



BIJLAGEN

Afstudeerscriptie bij Van de Ven Bouw &
Ontwikkeling BV

A.C.M. (Arlette) Dekkers & L.E. (Loes) van Gils
14 juni 2018

Colofon

Auteurs: A.C.M. (Arlette) Dekkers en L.E. (Loes) van Gils
Studentnummers: 2076792 en 2078684
E-mail: acm.dekkers@student.avans.nl en le.gils@student.avans.nl

Afstudeerscriptie bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV
Website: www.vandevenbv.nl

Opleiding: Bouwtechnische Bedrijfskunde
Organisatie: Avans Hogeschool te Tilburg
Academie voor Bouw & Infra (AB&I)

Bedrijfsbegeleider en afstudeerdocenten:
Dhr. M. Brouwer (Externe begeleider van Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV)
Dhr. M. Rutten (1^e begeleider van Avans Hogeschool)
Dhr. T. van Deursen (2^e begeleider van Avans Hogeschool)

Afstudeerperiode: februari tot en met juni 2018
Tilburg, 14 juni 2018



**Van de Ven
Bouw en Ontwikkeling
Tilburg**

avans
hogeschool

Inhoudsopgave

Colofon.....	1
Bijlage I: Plan van aanpak.....	5
1. Aanleiding.....	6
1.1 Korte beschrijving van de organisatie.....	6
1.2 Relevante en actuele ontwikkelingen binnen de organisatie.....	6
2. Probleemdefinitie.....	6
2.1 Afbakening.....	7
3. Doelstelling.....	8
4. Persoonlijke doelen	8
4.1. Persoonlijke doelen van Arlette	8
4.2. Persoonlijke doelen van Loes	9
5. Vraagstelling.....	10
5.1. Hoofdvraag.....	10
5.2. Deelvragen	10
6. Methode	10
7. Planning	11
Bijlage II: BIM theoretisch kader.....	12
Definitie BIM.....	12
BIM-levels	12
Informatietechnologie	13
Mens & Cultuur.....	13
Juridisch	14
Implementatie in de organisatie.....	14
Software	15
BIM in Nederland.....	15
Bijlage III: Lean theoretisch kader	16
De geschiedenis van Lean	16
Lean methodiek.....	16
Bekende Lean methodieken	18
Lean bouwen in Nederland.....	18
Bijlage IV: 4D-planning theoretisch kader.....	19
Betekenis 4D-planning	19
Doelen.....	19
Software	20
Bijlage V: Interview 1 Dhr. Arnold van de Huijgevoort.....	21
Bijlage VI: Flapper methode	24
Balkenschema.....	24
Planningstechniek	24

Bouwtijdberekening	25
Bijlage VII: Interview 2 Dhr. Martijn van de Berg	26
Bijlage VIII: Interview 3 Dhr. Cees Prinsen & Dhr. Koen Jansens	29
Bijlage IX: Interview 4 Dhr. Rob Huijbregts	31
Bijlage X: Interview 5 Dhr. Alex van Hulten	33
Bijlage XI: Interview 6 Dhr. Lamberto van Mook	36
Bijlage XII: Interview 7 Dhr. Milan Brouwer	39
Bijlage XIII: Interview 8 Dhr. Ben van Opstal	41
Bijlage XIV: Huidig proces van plannen	43
Bijlage XV: Testcase Powerproject BIM	44
Inladen bestanden	44
3D-model koppelen aan planning	47
Standlijn trekken	49
Planning bewaken	50
Kleuren toevoegen	56
Balkjes achter elkaar	56
Intervallen koppelen	57
Herberekenen	58
Bouwrouting	59
Planningen filteren	60
Separaat maken	62
Bouwplaats logistiek	63
Gebruiksvriendelijkheid	64
Printen	65
Bijlage XVI: Testcase Synchro	66
Inladen bestanden	66
Model koppelen aan planning	67
Standlijn trekken	68
Verschillende kleuren	69
Balkjes achter elkaar zetten	69
Intervallen koppelen	70
Herberekenen	70
Bewaking	71
Bouwrouting	73
Filteren	74
Separaat maken	76
Combineren andere programma's	77
Bouwplaats logistiek	77
Gebruiksvriendelijkheid	78

Printen.....	79
Bijlage XVII: Individueel component scriptie	80
Bibliografie	81

PLAN VAN AANPAK

Afstudeerscriptie bij Van de Ven
Bouw & Ontwikkeling BV

Arlette Dekkers & Loes van Gils
Datum: 7 maart 2018

1. Aanleiding

1.1 Korte beschrijving van de organisatie

Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV is onderdeel van VolkerWessels Nederland BV. Dit is een Nederlands bouwconcern met verschillende ondernemingen. Het hoofdkantoor van Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV is gevestigd in Tilburg. Met ruim 90 jaar ervaring werkt het bedrijf tegenwoordig continue aan het Lean maken van bedrijfsprocessen in iedere fase van het bouwproces. Tevens passen ze BIM toe in het werkveld en innoveren ze de processen ermee. Kennis wordt met elkaar gedeeld en faalkosten gereduceerd (Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, sd).



**Van de Ven
Bouw en Ontwikkeling
Tilburg**

Figuur 1: Logo Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV

1.2 Relevante en actuele ontwikkelingen binnen de organisatie

Binnen VolkerWessels hebben ze een programma ontwikkeld genaamd 'Samen Slimmer Bouwen' (SSB). Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV wil zich graag ontwikkelen en is dus veel bezig met BIM, Lean en ketensamenwerking (Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, sd). Volgens Hugo van Boxmeer, manager SSB en innovatie van VolkerWessels, is Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV nu vooral bezig met BIM. Je zou kunnen zeggen dat ze op gebied van samenwerken en ontwikkeling op niveau 2 zitten. Ten aanzien van een schaal 0 tot 3. Daarnaast op niveau 1 als het om Lean gaat en nog op niveau 0 van ketensamenwerking. Dit gaat wel in een stijgende lijn en over een aantal jaar zou dit allemaal op niveau 3 moeten zitten.

Gezien Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV een innoverend bedrijf is en niveau 3 wil bereiken op gebied van samenwerken en ontwikkeling, is het voor ons interessant om bij dit bedrijf af te studeren. Wij denken dat BIM en Lean de toekomst is van de bouw, dit hebben wij tijdens onze studie en stage ervaren.

Om het gewenste niveau te bereiken, heeft Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV een verbeterteam samengesteld. Vanuit elke afdeling binnen het bedrijf is een persoon uitgekozen die zich specifiek wil inzetten voor ontwikkeling. Zo is er een combinatie ontstaan tussen de afdelingen: projectontwikkeling, planvoorbereiding, werkvoorbereiding, projectleiding, innovatie managers, inkoop, kopers begeleiding en calculatie. Wij gaan eens in de twee weken deze verbetersessies bijwonen om de ontwikkelingen bij te houden binnen het bedrijf.

2. Probleemdefinitie

De afgelopen jaren zijn er veel ontwikkelingen geweest over heel de wereld betreft BIM en Lean. BIM wordt gebruikt om het bouwproces beter te kunnen beheersen, om faalkosten te verminderen en als doel een beter projectresultaat. Verschillende onderzoeken hebben aangetoond dat BIM nog niet optimaal benut wordt, zo ook uit onderzoek van Bouw Informatieraad (SBRCURnet, mei 2014). Uit resultaten van dit onderzoek blijkt dat door meer samenwerking, meer informatie delen, meer teamwerk, meer duidelijkheid en meer open communicatie noodzakelijke waarden zijn om de mogelijkheden van BIM geheel te kunnen benutten. Gekeken naar de conclusie van dit onderzoek, is het duidelijk dat BIM en Lean samenhang heeft met elkaar. Binnen Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV is ook geconcludeerd dat deze samenhang van belang is.

Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV is een van de weinige bedrijven in Nederland die al redelijk ver is op gebied van BIM en Lean. Zie hieronder de doelstelling van Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV (Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, sd):

“Door Samen Slimmer Bouwen kunnen we onszelf voortdurend verbeteren en vernieuwen. Hierdoor realiseren we het beste resultaat voor onze klanten, partners en medewerkers.”

In de huidige situatie bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV plannen ze aan de hand van normen en daarnaast komt er vooral veel gevoel bij kijken. Op dit moment is de kwaliteit van de planningen voldoende binnen Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV. Echter is het 3D-model gebruiken een toegevoegde waarde om nog meer inzicht te verkrijgen en potentiële problemen eerder te kunnen herkennen. Daarnaast zijn de planningen vaak onduidelijk voor de opdrachtgevers, ze willen graag zekerheid wanneer iets gereed is en dat kunnen de opdrachtgevers nu niet uit de planning halen.

Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV wil graag innoveren, maar ze hebben de planningen nog niet geïmplementeerd in hun BIM en Lean methode. De gewenste situatie is om 4D-planning te implementeren bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV om zo de kwaliteit te verbeteren en de faalkosten te verminderen.

Deze problematiek leidt tot de volgende hoofdvraag:

‘Op welke wijze kan er door middel van BIM en Lean, 4D-planning worden geïmplementeerd bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV?’

2.1 Afbakening

Tijdens deze afstudeerscriptie is het nodig om het een en ander af te bakenen. Zodat we ons specifiek kunnen inzetten op beantwoording van de hoofdvraag in 20 weken tijd.

- In de scriptie focussen we ons alleen op bedrijf Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV;
- In het onderzoek en de aanbeveling staat BIM en Lean centraal;
- De scriptie heeft betrekking op 4D-planning;
- De software (ASTA Powerproject) die nu beschikbaar is bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV zal gebruikt worden tijdens het onderzoek. Er zal getest worden of met deze software de gewenste resultaten behaald kunnen worden;
- Er wordt een aanvullend onderzoek gedaan naar alternatieve software;
- Dit onderzoek is niet gericht op de financiële uitwerking.

3. Doelstelling

Gekeken naar onze probleemstelling, kunnen we het volgende doel beschrijven. Het doel is om 4D-planning te implementeren binnen Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV. Door onderzoek te doen naar verschillende planningsprogramma's, inclusief de huidige software, kunnen we daarna doormiddel van het programma te testen het resultaat meetbaar maken.

Door het onderdeel plannen te verbeteren, wordt er een deel van het proces bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV verbeterd. Dit sluit aan op de doelstelling van Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, hierdoor is het acceptabel.

Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV stelt zich behulpzaam op, dit maakt het realistisch voor ons om het afstudeeronderzoek met de beschikbare middelen, informatie en tijd uit te kunnen voeren.

Aan het einde van de afstudeerperiode wordt het adviesrapport uitgebracht en ons doel is dat het advies gebruikt wordt bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV.

4. Persoonlijke doelen

4.1. Persoonlijke doelen van Arlette

Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV is een bouwbedrijf met een doelstelling bewuster bouwen. Het is een bouwbedrijf dat niet wil blijven stilstaan maar zich wil blijven ontwikkelen. Onder andere op het vlak BIM en Lean, onderwerpen die mij als persoon aanspreken. Ik geloof zelf dat het zich gaat uitbreiden over heel de bouwwereld. Bouwbedrijf Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV wil voorlopen op de ontwikkelingen en ik wil daaraan bijdragen door dit afstudeerproject, samen met mijn afstudeerpartner Loes van Gils. We gaan ook een individueel deel toevoegen aan de scriptie, het idee is om deelvragen persoonlijk uit te werken en later van elkaar te controleren. Hoe we dit precies gaan doen bepalen we later in de proces.

