. Je wilt wel bij die kopgroep zitten, je wilt niet bij de kneusjes zitten natuurlijk.

Met opmerkingen [RO228]: Ontstaan competitie

Met opmerkingen [RO229]: Kopgroep

(3) TJ: En nog een heel groot voordeel van die schermen is, Baak is een heel groot project he, groot kantoor met twee verdiepingen. Een hoop modelleurs, er lopen iets van 40 modelleurs. Dat ze allemaal met elkaar praten, dat gaat niet gebeuren. Omdat je het op de schermen ziet. Nou Joost bijvoorbeeld, boutje, moertje man, die had die randelementen had ie al perfect uitgewerkt. Dan zie je gewoon letterlijk een andere modelleur langs lopen eh shit: die randelementen moet ik ook hebben. Wie heeft dat ding gemaakt? Ja Joost, nou hij loopt naar Joost: die randelementen, mag ik

Met opmerkingen [RO230]: (3) Communicatie

die family in Revit van jou? Die kan ik ook gebruiken voor mijn kunstwerk. Informatiedelen heb je dan al.

Met opmerkingen [RO231]: Informatiedelen

(4) De elementen zijn bij 1 modelleur in beheer, de kunstwerken gaan er hetzelfde uitzien. Dan weet je zeker, in dit geval omdat Joost dat gemaakt heeft dat de parameters kloppen. Dat zijn allemaal bijkomende dingen van het visualiseren en gewoon op het scherm zetten. Daar zijn we eigenlijk per ongeluk achter gekomen.

Met opmerkingen [RO232]: (4) Organisatie

Met opmerkingen [RO233]: Elementen in beheer bij 1 modelleur

PE: Eigenlijk wel grappig he, kijk Joost zet nu met Mozambique, die mag dat een paar dagen doen, een hele hoge standaard neer. Misschien is het allemaal niet zo complex maar wat wel grappig is dat wij Joost misschien ook wel veel vaker, als ik met jou het er zo over heb, in zo'n rol moeten douwen. Joost, jij bent de standaard man, jij zet de standaard qua niveau. In het begin van een project kom jij erbij, hupsakee. We kunnen Joost daar nog veel slimmer voor gebruiken. Hij knalt de standaard wel omhoog.

TJ: Gisteren hadden we een overleg voor die tender he, Werk. Dat is gewoon repetitie werk, letterlijk standaard werk. We hebben met de ontwerpleider, die is een beetje nieuw met 3D/4D, dus die zei van: Ik wil het maar globaal hebben. En Joost had zo iets van, dikke sjaak. Dus die beste man: je hebt maar 3 dagen he. Maar Joost en ik hadden al een afschatting gemaakt binnen 1,5 dag zijn we klaar maar laat die 3 dagen maar staan, dan zitten we altijd save. Joost is begonnen, gisteravond heb ik het model geopend. Je ziet de boutjes en moertjes gewoon al zitten. Ja, hij is nog niet klaar maar hij heeft er 1 dag aan gewerkt. We hebben hier een stagiair rondlopen die gaat het laatste beetje erin modelleren dus zo snel kan het he, als het repetitiewerk is. Maar ook omdat we die objecten bibliotheek dus al redelijk onder controle aan het krijgen zijn. We weten hoe een tupex paal eruitziet dus daar hebben we een family van. Die hebben we al volledig gecodeerd. En als er een nieuw project is, oh daar moet een tupexpaal, hop, uit de bibliotheek, plof, over een grid heen met Dynamo en we zijn klaar. Dus ook al die modelleurs zijn aan het leren, de bibliotheek wordt beter en beter en beter. Dus we kunnen sneller, sneller, sneller op een bepaald detailniveau zitten.

Hoe langer je er mee werkt hoe efficiënter het allemaal verloopt natuurlijk

PE: En wat het voordeel daarvan ook is, dat merken we ook wel een beetje. We hebben nu Baak he, stel je voor dat. Kijk dat we nu een nieuwe tender doen kan het zijn dat mensen van Baak er niet op zitten. Maar mensen willen dit gewoon, die zien dit ook steeds meer als een standaard. Dus die gaan dadelijk echt op een project komen: hebben we geen filmpje? Waarom maken wij geen infraworks filmpje? Op een gegeven moment accepteren ze het misschien dat het er niet is. Maar in principe zeggen ze maar dit is superhandig, dat wil ik gewoon hebben. Dus we moeten er ook wel naartoe dat we die standaard gewoon hoger leggen

Wat is het doel met het voorbereiden en plannen in BIM?