Mijn ambitie na het afstuderen is om door te studeren, mits ik een studie vind die aansluit op mijn interesses en waarin ik mijzelf wil verdiepen. Anders zou ik graag bij een bouwbedrijf gaan werken, maar dan bij een bedrijf zoals Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV die met de nieuwste ontwikkelingen meegaat. Mijn leerdoelen tijdens het afstuderen:

A.1 Brede professionaliteit

Er zijn actuele ontwikkelingen binnen de internationale bouwwereld. Ontwikkelingen waar ik op de hoogte van wil zijn voor mijn toekomstige beroepsbeeld, tijdens mijn afstudeerperiode wil ik daar aan werken. Als beginnend beroepsoefenaar wil ik zelfstandig taken kunnen uitvoeren, voor mijn toekomstige baan. Om zo optimaal te kunnen functioneren binnen een bedrijf als beginnend beroepsoefenaar.

A.4 Transfer en brede inzetbaarheid

Tijdens het afstuderen kom ik in contact met mensen uit verschillende afdelingen. Persoonlijk weet ik mijn toekomstige functie nog niet voor na het afstuderen. Bij deze competentie wil ik bewust zijn van de verschillende afdelingen en vaardigheden/kennis die daarbij komen kijken. Omdat ik zelf breed inzetbaar wil zijn, zo kan ik na mijn afstuderen nog verschillende kanten op binnen de bouw.

A.7 Methodisch en reflectief handelen

Het stellen van realistische doelen is belangrijk voor een goed lopend afstuderen. Het reflecteren daarop misschien nog belangrijker, kijken wat er beter kan en dat toepassen op de volgende stap in het project.

BIM en Lean zijn brede onderwerpen, vooral Lean het is een methode die wordt toegepast op verschillende vlakken en niet alleen in de bouwwereld. Daarnaast zijn er bij Lean ook verschillende methodes van toepassing. Daarom is het filteren van die informatie lastig, wat is relevante informatie en wat overbodig. Bij de actuele onderwerpen BIM en Lean kun je deze competentie perfect toepassen.

4.2. Persoonlijke doelen van Loes

Om mijn persoonlijke leerdoelen te formuleren, gebruik ik de algemene competenties, gebaseerd op de HBO-kwalificaties van de 'AB&I Onderwijs- en examenregeling 2016-2017 van Bouwtechnische Bedrijfskunde'. We gaan ook een individueel component aan de scriptie geven, hoe we dit precies invullen bepalen we later in het onderzoek. Omdat we nu nog niet precies kunnen zeggen hoe het onderzoek loopt.

Tijdens mijn studie heb ik al aan veel competenties gewerkt, zoals communiceren, realiseren en brede inzetbaarheid. Er zijn een aantal competenties die ik nu verder kan en wil ontwikkelen tijdens het afstuderen. Ik wil tijdens mijn afstudeerperiode aan deze competenties gaan werken: brede professionaliteit (A1), wetenschappelijke toepassing (A3) en methodisch en reflectief handelen (A7).

A.1 Brede professionaliteit

Ik wil me zo ontwikkelen dat ik zelfstandig taken van een beginnend beroepsbeoefenaar kan uitvoeren en dat ik functioneer in de organisatie. Dit vind ik belangrijk want na deze periode ben ik afgestudeerd en moet ik dus klaar zijn om te gaan werken en is een brede professionaliteit belangrijk. Ik weet nog niet precies welke functie ik wil krijgen in een bedrijf, dus ik gebruik mijn afstuderen ook om te bekijken wat bij mij past. Gezien onze scriptie over BIM en Lean gaat, is het voor mij interessant dat ik hier straks meer over weet. Dit kan ik meenemen in mijn verdere beroep.

A.3 Wetenschappelijke toepassing

Daarnaast gaan we met afstuderen veel literatuuronderzoek doen, dit heb ik nooit eerder op dit niveau gedaan. Het wordt dus een uitdaging om relevante theorieën en onderzoeksresultaten op de juiste manier toe te passen bij het bedrijf Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV.

A.7 Methodisch en reflectief handelen

Verder vind ik het belangrijk dat het afstuderen goed verloopt, dat we realistische doelen kunnen stellen en dat we onze planning kunnen halen daardoor. Zodat we een mooi eindproduct kunnen leveren. Daarnaast moeten we constant reflecteren op de informatie die we verzamelen of het relevant is of niet. Ik denk dat dit een competentie is die goed aansluit bij het afstuderen.

5. Vraagstelling

5.1. Hoofdvraag

Op welke wijze kan er door middel van BIM en Lean, 4D-planning worden geïmplementeerd bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV?

5.2. Deelvragen

1. Wat is de huidige situatie in Nederland met betrekking tot BIM, Lean en 4D-planning?
2. Wat is de huidige situatie met betrekking tot plannen gekeken naar BIM/Lean bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV?
3. Wat zijn de technische mogelijkheden binnen Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV?
4. Wat is de gewenste situatie en wat zijn de ambities van Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV?
5. Welke verschillende varianten in software zijn mogelijk en bruikbaar met betrekking tot 4D-planning?

6. Methode

Deze deelvragen bepalen de opbouw van onze scriptie, per deelvraag zijn de methoden benoemd die we gaan gebruiken om zo de hoofdvraag te beantwoorden.



7. Planning

In onze afstudeerperiode hebben we 20 schoolweken om ons onderzoek te verrichten en onze scriptie te schrijven. Daarom is het noodzakelijk om de deadlines inzichtelijk te maken, zie hieronder in figuur 2 de planning van ons afstuderen. Omdat onderstaande planning algemeen is, maken we per maand een planning zodat we specifieker kunnen plannen wat er gedaan moet worden. Zoals overleg, feedback en verwerking van feedback per deelvraag.

 Van de Ven Bouw en Ontwikkeling Tilburg		Planning afstuderen 2018 Arlette Dekkers & Loes van Gils																									
	Jaar	2018																									
	Maand	februari				maart					april				mei					juni							
	Schoolweek	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
	Kalenderweek	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				
Nr.	Omschrijving																										
1.	Afstudeerperiode																										
2.	BIM/LEAN Atelier																										
3.	PvA definitief maken																										
4.	Definitief PvA inleveren																										
5.	Bedrijfsbezoek																										
6.	Deelvraag 1: Huidige situatie NL																										
7.	Deelvraag 2: Huidige situatie Van de Ven																										
8.	Deelvraag 3: Technische mogelijkheden																										
9.	Deelvraag 4: Gewenste situatie																										
10.	Tussenpeiling																										
11.	Deelvraag 5: Software onderzoek																										
12.	Scriptie schrijven																										
13.	Groen/rood peiling																										
14.	Scriptie verbeteren																										
15.	Scriptie inleveren																										
16.	Afstudeerpresentatie voorbereiden																										
17.	Eindzitting																										

Figuur 2: Planning afstuderen 2018

Bijlage II: BIM theoretisch kader

Definitie BIM

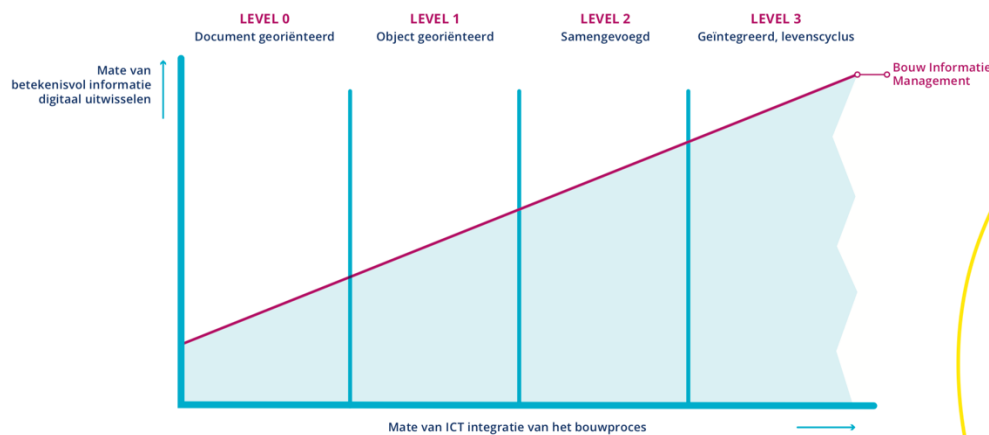
BIM is in de bouw een groot begrip geworden de laatste jaren. BIM heeft dan ook een diversiteit aan visies en definities. De Bouw Informatieraad (Bouw Informatieraad, 2015) definieert BIM als drie samenhangende betekenissen:

- **Bouw Informatie Model:** Een digitale representatie (3D model) van hoe een bouwwerk is ontworpen, wordt gerealiseerd en/of daadwerkelijk is gebouwd;
- **Bouw Informatie Modeller:** Hier ligt de nadruk op het proces. Het gaat om (samen-)werken in bouwprojecten met behulp van digitale informatiemodellen;
- **Bouw Informatie Management:** Hier staat de informatie zelf centraal, de opbouw, het beheer en (her)gebruik van digitale bouwwerkinformatie in de hele levenscyclus van het bouwwerk.

In een bouwproject wisselen verschillende partijen heel veel informatie aan elkaar uit. Voorheen maakte iedereen zijn eigen documenten en werd het via papier aan elkaar uitgewisseld. Dit werd door iedereen geïnterpreteerd en verwerkt. Met BIM wisselen de bouwpartners geen documenten met elkaar, maar data. Gegevens worden zoveel mogelijk in één keer ingevoerd in het model en wordt vervolgens vaker gebruikt door verschillende partijen voor uiteenlopende toepassingen en computerprogramma's. De gemodelleerde gegevens worden niet alleen gebruikt door mensen, maar ook computers halen informatie uit het model.

BIM-levels

De Bouw Informatieraad heeft een vertaling gemaakt van het BIM maturity model, dat is een groeimodel afkomstig van UK BIM Taskforce. Zie figuur 3¹ voor de Nederlandse BIM-levels.



Figuur 3: Nederlandse BIM-Levels

In de kenniskaart van Bouw Informatieraad (Bouw Informatieraad, 2014; Bouw Informatieraad, 2015) worden de verschillende levels uitgelegd:

- Level 0 is document georiënteerd dat wil zeggen dat de tekeningen in Autocad gemaakt zijn, teksten in Word en calculaties in Excel. Dit wordt gezien als 'niet-intelligente' informatie want er worden geen digitale objecten toegepast;
- Level 1 is object georiënteerd, dit wil zeggen dat 2D- of 3D-objecten worden toegepast, er wordt ook informatie gekoppeld aan het object. Dit is de eerste stap naar BIM implementatie;

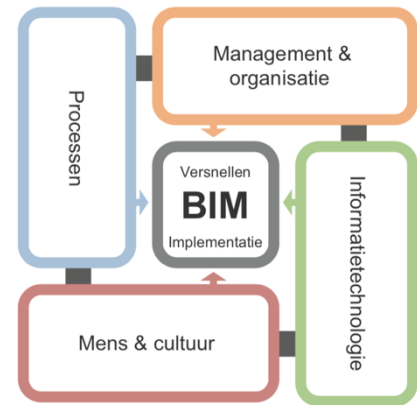
¹ Nederlandse BIM-Levels van Bouw Informatieraad, Kenniskaart 1 Nederlandse BIM-Levels

- Level 2 maakt het mogelijk om de objecten te delen. Iedereen heeft zijn eigen model en al deze modellen worden gecombineerd in een view model, om zo samen te kunnen werken aan een project. Nu worden ook planning (4D) en kostencalculaties (5D) gekoppeld aan het model;
- Level 3 wordt de informatie tussen verschillende (on)bekende partijen gedeeld via een omgeving. Het bouwproces is dan volledig geïntegreerd in de keten, aan het eind van level 3 wordt de informatie gedeeld over de 'lifecycle' in de geïntegreerde omgeving.

Volgens de kenniskaarten van Bouw Informatieraad (Bouw Informatieraad, 2015) heb je verschillende technieken nodig om BIM te implementeren in een organisatie of bedrijf namelijk: informatietechnologie, mens & cultuur, processen en management & organisatie, zie figuur 4². Deze vier verschillende gebieden worden hieronder verder uitgelegd.

Informatietechnologie

Als BIM gebruikt wordt, is bijbehorende software noodzakelijk. Om ervoor te zorgen dat er een goede samenwerking is, zijn standaarden of vaste afspraken nodig voor het uitwisselen van de informatie. Dit is ook een overheidsbeleid, om zo communicatie en samenwerking tussen verschillende partijen te stimuleren.



Figuur 4: BIM implementatieschema

Zo zijn er volgens (Bouw Informatieraad, 2015) standaarden en open standaarden. Een standaard is een centrale en formele vastlegging van informatie- en procesafspraken, vastgelegd in een specificatiedocument. Een open standaard is een standaard met een open standaardisatieproces. Het gaat dan volgens (BIM loket, 2009) om zaken als laagdrempelige beschikbaarheid van documentatie, geen intellectuele eigendomsrechten, inspraakmogelijkheden, onafhankelijkheid en duurzaamheid van standaardisatie-organisatie.

Daarnaast heeft het BIM loket een publicatie van de BIM basis ILS (=Informatie levering specificatie). Dit is een standaard om informatie efficiënter en effectiever te borgen en hergebruiken. De afspraken die hier in staan hebben betrekking op het bestandtype, de te hanteren basisstructuur en de objectinformatie. Er zijn veel bedrijven in Nederland die deze open BIM standaard gebruiken. (BIM Loket)

Mens & Cultuur

Samenwerken op basis van BIM vraagt om een cultuurverandering in het bedrijf. Zo krijgen de medewerkers in het bedrijf BIM-rollen zoals: BIM-regisseur, BIM-coördinator, BIM-modellieur en BIM-manager.

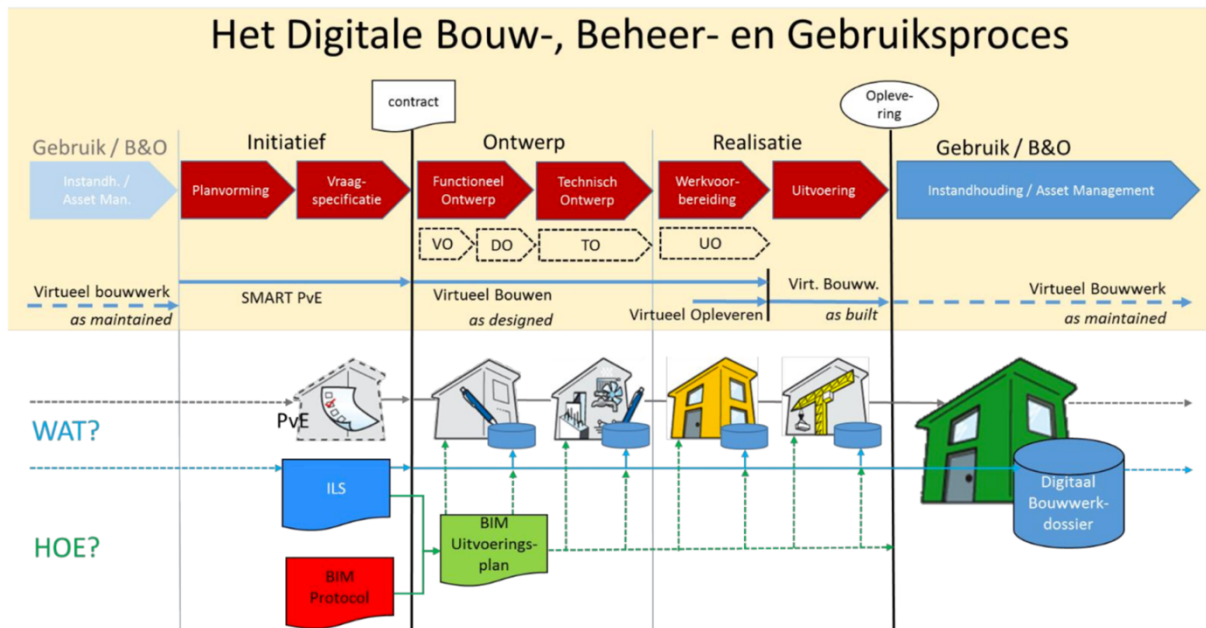
De BIM-regisseur is procesmanager van het project, deze rol wordt vervuld door de projectleider. Een BIM-coördinator is verantwoordelijk voor het systeemtechnisch coördineren van een specifiek aspect in het bouwproces, zoals koppelen van modellen en andere programma's. Deze rol wordt opgepakt door een ervaren ontwerpleider of werkvoorbereider. De BIM-modellieur is de nieuwe engineer/3D-tekenaar. De BIM-manager is initiator en manager van alle BIM-projecten in de organisatie. Deze rol wordt meestal vervuld door een bouwtechnisch directeur of bedrijfsleider.

² BIM implementatieschema van Bouw Informatieraad, Kenniskaart 0 Wat is BIM?

Juridisch

Doordat het proces en de werkwijze in een organisatie verandert door BIM, geeft dat ook een wijziging van de juridische positie tussen de verschillende bouwpartners. Volgens (Bouw Informatieraad, 2014) is van belang dat om te realiseren dat voor alle model-contracten geldt dat in de contractteksten en protocollen diverse BIM gerelateerde onderwerpen uitdrukkelijk moeten worden vastgelegd.

De Bouw Informatieraad (BIR) heeft samen met het 'Nationaal Model BIM Protocol' en het 'Nationaal Model BIM Uitvoeringsplan' een eenheid gevormd over deze terminologie (BIR Werkgroep BIM Protocol, 2017), zie onderstaand figuur 5³ BIM-proces.



Figuur 5: BIM-proces

Implementatie in de organisatie

De invoering van BIM heeft impact op de organisatie, er zijn investeringen nodig voor systemen en opleidingen, dit is vaak iets wat bedrijven tegenhoudt om met BIM te gaan werken. Maar de digitale informatie wordt efficiënt overgedragen en dat zorgt voor verminderde faalkosten, overzichtelijke processen/planningen en beperking van informatieverlies (Bouw Informatieraad, 2016). Dat zou dus een reden moeten zijn om hier toch in te investeren.

De organisatie overtuigen wordt vaak als lastig ervaren. Het is belangrijk dat het team achter deze beslissing staat en dat heeft een bepaalde strategie nodig. Als zoveel mogelijk medewerkers de visie en strategie van BIM begrijpen en accepteren, ontstaat al het juiste klimaat voor verandering. Daarnaast is het belangrijk dat de overstap naar BIM daadwerkelijk uitgevoerd wordt en dat je op korte termijn succes kan genereren. Als dat gelukt is, is het de kunst om het door te zetten tot dat BIM helemaal in de genen van de organisatie zit.

³ Het Digitale Bouw-, Beheer- en Gebruiksproces van Nationaal Model BIM Protocol

Software

Als je gebruik maakt van BIM, ontkom je niet aan de bijbehorende software. Er wordt gebruik gemaakt van IFC bestanden (=Industry Foundation Classes). IFC maakt het mogelijk om informatie te delen met verschillende modelleer programma's of viewers (Homan, 2016). Hierdoor worden fysieke clashes zichtbaar en kunnen ze verholpen worden in het 3D-model.

De software hebben allemaal verschillende kwaliteiten waardoor bedrijven niet allemaal met dezelfde software werken. In een project heb je verschillende werkzaamheden zoals ontwerp, technische tekening, constructie, productinformatie, bouwbesluit toetsing en calculatie. Dit zou je allemaal met verschillende BIM-software kunnen uitvoeren. Hieronder staan een aantal software vernoemd met uitleg daarover.

Autodesk Revit

Dit is een software voor 3D-ontwerpen van gebouwen. Dit programma wordt vaak gebruikt door architecten, constructeurs en installateurs.

ArchiCAD

Dit programma is geschikt voor 3D-ontwerpen, dit wordt gebruikt door architecten.

Tekla BIMSight

Dit is voor projectsamenwerking, je kan 3D-modellen combineren en conflicten identificeren en informatie delen.

Solibri Model Checker

Dit is een modelcontrole programma, waar je gegevens uit een model kan halen en de kwaliteit mee kan verbeteren. Dit programma kan variabele modellen inladen.

Autodesk Navisworks

Een software voor projectcoördinatie, analyses, simulaties en communicatie, is goed te combineren met Autodesk Revit.

Vico Office Suite

Deze software is 5D, je kan controleren, vergelijken van modellen en tekeningen, hoeveelheden uittrekken, calculeren en plannen.

Synchro Professional

Met deze software kan je visualiseren, analyseren, volgen, bewerken en plannen daarmee is het een 4D-software.

Bentley ConstrucSim

Kan infrastructuurprojecten (constructie)ontwerpen, plannen en exploiteren.

Innovaya Visual Estimating

Dit programma kan software koppelen, maakt kostenramingen en maakt een automatische schatting voor het gehele model.

Allplan Engineering

Dit programma visualiseert 3D-modellen, kan wapening exact modelleren en kan hoeveelheden en kosten berekenen.

Trimble Connect

Is een samenwerkingsplatform van ontwerp tot en met oplevering, waar 2D en 3D documentatie in vastgelegd is.

BIM in Nederland

Volgens onderzoek van Bouwend Nederland en ABN Amro (Bouwend Nederland, 2012) is 8% van Nederland ervaren gebruiker met BIM en 11% beginnend gebruiker. Dat wil dus zeggen dat 80% geen BIM gebruikt volgens dit onderzoek. Uit onderzoek van BIMspecialist en SBR (Stichting RRBouw, 2012) komt dat BIM steeds meer in bedrijven voor komt.

Deze onderzoeken komen uit 2012 en zijn dus verouderd. Er is inmiddels veel veranderd en de grote bedrijven zoals Ballast Nedam, BAM en VolkerWessels hebben BIM al geïmplementeerd in hun organisatie. Kleine bedrijven lopen daarin nog achter, maar zijn er zich wel van bewust dat ze hierin mee moeten.