(6) PE: Faalkosten verminderen, robuuster ontwerp is het grootste doel.

Met opmerkingen [RO234]: (6) Doel BIM

Met opmerkingen [RO235]: Faalkosten verminderen

Met opmerkingen [RO236]: Robuuster ontwerp

Maar uiteindelijk ook om een stukje de klant te visualiseren?

(7) PE: Dat is de tweede driver. Maar in principe, of die kun je op gelijk niveau zetten he. De klant moet eigenlijk altijd vooraan staan. Maar we doen het natuurlijk ook om ons proces efficiënter. Dat zijn de twee belangrijkste drivers. En ik ben er ook van overtuigd dat het nu dat filmpje van Mozambique dat gaat gebruikt worden naar die klant. En dat kan nét dat zet je geven.

Met opmerkingen [RO237]: (7) Doel BIM

Met opmerkingen [RO238]: De klant

Met opmerkingen [RO239]: Efficiënter proces

Met opmerkingen [RO240]: Klantje zet je geven

Die ziet natuurlijk gelijk wat hij krijgt

(9) PE: Die heeft het er de hele tijd met de aannemer over van hoe ga je dat maken, dit en dat. Nou die aannemer laat wat schetsen zien die vertelt er wat over. Nu komen we dadelijk met een gelikt filmpje. Eventueel vanuit Synchro nog. Want wat dat betreft, ik denk dat de volgende opdracht wordt Mark moet opschieten want waarschijnlijk moet dit in unity naar de klant toe. Dus dat moet overgezet worden naar een game engine en dat moet echt gelikt uitzien. Dan moet je bij wijze van alle kanten slim kunnen kijken.

VR-toepassingen?

(9) PE: Ja, mogelijk met een bril op, bij wijze van. En dan gaat die klant dat zien. Dat kan net dat tikje extra geven. Deze mensen zijn in controle, ik wil het met deze partij doen, dat zijn de particuliere klanten.

En jullie doen dan het 4D met Synchro?

(1) TJ: Ja.

En infraworks is dan voor de gelikte renders ofzo?

(2) TJ: Dat is eigenlijk de tussenstop. Ik zeg altijd je hebt qua visualisaties heb je 3 treden. Je hebt Navisworks, Infraworks en je hebt de game-engine. Naviworks is prima, daar kan je clash detecties mee doen maar laten we eerlijk zijn, het ziet er niet uit als je daarmee naar een klant gaat. Het ziet er vrij technisch uit.

(3) Het belevingsmodel, daar kan je met dezelfde brondata kan je dat vullen maar dat schuurt veel dichter aan tegen een game-engine. Maar het is net zo makkelijk up te daten en bij te houden als Navisworks. En daarom gebruiken we eigenlijk infraworks. Het ziet er gewoon veel gelikter uit. Er komen veel mooiere filmpjes uit. Het is nog geen game-engine.

(4) PE: Die game-engine renderd gewoon die modellen nog 10x mooier.

(5) TJ: Die laatste stap kost, in verhouding met die eerste stap heel veel tijd. Wat je eruit krijgt: ja het heeft heel veel meerwaarde op een bepaald punt in het project. Zolang dat punt nog niet in zicht is gewoon infraworks het perfecte model. Je kan gewoon heel snel up-to-date houden.

(6) En Synchro precies hetzelfde, je kan 4D plannen in Navisworks. Nou Synchro heeft een bepaald aantal tools wat het makkelijker maakt, sneller maakt, gebruiksvriendelijker en het ziet er gewoon gelikter uit.

Wat zijn de grote voor- en nadelen van het toepassen van BIM tijdens de werkvoorbereiding volgens u? Zijn er nadelen?

PE: Ik zie geen nadelen.

(1) Je moet in 3D beginnen he maar in en variantenstudie is er niks mis mee om ook nog een schetsje 2D te maken. Maar dat kan dan wel als input dienen voor het 3D. Dus je hebt nog steeds het schetsmatige. Maar zo snel als mogelijk wel 3D maken omdat je dan complete impact hebt. Een dwarsprofiel is leuk maar een dwarsprofiel over een as zegt veel meer natuurlijk.

Met opmerkingen [RO241]: (9) Doel BIM

Met opmerkingen [RO242]: VR

Met opmerkingen [RO243]: (1) Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO244]: Synchro

Met opmerkingen [RO245]: (2) Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO246]: 3 treden

Met opmerkingen [RO247]: Navisworks

Met opmerkingen [RO248]: Infraworks

Met opmerkingen [RO249]: Game-engine

Met opmerkingen [RO250]: Clash detecties

Met opmerkingen [RO251]: (3) Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO252]: Belevingsmodel

Met opmerkingen [RO253]: Infraworks, gelikter

Met opmerkingen [RO254]: (4) Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO255]: Game-engine 10x mooier

Met opmerkingen [RO256]: (5) Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO257]: Laatste stap kost veel tijd

Met opmerkingen [RO258]: Infraworks perfect

Met opmerkingen [RO259]: Snel up-to-date

Met opmerkingen [RO260]: (6) Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO261]: Synchro

Met opmerkingen [RO262]: Sneller

Met opmerkingen [RO263]: Gebruiksvriendelijker

Met opmerkingen [RO264]: Ziet er gelikt uit

Met opmerkingen [RO265]: (1) Nadelen BIM

Met opmerkingen [RO266]: Schetsje in 2D niet erg

Met opmerkingen [RO267]: Zo snel mogelijk 3D

Met opmerkingen [RO268]: Complete impact

(2) TJ: Als je dan 1 nadeeltje van BIM moet noemen he. We hebben een hoop software dat allemaal in 3D kan werken. Maar soms is er gewoon nog steeds de behoefte om een 2D draaiboek te krijgen. Daar sluit niet alle software op aan. Als we dan een nadeeltje moeten noemen dan is het dit.

Met opmerkingen [RO269]: (2) Nadelen BIM

Met opmerkingen [RO270]: Behoeft 2D draaiboek

(7) PE: Maar Synchro bijvoorbeeld wel he, daar kun je gewoon een draaiboek 2D uithalen. Alleen moet je het heel goed instellen.

Met opmerkingen [RO271]: (7) Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO272]: Synchro

Met opmerkingen [RO273]: 2D draaiboek uithalen

Met opmerkingen [RO274]: Goed instellen

Een soort handleiding krijg je dan?

(8) PE: Een stappenplan. Dus dan krijg je dat filmpje maar dan in 60 pagina's. Stap 1, stap 2, per dag, per minuut, je kunt instellen wat je wilt. De brondata zit in je 3D verhaal en die 2D is niks anders dan een representatie van die brondata.

Met opmerkingen [RO275]: (8) Automatisering / programmatuur

Met opmerkingen [RO276]: Stappenplan

Met opmerkingen [RO277]: Representatie van de brondata

We zijn hier nou mee bezig, met filmpjes maken: filmpje laten zien.

Dit zit allemaal in de grond, de grond is uiteindelijk een onzekere factor in de uitvoering? Hou je daar ook nog rekening mee in de planning?

PE: Nee natuurlijk wel. Die ondergrond is nog moeilijk te visualiseren want dat is een aanname. Maar daar zullen we ook steeds meer naartoe gaan.

Weer filmpje laten zien (onderbouwing van het verhaal)

Zijn het allemaal IFC-modellen uiteindelijk?

(1) Nee wij hebben gezegd van je hebt een bronbestand. En die exporteer je naar diverse bestandsformaten, dat doe allemaal op exact hetzelfde moment. Laat ik het zo zeggen: wanneer je gaat exporteren verandert er niks meer aan de bron. Het is allemaal dezelfde versie. Het maakt niet uit in welk integraal model je wilt werken of welk softwarepakket je werkt.