Bijlage III: Lean theoretisch kader

De geschiedenis van Lean

Het ontstaan van Lean is begonnen bij Toyota, als het Toyota Productie Systeem. Grote aantallen geproduceerde goederen worden in dit productiesysteem geëlimineerd, de producten worden afgestemd op de vraag van de klant. Sakichi Toyoda wilde graag een bijdrage leveren aan de opbouw van Japan en hij begon daarom aan de ontwikkeling van een sterk verbeterde productie. Om dat mogelijk te maken verdiepte hij zich in de nieuwste productie technieken, al snel had hij zijn eerste patenten ingediend. Vooral na de Tweede Wereldoorlog zorgde schaarste in Japan voor de nood om extra efficiënt te produceren. Tot op de dag van vandaag wordt Toyota ook gezien als de grondlegger van Lean (Productie platform friesland, sd).

In Amerika werd er een onderzoek gestart na de ontwikkelingen in Japan. De resultaten van het onderzoek werden bekend gemaakt door James P. Womack, Daniel T. Jones en Daniel Jones in het boek "The Machine that Changed the World". In 1996 kwam hun tweede boek uit "Lean Thinking" waar ze verder ingingen op de vele vragen die waren ontstaan na het eerst boek. Vanaf dat moment is het snel gegaan met de verspreiding van de term Lean en vele bedrijven hebben een poging gewaagd.

Lean methodiek

De definitie van Lean wordt door Lean Six Sigma (Lean Six Sigma, sd) gezien als een managementfilosofie die focus heeft op verspilling. Bij Lean worden de menselijke capaciteiten binnen een organisatie op een slimme manier ingezet om zoveel mogelijke waarde te creëren voor de klant. De succesvolle inzet van Lean leidt tot een efficiëntere organisatie met een constante kwaliteit en een hogere winstgevendheid. Om dat te bereiken moet een organisatie inzichtelijk hebben wat de wensen zijn van de klant en de waarde van de klant in kaart brengen. De klant is, als het om Lean gaat, de persoon of entiteit die de ontvanger is van het product of de dienst die je produceert. Voor veel mensen is de klant een ander bedrijf. Voor anderen is de klant iemand binnen het eigen bedrijf. Soms is de klant een specifiek persoon, maar soms is de klant een groep of team. In ieder geval is de klant degene die de waarde toekent aan je output.

De waarde in Lean wordt altijd gedefinieerd vanuit het standpunt van de klant. Wil een activiteit waarde toevoegen, dan moet het voldoen aan de drie criteria:

- De klant moet bereid zijn om te betalen voor de activiteit;
- De activiteit moet het product of dienst op de een of andere manier transformeren;
- De activiteit moet de eerste keer correct zijn uitgevoerd (Sayer & Williams, 2009).

Verschillende activiteiten in een proces kunnen ook verspillingen zijn, als ze geen waarde toevoegen aan je waardesysteem. Dat wordt beschreven in de drie M's; Muda (verspillingen), Mura (ongelijkmatigheid) en Muri (overbelasting). De drie M's zijn met elkaar verbonden. Het implementeren van alleen Muda, wat de meeste organisaties als eerste proberen door middel van tools, leidt in de meeste gevallen tot problemen omdat de twee facetten worden vergeten (Panview Lean blog, sd).

Muda is een activiteit waar geen waarde voor de klant wordt gecreëerd, daarin zijn twee verschillende acties. Een actie omvat dat die geen waarde toevoegt, maar die wel noodzakelijk wordt gezien voor de organisatie. De andere actie voegt geen waarde toe voor de organisatie en is onnodig. Er zijn zeven verschillende verspillingen bij Muda zie figuur 6⁴.

⁴ 7 verspillingen van bron Lean Six Sigma



Figuur 6: De 7 verspillingen

Mura is een verspilling die wordt veroorzaakt door variatie in kwaliteit, kosten of levering. Wanneer activiteiten niet soepel of consistent verlopen, is Mura het resultaat. Muri is de onnodige of onredelijke overbelasting van mensen gereedschappen of systemen door vraag die capaciteit overschrijdt. Vanuit Lean is Muri van belang voor de manier waarop het werk en taken worden ontworpen (Sayer & Williams, 2009).

Het voordeel van Lean is dat alle energie en alle creativiteit van het bedrijf gericht wordt op het optimaliseren van alle aspecten die al waardevol worden ervaren door de klant. Zoals prijs, kwaliteit, levertijd, onderhoudskosten en milieubelasting. Het nadeel van Lean is dat er voorbereiding voor nodig is voor de invoering van een succesvol systeem. Het resultaat daarvan is namelijk niet meteen op korte termijn merkbaar. Bovendien moeten de deelnemers omschakelen van korte termijn denken naar langer termijn denken. Vaak wordt onderschat hoeveel moeite en tijd de omschakeling van de hele organisatie op een andere houding tegenover werk en bedrijf kost (Veld, 2013).

Bekende Lean methodieken

Lean wordt steeds populairder omdat het organisaties een slimme en toegankelijke oplossing biedt voor de lange termijn, die zich bovendien heeft bewezen.

Er zijn veel verschillende tools beschikbaar om verspillingen (Muda) te identificeren en uit je proces te halen:

Value stream map (VSM)

Medewerkers creëren gezamenlijk een samenhangend beeld van hun organisatie. VSM brengt stap voor stap in kaart wat een bedrijf doet om een product af te leveren bij de klant. Op deze manier wordt er een gezamenlijk beeld ontwikkeld van de huidige situatie, het tekenen van alle stappen in een proces.

Kaizan

Kaizan is de handeling en de kunst van het voortdurende en toenemende verandering en verbetering. Kaizan vertelt je dat zelfs als iets niet kapot is, het toch kan en moet worden verbeterd.

Kanban (Pull)

Houdt in dat er binnen een productie afdeling alleen geproduceerd wordt wat er door de klant wordt gevraagd.

Line Balancing

Ervoor zorg dragen dat de capaciteit van het proces in balans is met de gevraagde hoeveelheid. Ervoor zorgen dat er geen tekorten ontstaan, maar ook geen voorraden onverkocht product.

Just in time

Leveren wat nodig is, wanneer het nodig is, is de benodigde hoeveelheid en van de vereiste kwaliteit.

Two bin

De voorraad per onderdeel of artikel is verdeeld over twee bakken. Een ervan is grijpvoorraad, de andere reservevoorraad. Wanneer de bak met grijpvoorraad op is, wordt deze weer besteld en gevuld.

Poka yoke

Is een methode die voorkomt dat er fouten worden gemaakt. De oplossing is vaak goedkoop, eenvoudig en doeltreffend.

S5

Is een middel om medewerkers bewust te maken van hun werkplek doormiddel van sorteren, schikken, schoonmaken, standaardiseren en standhouden.

Smed

Verzameling van gereedschappen en technieken waarmee de tijd om het omstellen van de productie en ondersteuning van één product naar een ander te voltooien.

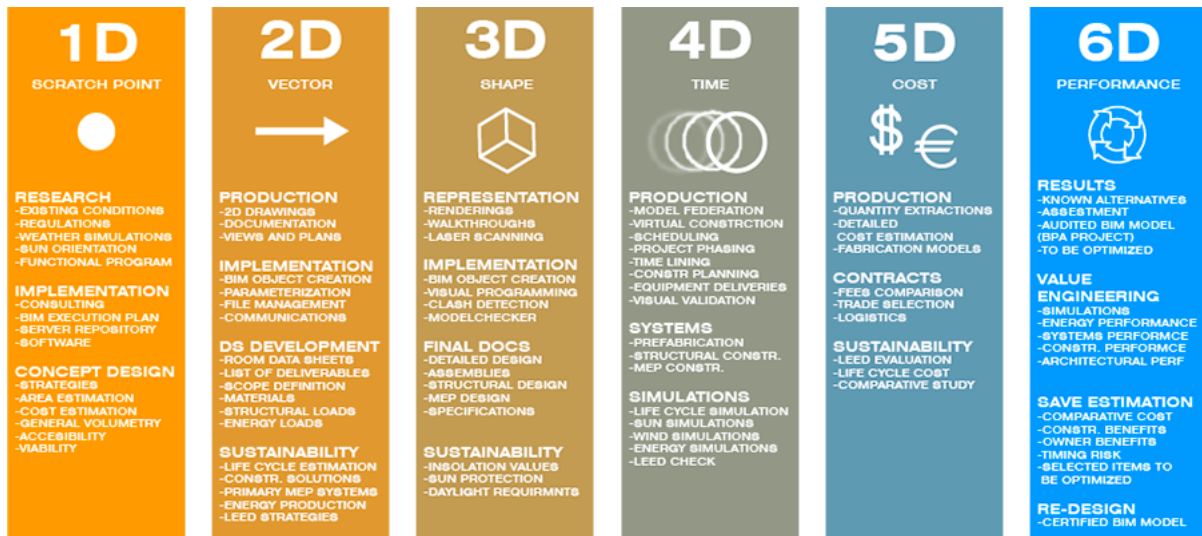
Lean bouwen in Nederland

De bouw is een branche waarbij processen heel belangrijk zijn. Voordat er een project opgeleverd wordt, zijn er veel partijen bij betrokken geweest. Het samenwerken en bouwen binnen een Lean cultuur vergroot waarde actief, brengt verspillingen terug en voorkomt faalkosten. Door efficiënt gebruik te maken van tijd, materialen en productieprocessen, creëert men waarde. Lean bouwen betekent dat, wanneer alle processen zodanig zijn ingericht dat producten en project met zo weinig mogelijk verspillingen gerealiseerd kunnen worden, de bouwtijd aanzienlijk korter wordt. Niet alleen heeft een kortere bouwtijd zo een voordeel voor de klant, maar uiteraard ook voor de organisatie zelf (Lean Six Sigma, sd). Een methode van Lean in de bouw is Lean planning. Daar wordt een planning gemaakt in overleg met de onderaannemers en leveranciers doormiddel van het plakken van post-it's of digitaal.

Bijlage IV: 4D-planning theoretisch kader

Betekenis 4D-planning

Als het over 4D-planning gaat, wordt er gekeken naar het Nederlandse BIM level 2 (zie Bijlage II, theorie BIM-levels). Het 3D-model wordt gekoppeld aan de planning, het aspect tijd wordt toegevoegd en dat maakt het 4D-planning. In onderstaand figuur 7⁵ staan de verschillende BIM-dimensies (BIM 6D, sd).



Figuur 7: BIM-dimensies

We spreken over 4D als tijd toegevoegd is aan een 3D-model, 5D als de kosten zijn toegevoegd en uiteindelijk 6D als beheer en onderhoud is toegevoegd. Dit gaat steeds een stapje verder dan een driedimensionaal BIM-model waar al veel informatie aan gekoppeld is (BIM tonic, sd). Met 3D BIM was het al mogelijk om te analyseren, bewerken, beheren en samen te werken in een teamverband. Met 4D-planning kan je materieel toevoegen, de voortgang volgen en de resultaten optimaliseren. Zo kan er in een vroeg ontwerpfase al een ruwe planning opgesteld worden, dit wordt dan gebruikt om tijdens het ontwerp meer inzicht te krijgen in het project, voordat men het daadwerkelijk aan het uitvoeren is. Als de planning gekoppeld is aan het BIM-model, hoeft je niet twee keer dezelfde informatie in te voeren en te verwerken.

Doelen

Volgens (BIM tonic, sd) geeft een 4D-model een grote meerwaarde tijdens de uitvoeringsfase van een project. Het vergt wat meer tijd en moeite om op de juiste manier een fasering in het model te krijgen, maar dat geeft weer extra mogelijkheden voor de communicatie. Het belangrijkste is dat het hele proces gestroomlijnd verloopt en risico's verminderd door mogelijke vertragingen of onnodige kosten te constateren.

Het grote voordeel van 4D-planning is dat er meer inzicht ontstaat doordat de planning gevisualiseerd wordt en hierdoor de planning ook geoptimaliseerd wordt. Door de visualisatie worden knelpunten inzichtelijk en het bouwplaats management wordt zichtbaar. Dat maakt een complexe detailplanning voor iedereen duidelijker. Zowel voor de opdrachtgever als uitvoerder. Hierdoor kan een BIM-model uitgebreid worden tot iets groots, met uitbreidingen van een uitvoeringsplanning van de bouwplaats inclusief bewaking van mogelijke risico's, kosten, materieel en personeel.

⁵ BIM Dimensions van website BIM 6D

Software

Om 4D-planning te kunnen gebruiken heb je andere software nodig dan alleen voor 3D-BIM. Hieronder staan een aantal software:

Vico Office

Met Vico Office kun je hoeveelheden bepalen en calculeren, handmatig, vanaf 2D en automatisch vanuit 3D. En er zit ook een planningsmethode aan die planningen en simulaties maakt, die traditionele balkenplanningen kan maken en een planning waarbij de activiteiten per locatie gepland en weergegeven zijn. Calculatie is gekoppeld aan de planning en dit levert 40% tijdsbesparing op in de calculatiefase. (Vico Office, sd)

Synchro Software

Synchro 4D maakt virtueel bouwen mogelijk door BIM te verrijken met relevante projectgegevens zoals taken, planning en kosten. Door rollen en materieel toe te wijzen wordt iedereen individueel geïnformeerd wanneer welke taken uitgevoerd moeten worden of welk materieel ingezet moet worden. Het programma maakt van 3D modellen een 4D-animatie. (Synchro software, sd)

Powerproject BIM

In dit programma krijgt het 3D-model een toevoeging van een projectplanning. Deze twee werken samen met elkaar en zo krijg je overzicht. De voortgang van een project kan al visueel gemaakt worden in het 3D-model. (CTBxRM, sd)

Autodesk Navisworks Manage

Een software voor projectcoördinatie, analyses, simulaties en communicatie, is goed te combineren met Autodesk Revit. De software combineert modelcoördinatie met hoeveelheden/kosten en planning/tijd. (Autodesk, sd)

Pix4D

Deze software onderscheidt zich ten opzichte van de bovenstaande. De software maakt gebruik van 3D-kaarten/foto's, kan analyses maken en een 'timeline'. (Pix4D, sd)

Ceapoint Desite MD

Dit is een Duitse software voor BIM-beheer. Het kan visualiseren, analyseren, evalueren en testen, in andere woorden MD (Manage Data). Het visualiseert de bouwvoortgang en kan plannen vanuit het model en hoeveelheden uit het model halen. Daarnaast gaat het nog over naar 6D, het beheer en informatie over het gebouw. (Ceapoint, sd)

Visual5D

Dit programma gebruikt 2D- en 3D-componenten, om zo nauwkeurig een complexe planning te weergeven. Daarnaast kan het ook gerelateerde kosten laten zien. (Visual5D, sd)

Bijlage V: Interview 1 Dhr. Arnold van de Huijgevoort

Interview 1: Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, Dhr. Arnold van de Huijgevoort, Planvoorbereider Bedrijfsbureau. Gehouden op 15 maart om 09:00 – 10:00 uur.

1. Algemeen

a. *Wat is uw functie bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV?*

Arnold heeft tot een jaar geleden bij Hurks gewerkt. Hij is een jaar werkzaam bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, waar hij zijn werkwijze door heeft gezet die hij Bedrijfsbureau noemt. Zijn voornaamste taak is om een planning op te stellen die zo goed mogelijk klopt met het project zodat er een scherpe bouwtijd uitkomt en dus ook een scherpe prijs.

b. *Wat houdt die functie in?*

Arnold maakt tijdens het project verschillende plannings, deze worden steeds specifiek. Hij houdt er rekening mee of kritische leveringen haalbaar zijn, bepaalt de bouwmethode, kijkt naar de bouwplaats kosten en bekijkt hoe het gemaakt wordt in welke tijd. Daarnaast maakt hij ook een tekeningenbehoefteschema. Hij overlegt in het voortraject met de projectleider en uitvoerder over de planning, zodat ze het allemaal eens zijn met elkaar. Als het project financieel afgerond is, wordt de planning ook besproken met de directie.

2. Huidige situatie

a. *Hoe zijn de huidige plannings opgebouwd?*

Arnold gebruikt de planningsmethodiek van H.A.J. Flapper voor zijn overallplanning. De opbouw is als volgt: Aanloopfase, onderbouw, bovenbouw, gevel-dak fase, afbouw fase en oplevering. Hij plant op prognoseschaal, dat wil zeggen dat je rekening houdt met onwerkbaar weer. Als er geen onwerkbaar weer is, gaat het volgens de kalenderschaal. Arnold vertelde het volgende: "Ik hou gemiddeld 25 onwerkbare dagen aan per jaar."

b. *In welke fase van een project maak je welke planning?*

In de VO fase maakt hij een algemeen tijdschema. Daarin staat de prijs en contractvorming, tekentijd van de architect, kritische leveringen, inkoop, tekentijd van onderaannemers inclusief controlerondes, productietijd en levering op de bouw.

Vervolgens maakt hij een gegevensbehoefteschema. Daarin staat gepland: tekenwerk van de architect, constructeur en installateur. Wanneer er beslismomenten zijn voor opdrachtgevers. En het tekenwerk van onderaannemers en leveranciers. Hierin zit ook de controle van het tekenwerk verwerkt.

Daarnaast maakt hij een inkoopschema op STABU codering. "Hierin is de voorbereiding en levering verwerkt tot en met je het nodig hebt op de bouw." Dit schema is meer voor de aannemer als intern stuk, de andere twee schema's zijn ook belangrijk voor de externe partijen zoals architect, constructeur en opdrachtgever. Na het tekenen van de werkovereenkomst wordt er een interne overdracht ingepland met het projectteam. Dan wordt het plan toegelicht, welke bouwmethode er gebruikt gaat worden, welke partijen betrokken zijn en wanneer inkoop moet beginnen.

Arnold zorgt er dan voor dat al de drie bovengenoemde planningen gereed zijn, zodat het projectteam meteen goed kan starten. Na deze overdracht is er nog een doorloop in de schema's. "Vaak zie je dat een project nog niet gaat starten, op het moment dat wij gedacht hadden. Dus dan schuift het weer op en dan moet ik de planning aanpassen. Vaak loopt het in de praktijk toch anders dan op papier, dat kan ook komen door externe factoren, daar moet die planning dan op aangepast worden. Het voordeel is als alles gelinkt is met elkaar, kan je met een paar klikjes de drie planningen aanpassen."

c. *Wat zijn de voor- en nadelen van het programma ASTA Powerproject?*

"Het voordeel van deze planningen is dat je er gewoon een (digitale) standlijn in kan trekken, zodat je kan zien hoe je ervoor staat."

"Het gegevensbehoefteschema en inkoopschema is gekoppeld aan het hoofdschema, als dus het algemeen tijdschema opschuift, schuift automatisch de andere schema's ook mee. Dat zijn functionaliteiten dat ik belangrijk vind die in de software zitten."

d. *Hoelang bent u ongeveer bezig om een planning op te stellen?*

"Ongeveer 3 dagen voor een gemiddeld project. Ik gebruik een bepaalde onderlegger in het programma waar al veel informatie in zit, zoals die intervalschema's. Dus dan is het een kwestie van de hoeveelheden invullen."

e. *Hoe komt u aan de gegevens van de planning?*

Arnold gebruikt kerngetallen om op de tijd te komen. In de afgelopen jaren heeft hij zoveel kennis en ervaring op gedaan dat hij kan zeggen dat bijvoorbeeld 500m² vloer een week kost om te maken, met een bepaalde interval.

f. *Staan deze gegevens in het programma ASTA?*

"Nee, dit is gebaseerd op ervaring en overzichten." De tempo's die Flapper aanhoudt zijn redelijk safe, dus doormiddel van ervaring kun je het een paar dagen inkorten. Dit heeft dan weer te maken met interval en doorlooptijden.

g. *Welke informatie heeft u nodig van welke partijen?*

Vaak als er bijzondere aspecten zitten in een gebouw, dan benaderen ze een specialist. Vaak gaat dit dan over bijvoorbeeld de bouwput, met grondwater en damwanden.

h. *Hoe kijkt u aan tegen ketensamenwerking?*

Ketenpartners is nog lastig, er worden al wel gesprekken gevoerd met leveranciers op voorhand, maar dit gaat niet altijd samen met de kosten.

i. *U bent de enige die de planningen opstelt, hoe ervaart u dat?*

"Ik heb daar goede ervaringen mee, ik heb veel contact met het projectteam en dat verloopt tot nu toe goed." 6 Weken planningen maakt de uitvoerder nog steeds zelf en iedereen heeft zijn eigen manier. "Uitvoerders zitten vaak in de krappe uitvoeringstijd, en hebben geen tijd om een planning in het voortraject mee op te zetten."

“We hebben hier ook nog mensen die in Excel een planning maken. Daar is niks mis mee, maar als een project gaat schuiven dan ben je veel tijd kwijt met balkjes schuiven. Daarom zou het makkelijk zijn als iedereen leert om met een planningspakket te werken. Sommige projectleiders en uitvoerders hebben een cursus gehad met ASTA. Maar het probleem is vaak als je het één keer doet en je doet er vervolgens een jaar niks mee, dan ben je weer opnieuw aan het uitvinden hoe het programma werkt.”

j. Zijn er functies binnen ASTA die u op dit moment nog niet gebruikt?

“Ja, er zijn wel functies die ik niet gebruik. Bijvoorbeeld personeelsschema's en termijnschema's, dat doe ik er niet in. Je kan er bijvoorbeeld hoeveelheden aanhangen en dat geeft dan je personeelsinzet. Maar ik ben er niet van op de hoogte of projectleiders dit ook gebruiken.”

3. Gewenste situatie

a. Wat verwacht je van een planning?

“Je moet een schema hebben dat je aan de muur kunt hangen, kan lezen en waar je een standlijn in kan trekken, ook ten behoeve van de bewaking van je project, dan ligt het vast.”

b. Wat vindt u belangrijk wat er met software kan?

“Visualisatie vind ik belangrijk, maar ik vind het belangrijker dat er schema's zijn waar mee gewerkt kan worden. De mogelijkheden die ASTA biedt, vind ik persoonlijk fijn werken, alleen ik weet niet precies of dit programma ook kan visualiseren.”

“Het 4D-planning staat nog in de kinderschoenen, je merkt aan heel de bouwwereld dat ze nog aan het ontdekken zijn welk pakket het meest passend is.”

c. Welke aspecten kunnen verbeterd worden aan de huidige software ASTA?