Met opmerkingen [RO278]: (1) Data uitwisseling

Met opmerkingen [RO279]: Bronbestand

Met opmerkingen [RO280]: Diverse bestandsformaten

Met opmerkingen [RO281]: Dezelfde versie

(2) Als jij bijvoorbeeld grondwerk nodig hebt van je tunnel kan je het model. En dan kan je kiezen: heb ik een DFX nodig, heb ik een IFC nodig, heb ik een DWF nodig, heb ik een RVT nodig of heb ik een 3D DWG nodig? Dit is toevallig allemaal DFX. IFC kan je goed gebruiken, maar kijk goed naar de toepassing. IFC is heel erg zwaar, qua mb'tjes. Een DWFX neemt dezelfde informatie mee, daar kan Synchro ook mee overweg, alleen het is gewoon letterlijk een factor 10 lichter. In Synchro zit het vooral in de materialisatie waar de IFC zwaar van wordt.

Met opmerkingen [RO282]: (2) Data uitwisseling

Met opmerkingen [RO283]: DFX

Met opmerkingen [RO284]: IFC

Met opmerkingen [RO285]: DWF

Met opmerkingen [RO286]: RVT

Met opmerkingen [RO287]: 3D DWG

Met opmerkingen [RO288]: IFC is heel erg zwaar

Met opmerkingen [RO289]: DWFX factor 10 lichter

Pagina 4: [1] Met opmerkingen [RO92]	Ramon Oost	12-4-2019 12:20:00
(9) Totstandkoming eindsituatie		
Pagina 4: [2] Met opmerkingen [RO94]	Ramon Oost	12-4-2019 12:26:00
Werkvoorbereider modelleur nodig		
Pagina 4: [3] Met opmerkingen [RO96]	Ramon Oost	12-4-2019 12:26:00
Uitvoeringsmethodiek modelleren		
Pagina 4: [4] Met opmerkingen [RO97]	Ramon Oost	12-4-2019 12:27:00
Tijdelijke constructies modelleren		
Pagina 4: [5] Met opmerkingen [RO112]	Ramon Oost	15-4-2019 13:32:00
Niet vanaf seconde 1 duidelijk		
Pagina 4: [6] Met opmerkingen [RO116]	Ramon Oost	12-4-2019 12:41:00
(10) Totstandkoming eindsituatie		
Pagina 4: [7] Met opmerkingen [RO117]	Ramon Oost	15-4-2019 13:33:00
Modelleren zoals het gemaakt wordt		
Pagina 4: [8] Met opmerkingen [RO119]	Ramon Oost	12-4-2019 12:44:00
Werkvoorbereiding naar voren		
Pagina 4: [9] Met opmerkingen [RO130]	Ramon Oost	12-4-2019 12:46:00
Uniformering projectdatastructuur		

Bijlage 8 - Praktijkproduct (visualisatie proces)

BIM proces ten behoeve 4D plannen



COUNT & COOPER

Legenda



Wijzigingen in het proces
t.b.v. 4D plannen

Coördinatie model

Architectonisch
model

Constructief
model

Installatie
model

6. Tijdelijke
constructies

VO

5

DO

UO

Ontwerp

1

4

Werkvoorbereiding / uitvoering

2

Beheer & onderhoud

3

Ontwerp-
discipline

1. werkvoorbereiding

De werkvoorbereiding
dient vanaf het VO te
bekijken hoe het object
gerealiseerd kan worden

2. Beheer & onderhoud

Het beheer & onderhoud kijkt
vanaf het VO mee naar wat-
en hoe het object onderhouden
gaat worden

3. Ontwerpdiscipline

Er kan een aparte ontwerp-
discipline opgezet worden
t.b.v. het modelleren van
tijdelijke constructies

4. Taken werkvoorbereiding

Naast optie 3 kan er ook worden
gekozen voor uitbreiding van
het takenpakket van de
werkvoorbereider

5. Risico

Onderaannemers die niet
volgens dezelfde methode
werken

6. Tijdelijke constructies

Om een integraal beeld te krijgen
hoe een object gerealiseerd wordt
dienen alle tijdelijke constructies
gemodelleerd te worden

Ontwerp

Realisatie

Beheer & onderhoud