“Ik heb zelf nog niet met andere software gewerkt, dus kan ook niet zeggen of die beter werken. Verder heb ik wel gezien dat bijvoorbeeld bij de software Synchro de visualisatie echt top is.”

“Met een overdracht moet je vertellen hoe jij je planning opgebouwd hebt. Voor mensen die niet bouwkundig zijn of die het verhaal voor het eerst horen, is het heel moeilijk om het te begrijpen. Als je dit visualiseert spreekt het veel meer.”

d. Kent u het Lean-programma KYP?

“Nee, dat ken ik niet.”

Bijlage VI: Flapper methode

Tijdens het interview met Arnold van de Huijgevoort kwam naar voren dat hij de methode van H.A.J. Flapper gebruikt voor het maken van de planningen. Arnold is planvoorbereider bedrijfsbureau bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV en maakt de planningen binnen het bedrijf. H.A.J. Flapper heeft een planningsmethode ontwikkeld en werkte deze uit in zijn boek *Bouwplanning*. In 1987 schreef hij *Bouwplanning* en het bleek in grote behoefte te voorzien en wordt op de dag van vandaag nog steeds toegepast. Hieronder beschreven de planningsmethode van H.A.J. Flapper met als bron zijn boek *Bouwplanning* (Flapper, *Bouwplanning*, 2004).

Volgens H.A.J. Flapper (Flapper, *Bouwplanning*, 2004) is plannen het formuleren van doelstellingen die in de toekomst verwezenlijkt moeten worden, het bestuderen van de mogelijkheden om deze doelstellingen te bereiken en het vaststellen van de maatregelen die genomen moeten worden. Omdat het bouwproces steeds complexer wordt, is het noodzakelijk dat bij de voorbereiding en uitvoering van een bouwproject, de factoren bouwtijd en bouwkosten beheersbaar blijven. Die beheersbaarheid is alleen mogelijk met een plan waarin centraal staat het analyseren, vooruitdenken en beslissen. De resultaten van het plannen worden vastgelegd in een tijdschema.

Het tijdschema is een communicatiemedium voor het maken van tijdsafspraken. De keuze voor de planningstechniek ligt aan het resultaat wat er met de planning moet worden behaald. In de bouw is het product vast, een gebouw wordt op een vaste plek gebouwd. De ploegen die daaraan werken zijn mobiel. De bouwtijd van een project wordt door een groot aantal aspecten beïnvloed. Elk bouwwerk is anders, elk bouwbedrijf heeft andere bouwmethoden en dat leidt tot uiteenlopende bouw tijden.

Balkenschema

De oudste methode voor het weergeven van tijdsafspraken is het balkenschema. Aan de bovenzijde wordt een tijdschaal geplaatst, links staan de taken en per taak wordt met een balk de tijdsduur vastgelegd. In de meeste bouwplanningen kan de lengte van de tijdsbalken niet rekenkundig worden onderbouwd. Het is gebruikelijk om de lengte van de balken in te schatten aan de hand van ervaring. Het boek *Bouwplanning* heeft als eerste een rekenkundige onderbouwing ontwikkelend. De hoeveelheid productie gedeeld door het productietempo per dag is het aantal dagen (Flapper, *Bouwtijdberekening*, 2004).

Planningstechniek

De planningstechniek wordt uitgewerkt in een zevenstal stappen waarbij zowel het balkenschema als blokkenschema kan worden gebruikt. Verder uitgelegd in hoofdstuk twee *Planningstechniek* bladzijde dertien tot en met vijftien (Flapper, *Planningstechniek*, 2004).

Stap 1: Projectanalyse

Stap 2: Procesanalyse

Stap 3: Tijdsduur per ploegtaak

Stap 4: Procestijd bouwdeel

Stap 5: Procestijd met intervallen

Stap 6: Cyclustijd per verdieping

Stap 7: Ploegcontinuïteit

Bouwtijdberekening

Bij het maken van een bouwtijdberekening wordt er gekeken naar de intervaltijden per bouwphase, het productietempo per bouwmethodiek en de omrekening naar kalendertijd.

Bij het berekenen van de bouwtijd is de totale intervaltijden nodig die per bouwphase te bepalen is. De theoretische verdeling van het bouwproces in bouwfasen in:

- Aanloopfase
- Onderbouw
- Bovenbouw
- Gevel/dak
- Afbouw
- Afloop

Een voorbeeld van intervalschema's zijn te zien in het boek Bouwplanning bladzijde 34 tot en met 47 (Flapper, Intervalschema's, 2004).

Bij de planningstechniek worden verschillende schema's gemaakt met verschillende doelen. Het productieschema is een tijdschema waarin de taakstelling wordt aangegeven voor de projectleiders van de uitvoerende bedrijven. In het productieschema wordt gepland welke productiecapaciteit op welk tijdstip nodig is om het uitvoeringsproces binnen de geplande bouwtijd te realiseren.

Het contractschema is een samenvatting van het productieschema waarin het bouwproces zichtbaar wordt gemaakt voor de opdrachtgever en alle partners binnen het bouwproject. Het contractschema is het instrument voor het maken van tijdsafspraken met de opdrachtgever en alle partners rondom de bouwplaats.

Het mijlpalenschema is een tijdschema dat op basis van het productieschema meetbare mijlpalen definieert. Hiermee wordt vastgelegd welke productieonderdelen op welk tijdstip gereed moeten zijn. Met het principe van mijlpalen is de vooruitgang van het bouwproces exacter te registeren. Daarbij kunnen taakstellende afspraken worden gemaakt op vertraging tijdig in te halen zodat het gebouw op de afgesproken datum kan worden opgeleverd.

Bijlage VII: Interview 2 Dhr. Martijn van de Berg

Interview 2: Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, Dhr. Martijn van de Berg,
Planvoorbereider. Gehouden op 30 maart om 11:30 – 12:00 uur.

1. Algemeen

a. *Wat is uw functie bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV?*

“Ik ben planvoorbereider, ik ben dus in vroege fase betrokken in projecten. De gedachte is dat ik het hele team begeleid naar een maakbaar project. Ik probeer het project te standaardiseren en optimaliseren, zodat het zo makkelijk mogelijk gemaakt kan worden. En dat het voldoet aan alle regelgeving en alle eisen die daarbij komen.”

“Daarnaast ben ik BIM-procesmanager. Een jaar of vier/vijf geleden is met een paar andere een groep opgesteld om met BIM aan de slag te gaan, om zo BIM te implementeren binnen Van de Ven.”

b. *Hoe lang werkt u binnen het bedrijf?*

“Elf jaar, ben na mijn studie Bouwtechnische Bedrijfskunde meteen hier bij Van de Ven gaan werken.”

c. *Wat houdt die functie in?*

“Als planvoorbereider ben je de technische inbreng van een bouwproject. Zoals bouwsystemen selecteren, beoordelen van stukken en het team begeleiden. Zodat er uiteindelijk een maakbaar project uitkomt. BIM heeft er voor gezorgd dat we de vaste processen waar iedereen aan gewend was, zijn gaan veranderen. Met bijvoorbeeld Lean, waardoor we zijn gaan nadenken over procesoptimalisatie. De basisstructuur van modellen is nu al best goed en nu kijken we wat we nog meer met die modellen kunnen doen, zodat we er optimaal profijt van gaan maken.”

2. Huidige situatie

a. *Bij welke fases van een project bent u betrokken?*

“Na de initiatieffase tot maakbaar project maken, daarna dragen we het over aan de realisatie. In de praktijk zit daar nog wel een overgangsfase in. Daarvoor gebruiken we ook de PIL (Project informatie lijst).”

b. *Wordt er met BIM gewerkt binnen uw afdeling?*

“Alle projecten zetten we op in BIM. We proberen zo vroeg mogelijk in het proces met modellen te starten. Dan komt de afweging hoeveel informatie je er vanaf dag één al in wil hebben, het is natuurlijk een proces dus je moet komen tot heel veel informatie. In de initiatief fase kan je prima een model maken met weinig informatie. Nu starten we vanaf DO fase met de modellen opbouwen, dat starten we met een kick-off en dan komen we wekelijks met het ontwerpteam bij elkaar tot dat we het ontwerp compleet hebben.”

c. *Met welke partijen werk je samen?*

“Standaard bij ieder project heb je een aantal ontwerppartners: architect, constructeur en installatieadviseur. Daarnaast nog adviseurs over brand-, geluid-, bouwbesluit technisch en bouwfysisch. Er is dus veel informatie nodig van andere partijen.”

- d. *Wat doen planvoorbereiders in jullie fase met planning?*
“De planning die wij zelf maken, is een POF-planning (=Project Ontwikkel Fase). Dat is om het team te sturen naar een haalbaar ontwerp hierin staan bijvoorbeeld afspraken wanneer welke stukken worden ontvangen en gecontroleerd worden. Zodat we SO, VO, DO en TO fase in beeld hebben en zo het team kunnen sturen. Deze planning maken we in Asta Powerproject, dat doen we een of twee keer per jaar. Daardoor ben je niet bedreven in het programma want het is best complex. Je zou het vaker moeten doen om ermee te kunnen werken, omdat het zo groot is. Arnold stelt daarnaast een ABK-planning (Algemene Bouwplaats Kosten) op.”
- e. *Heeft u al ervaring met 4D-planning?*
“Ik weet wat het is en ik weet wat het kan, ben er zeker geïnteresseerd naar om dit te implementeren binnen Van de Ven. We zijn op dit moment aan het aftasten wat het allemaal kan, dus jullie komen precies op het goede moment. En dat geldt niet alleen voor Van de Ven maar binnen heel VolkerWessels.”

3. Gewenste situatie

- a. *Wat verwacht u van een planning?*
“Het mooiste zou zijn als de planontwikkeling al begint met een grove POF-planning en dat die dan gedetailleerder wordt tijdens de planvoorbereiding. En of we dat dan zelf doen of dat Arnold dat doet dat maakt niet uit. Het is fijn dat Arnold constant bezig is met de plannings-software, want die is sneller gedraaid met het programma.”
- b. *Wat voor beeld heeft u van 4D-planning en kan het gebruikt worden in de planvoorbereidingsfase?*
“Een planning is altijd iets om ergens te komen, om kosten in beeld te brengen. Met 4D-planning zou je de visualisatie van bouwsystemen in kaart kunnen brengen in de voorfase. Dan bekijken we verschillende bouwsystemen voor het bepaalde project en om dat te kunnen weergeven gebruiken we nu tekeningetjes of kleine modelletjes. Om te tonen dit is systeem A of B of C en welke dan het meest geschikt is voor het werk. Als je daar met 4D een mooi planning filmpje van kan maken, dat helpt om inzichtelijk te krijgen wat je bedoelt, de knelpunten inzichtelijk te brengen en de cyclustijden inzichtelijk te krijgen. Dus ik zie zeker heel veel voordelen van 4D-planning.”
- c. *Wat vindt u belangrijk wat er in een software pakket zit?*
“Het moet vooral makkelijk zijn. Hou het simpel en helder, Jip en Janneke spelen hierin een belangrijke rol, anders haken mensen af.”

“Om de overstap te maken naar een andere software moet je echt goed rekening houden met de mensen. Het moet wel de overweging waard zijn, als iemand gespecialiseerd is in een programma om over te stappen naar iets anders zodat het dan ook echt beter wordt. Heel de innovatie brengt software-expertise met zich mee, maar eigenlijk zijn we gewoon een bouwbedrijf. Veel mensen hebben moeite met werken met verschillende software, omdat ze daarin ook niet zijn opgeleid.”

- d. *Welke aspecten kunnen verbeterd worden als het over plannen gaat?*
“Het stukje visualiseren vind ik in onze fase het meest belangrijk, vooral naar de opdrachtgevers toe, kan je duidelijk varianten laten zien hoe we het beoogd hebben om het te gaan maken.”
- e. *Wat denkt u dat opgelost kan worden met 4D-planning?*
“In basis is er geen probleem dat opgelost moet worden, het bouwbedrijf loopt goed en er komen steeds vernieuwingen om het werk beter, makkelijker en sneller te maken. Maar we doen nog steeds dezelfde dingen, ontwikkelen, ontwerpen, engineeren en bouwen projecten. Dat is ook de kerntaak als bouwbedrijf. De tools van BIM en Lean zouden dit dan efficiënter en beter moeten maken. Er zijn heel veel technologische oplossingen om bekende standaard processen te verbeteren, deze moeten we onderzoeken om te kijken of dat ook zo is. Het risico daarvan is dat mensen verandering moeten worden. We hebben te maken met de mens en cultuur en bijvoorbeeld oudere mensen pikken dit nu eenmaal niet zo snel op als de jongere generatie. De mensen mee krijgen in innovatie is het aller moeilijkste. Je hebt er niks aan als maar twee mensen er iets mee kunnen. Iedereen moet er mee kunnen werken tot een bepaalde hoogte.”
- “Van de Ven heeft een soort voorloof functie binnen VolkerWessels. Als wij dus kiezen voor een bepaalde software, is het voor de andere bedrijven makkelijk om te zeggen om ook met die software te gaan werken. Het voordeel is wel dat we alles naar onze eigen hand kunnen zetten, wat dus het beste past in het bedrijf. Maar we moeten het wel goed onderzoeken.”

Bijlage VIII: Interview 3 Dhr. Cees Prinsen & Dhr. Koen Jansens

Interview 3: Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, Dhr. Cees Prinsen & Dhr. Koen Jansens, Calculatie. Gehouden op 30 maart om 13.00 – 13.30 uur.

1. Algemeen

- a. *Wat is uw functie bij Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV en wat houdt deze functie in?*

Koen calculeert, Cees is hoofd calculatie. “Wij zorgen voor de kostenvorming in alle fases van het project. Van SO (schetsontwerp) tot aan uitvoering. In het begin is dat dan een raming en op het laatste is het een totale begroting.”

2. Huidige situatie

- a. *Bij welke fases van een project bent u betrokken?*

Cees: “Wij zijn eigenlijk van het begin tot het einde betrokken in een project. Want als het projectteam het over heeft genomen, doen we soms nog meer- en minderwerk en een klein stukje kopersbegeleiding. Tijdens de bouw zelf zijn wij niet meer betrokken.”

- a. *Wat doet de afdeling calculatie in jullie fase met planning?*

Cees: “Eerst was het zo ingericht dat wij zelf de ABK-begroting maakte, dus de indirecte kosten, dat hangt aan de planning. In SO en VO fase maken we een snelle check in een eenvoudig Excel bestand, zo heb je een goede schatting van de aantal weken. Daarna wordt het gedetailleerder uitgewerkt en dat maakt dan de ABK-begroting. Voorheen maken wij die zelf, nu doet Arnold dat, wij geven alleen de kosten door.”

Koen: “Voor ons is het Excel bestand voldoende, het werkt goed en we kunnen daardoor een goede schatting maken.”

Cees: “Wij hebben eigenlijk twee gegevens nodig: aantal weken van de kraan en de totale bouwtijd, meer hebben wij niet nodig. Voor onze eigen werkzaamheden maken we een simpele planning in Excel, met de lopende werken en aanbestedingen met vaste data. Met kleurtjes is aangegeven hoe ver we zijn en wie er mee bezig is. Het is heel eenvoudig maar het werkt goed.”

- b. *Wordt er met BIM gewerkt binnen uw afdeling?*

Cees: “Wij zijn nu bezig met Vico, de kosten worden er nu bijna uitgerold, de cursussen zijn al ingepland. We zijn dus nu zo ver dat we alle hoeveelheden erin hebben zitten. Het planningsverhaal komt daarna, je kan geen planning maken in Vico als er geen bouwkosten in zitten. De hoeveelheden heb je nodig om de planning te kunnen maken. Dus dit moet eerst getest worden of het goed werkt en dan kunnen we de module plannen eraan gaan hangen.”

Koen: “Als je het 3D-model in Vico zet, komen er in grote lijnen hoeveelheden uit. Dat is denk ik hetgeen waar we tegenaan gaan lopen als we gaan plannen met Vico. Niet alle hoeveelheden die we nodig hebben kunnen we uit het model halen. Wel een groot gedeelte, ongeveer de helft, de andere helft is nog steeds handwerk. Kalkzandsteen en ruwbouwonderdelen kan je er goed uithalen, maar bijvoorbeeld de folie en alle kleine onderdeeljes die zijn vaak gekoppeld of niet getekend. Dus die kan je er ook niet uit halen. En de vraag

is dan hoe Vico daar mee omgaat, als je er ook daadwerkelijk de planning aan gaat hangen.”

3. Gewenste situatie

- a. *Wat voor beeld heeft u van 4D-planning en kan het gebruikt worden in de calculatie?*

Cees: “Het liefste gaan wij op SO beginnen en dat uitwerken tot uitvoering in één programma. De afspraak intern is dat we vanaf DO pas gaan modelleren, dan zijn wij dus al bijna klaar, want in de VO wordt onze definitieve prijs gemaakt en dan zal er dus al een planning moeten zijn op VO niveau. Er wordt al wel soms een massa-model gemaakt in SketchUp in de SO/VO fase. Maar zo’n planningsprogramma heeft meer nodig dan alleen een SketchUp modelletje. Die moeten al beton, gevelstenen en kozijnen hebben anders kan je de planning niet uitrollen. Ze proberen dit proces al naar voren te halen, maar dat gaat nog wel een tijdje duren.”

Koen: “In het begin wijzigt er veel in een model, dus dat is het nadeel en een zoektocht van hoe je dat gaat inrichten. Ik denk dat Vico in de toekomst wel zo’n planning kan maken, maar dat het nog wel mensenwerk blijft de komende tijd. De vraag is ook natuurlijk hoe exact je de gegevens wilt hebben in een SO/VO fase. Want wij hebben voor de calculatie in het begin nog geen gedetailleerde planning nodig. Voor ons is het voldoende als we bijvoorbeeld weten dat het 28 of 30 weken duurt, niet 30 weken en twee dagen. De getallen zijn in het begin grover, dus daar hoort dan ook een grovere planning bij.”

- b. *Wat denkt u dat er opgelost kan worden met 4D-planning?*

Cees: “Als je ooit een appartementencomplex hebt uitgewerkt, met een aantal bouwlagen en een kelder, dat het systeem dan weet hoeveel weken je per bouwlaag nodig hebt met zoveel m² bvo (=bruto vloeroppervlakte). Als je dan de software zo intelligent kan maken door geschiedenis van kennis toe te voegen, zou voor ons fijn zijn om een zo goed mogelijke bouwtijd te bepalen.”

Koen: “Voor ons is een gecompliceerd programma niet nodig, als wij dan de werkelijke bouwtijd van oude projecten kunnen opzoeken zijn wij al erg geholpen. Maar je moet natuurlijk ook kijken naar de rest van het team.”

- c. *Wat vindt u belangrijk wat er in een software pakket zit?*

Koen: “Dat er referenties in zitten van andere projecten. Zodat we de totale bouwtijd zo precies mogelijk kunnen weten, maar op raming niveau gaat dat nog niet en dat is dan ook niet van belang.”

Bijlage IX: Interview 4 Dhr. Rob Huijbregts

Interview 4: Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, Dhr. Rob Huijbregts, Werkvoorbereiding.
Gehouden op 30 maart om 13.30 – 14.00 uur.

1. Algemeen

- a. *Vindt u het goed als we het interview opnemen?*

“Ja, dat vind ik goed.”

- b. *Welke functie heeft u binnen het bedrijf?*

“Ik ben senior werkvoorbereider.”

- c. *Hoe lang werkt u binnen het bedrijf?*

“Anderhalf jaar. Eerder bij Heijmans.”

2. Huidige situatie

- a. *Bij welke fases van een project bent u betrokken?*

“Ik stap meestal pas in na de planvoorbereiding, bij de uitvoeringsfase/realisatiefase. Maar ik zou liever zien dat het al eerder zou zijn in verband met keuzes die al eerder gemaakt worden.”

- a. *Wanneer zou u het liefste betrokken willen worden in het proces?*

“Liefst zo vroeg mogelijk en in het begin al meekijken met detailleringen en uitvoeringsmethodes maar ook met BIM-modellen. Dat we daar al invloed op hebben, waar ik eerder heb gewerkt kennen ze dat wel. Dat ze al eerder een check laten doen door de werkvoorbereider. Het voordeel daarvan is dat je dan achteraf niet een hele hoop zaken moet gaan wijzigen of al voor gedwongen feiten staat. Bijvoorbeeld dat er al een bepaalde keuze wordt gemaakt met een bouwsysteem kun je dat heel moeilijk terug draaien als alles al is uitgewerkt.”

- b. *Wordt er met BIM gewerkt binnen uw afdeling?*

“Ja, we gebruiken Solibri. Tijdens mijn eerste project heb ik gemerkt dat je in een BIM-model veel informatie moet stoppen want dan kan je er ook veel informatie uithalen. De BIM-partij moet heel precies zijn, ze moeten bimmen zoals ze het zouden bouwen. Dat heeft nog niet iedere partij onder de knie.”

- b. *Haalt u zelf veel gegevens uit de planning?*

“Voor mij is de planning mijn tijdslijn, daar heb ik mij altijd aan te houden. Alles wat ik doe, moet ik terug leggen naar de planning. Mijn hoofdtaak is dat de spullen die op de bouw nodig zijn, passend en op tijd zijn. Dan moet ik uit de planning terug tellen wanneer ik er mee aan de gang moet zijn, omdat ze het dan over een paar weken nodig hebben.”

- c. *Heeft u al ervaring met 4D-planning?*

“Nee, heb er voor het eerst over gehoord toen ik hier kwam werken. We hadden een paar maanden geleden een cursus over Asta Powerproject BIM en daar lieten ze het zien.”

3. Gewenste situatie

a. *Wat voor beeld heeft u van 4D-planning?*

"Ik vind het principe wel heel erg nuttig voor het inzicht van volgordes, voor de uitvoering zeker. Dat die dan pas in de gaten krijgen hoe de bouwvolgorde gaat. Maar ook puur animatie voor de uitvoering."

b. *Gebruikt u Asta Powerproject, voor de standlijnen en andere opties?*

"Nee, ik plan te weinig om al die opties te kunnen doen. Ik weet hoe ik een balkje moet tekenen en de kalenders goed moet zetten. Maar er zit veel meer in Asta Powerproject, maar om dat te kunnen gebruik ik het programma te weinig. Voor mij is Asta Powerproject puur om de tijd te plannen."

c. *Zou je zelf Asta Powerproject uitgebreider willen gebruiken?*

"Ik moet heel eerlijk zeggen dat ik niet anders gewend ben. Hier gebruiken ze het ook niet voor maninzet en het financiële verloop in je werk. Ik zou niet weten waarvoor ik het zou gebruiken. Ik ben zelf heel digitaal en draai niets uit, maar alleen de planning heb ik op papier. Want ik kan zelf bijna geen overzicht krijgen als ik het niet print."

d. *Welke planningen gebruikt u allemaal?*

"Inkoopschema en overallplanning. Mijn overallplanning is veel grover dan mijn inkoopschema. Daar ga je alles inzetten, vloeren maar ook de containers. De inkoop moet weten hoe lang de levertijd is en volgens mij is er ook een software wat redelijk makkelijk is om dat aan het totaal te hangen. Dat je weet wanneer je moet iets gaan bestellen. Voorbeeld de boorpalen duurt 25 weken en dat het automatisch verwerkt wordt in de planning, dat is een stuk makkelijker want dan hoef je zelf niet terug te gaan rekenen. De overallplanning en het inkoopschema is ook gekoppeld aan elkaar dus als je in een planning iets verandert dan past die het automatisch ook aan in de andere planning. Ik ben zelf wel gewend om zelf het inkoopschema zelf te maken om het gevoel er bij te hebben en nu maakt Arnold die. Wel is het fijn om alles in Asta te maken want dan heb je alle informatie in een programma. Dat gebeurt nu dus ook."

e. *Welke voordelen denkt u dat 4D-planning met zich meebrengt?*

"Voor mij is het een werkmethode, maar ik heb er nooit tijd in gestoken om er beter naar te kijken. Of dat er nog andere zaken zijn waar ik sneller en beter kan werken met het programma. Maar ik zou er wel voor open staan om het te leren. Zelf vind ik Lean-planning interessant, dat je elke dag kan zien 'waar ben ik'. Een overallplanning heeft een periode waar in iets af moet zijn en of dat die dag is of een week later. Bij Lean plannen is het echt op de dag."

f. *Welke aspecten vindt u dat er verbeterd kan worden gekeken naar plannen?*

"Als je terug kan tellen naar de inkoop en voorbereiding en de ander kant weer door kan rekenen naar Lean planning. Als je dat zelf kan en een visualisatie kan maken van de bouw. Ook de kranen inzet, de volgorde van het hijsen en de tijd. Denk ik dat het een hele verbetering is. Ook plant de projectleider veel en ik vind dat juist de uitvoerder moet plannen. Ik vind het een rare situatie dat de projectleider dat doet. De planning wordt ook tussentijds aangepast waardoor je niet meer weet waar je staat en dat is lastig met planning van vloeren bijvoorbeeld."

Bijlage X: Interview 5 Dhr. Alex van Hulten

Interview 5: Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, Dhr. Alex van Hulten, Innovatiemanager/Werkvoorbereiding. Gehouden op 30 maart om 15.00 – 15.30 uur.

1. Algemeen

- a. *Vindt u het goed als we het interview opnemen?*
“Ja, dat vind ik goed.”
- b. *Welke functie heeft u binnen het bedrijf?*
“Innovatiemanager en werkvoorbereider.”
- c. *Wat houdt de functie in?*
“Innovatiemanager dat houdt in, in een bouwproces hebben wij verschillende innovaties zoals Virtual Reality. Die willen we onderzoeken en wanneer daar een resultaat uitkomt willen wij die implementeren binnen het bedrijfsproces of een fase van het bedrijfsproces (afdeling). Om zo ons proces te verbeteren en te digitaliseren. Dat bewaken we ook en moeten verantwoording afleggen tegen over de directie.”
- d. *Werkt u ook nog als werkvoorbereider?*
“Op het huidige project ben ik meer overkoepelend over de werkvoorbereiding, ik bewaak de planning, stuur collega's aan, bel partijen en zorg dat alles op tijd is, heb contact met de projectleider en financieel technisch ben ik betrokken. Ik ben nog wel werkvoorbereider maar meer een senior werkvoorbereider. De andere senior werkvoorbereiders op het project doen nu gewoon werkvoorbereiding. Dat komt omdat ik maar de helft van de tijd beschikbaar ben, ik kan niet te veel oppakken waar veel deadlines aan hangen.”

2. Huidige situatie

- a. *Bij welke fases van een project bent u betrokken?*
“Ruwbouw en afbouw als werkvoorbereider. Als innovatiemanager bijna elk proces, bij sommige innovaties wel.”
- b. *Hoe ver is BIM al gevorderd binnen uw afdeling?*
“Ver, we gebruiken alleen nog maar BIM-modellen. Het is nog een keer in de paar maanden dat ik nog een platte tekening open. Dus met name alles 3D, maar waarom ik nog wel eens een platte tekening open is omdat de informatie dan niet in het model zit. Maar ik gebruik voornamelijk gewoon 3D-modellen, dat is voor mij leidend.”
- c. *Gebruikt u nog wel eens platte tekeningen omdat het niet mogelijk is in het model of omdat de informatie er niet in zit?*
“Soms zit het er niet in omdat ze het nog moeilijk te regelen krijgen. Je werkt natuurlijk met de derde partijen, architect of constructeur. Na meerder projecten hebben de derde partijen opgevoed bij plan voorbereiding omdat ze nog niet konden inwerken maar dat begint nu steeds meer te komen. Aan de realisatie kant zijn er veel wensen en dat zijn we nu aan het kijken om dat allemaal in het model te krijgen. Maar er worden nog steeds platte tekeningen gemaakt voor de uitvoering, oprichter en gemeente.

Zolang de gemeente niet mee gaat digitaliseren moeten er nog steeds tekeningen gemaakt worden. Ik zie persoonlijk dat nog niet zo snel gebeuren dat de gemeente dat gaat doen.”

d. *Waar gebruikt u nu Asta powerproject voor?*

“Mijn gegevensbehoefte schema aanvullen, aanpassen en bewaken. Want voor de rest maakt Arnold de overallplanning en de uitvoerder de 6 wekenplanning. Ik kijk terug in de planning wanneer iets definitief moet zijn, zoveel weken de tijd voordat we iets moeten krijgen. Dat bewaak ik en signaleer ik door mensen te bellen van let op over zoveel weken moet je het aanleveren.”

e. *Past u de planning nog tussentijds aan?*

“Ja, maar de leverweek zal altijd blijven staan. Dat is de belangrijkste week, het proces daarvoor willen we zo soepel mogelijk laten verlopen en dat proberen we ook maar soms ervaren we dat partijen niet mee kunnen of het te laat wordt geleverd. Dan moet je daar op reageren van je bent te laat maar de leverweek blijft staan en als dat niet blijkt te lukken meld ik dat aan de projectleider. Dus de leverweek is heilig en die blijft staan. Het liefst houden we de standlijn zo recht mogelijk, liefst nog beetje aan de rechterkant. Dat hebben we nu ook bij Belvédère, dan hopen we dat we al met de bouwvak klaar kunnen zijn voor een groot gedeelte en dat de mensen in een goede sfeer kunnen werken en dat niemand met een burn-out naar huis gaat. Als je een planning toch aanpast verstoort je het proces. Dan moeten de mensen daar op reageren door sneller te werken en mensen op de hoogte te stellen.”

g. *Hoe haalt u de gegevens uit een planning?*

“Ik doe dat digitaal en dat is werkbaar. Voor de rol als werkvoorbereider mis ik geen dingen maar voor de uitvoerder wel. Het visueel maken en voor laten zien aan de werknemers voor de uitvoering. Ik mis dus nog de visualisatie en de kalenderschaal. Arnold plande eerste alleen op prognoseschaal.”

4. Gewenste situatie

a. *Wat vindt u belangrijk wat er in een software pakket zit?*

“Her bereken, je kan pijltjes en balkjes aan elkaar koppelen en dat zit dan met een bepaalde interval aan elkaar gekoppeld. Als je het ene balkje verzet verschuift de rest ook mee. Dat is heel tijd besparend, dat vind ik een van de belangrijkste punten. Ook vind ik gebruiksvriendelijkheid belangrijk, balkje en kleurtje geven.”

b. *Welke opties in Asta Powerproject zou je willen gebruiken?*

“Ik zou het niet weten, daar heb ik te weinig ervaring voor met het programma Asta Powerproject. Waar ik het voor gebruik kan ik er goed mee werken maar er zitten zo veel functies op.”

c. *Wat denkt u dat opgelost kan worden met 4D-planning?*

“De leesbaarheid en hoe de bouwvolgorde gaat. Soms heb je een groot project zoals ‘Clarrisenhof’ en daar had je acht gebouwen en dan is de routing onoverzichtelijk. Dat vind ik nog wel eens lastig om het te visualiseren in Asta. Voorbeeld: een lijmer als je die op een blok wilt zetten, het overzicht is er niet. Het zou dan handig zijn om al het lijmwerk te kunnen filteren.”

d. *Heeft u zelf nog opmerkingen?*

“Ik zou wel willen weten aan de hand van een model, er zijn vloervelden als een groot vlak getekend maar die worden in faseringen gestort. Omdat het oppervlak te groot is of een dilatatie. Maar in het model wordt dat niet altijd duidelijk, hoe kan ik er voor zorgen dat ik die in een visualisatie in 4D separaat van elkaar kan maken. Dat de stort en de routing duidelijk gevisualiseerd is, dat het ook echt in beeld is hoe de stortvolgorde verloopt. Als ik in mijn planning van Synchro kijk is dat heel schematisch. Ik heb vernomen dat het vanuit het 3D-model kan maar ook vanuit de software. Want bij planvoorbereiding gaan ze niet kijken hoe de vloer al gestort gaat worden dus moet ook vanuit de software kunnen.”

Bijlage XI: Interview 6 Dhr. Lamberto van Mook

Interview 6: Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, Dhr. Lamberto van Mook, Hoofduitvoerder. Gehouden op 3 april om 10.30 – 11.00 uur.

1. Algemeen

- a. *Vindt u het goed als we het interview opnemen?*
“Ja, dat is prima.”
- b. *Welke functie heeft u binnen het bedrijf?*
“Ik ben hoofduitvoerder.”
- c. *Wat houdt de functie in?*
“Hiërarchische leiding geven aan een middelgroot tot groot bouwproject. Waar een aantal uitvoerders acteren die daaronder weer leiding geven aan het bouwplaats personeel. Dus hiërarchisch leid ik de uitvoerders en stuur niet direct de mensen op de vloer aan. Ik houd mijzelf ook bezig met de voorbereiding, plan ontwikkeling. Soms met dingen verzinnen en die het ons later makkelijker maken, de praktische kennis.”

2. Huidige situatie

- a. *Bij welke fases van een project bent u betrokken?*
“Alle, van het begin tot het eind. Dat is het voordeel, want als je een deelluitvoerder bent maak je de gevel, afbouw, beton of ruwbouw. Maar als hoofduitvoerder ben je van het begin tot het eind betrokken. Voortaan ook bij planvoorbereiding, dat is minder geweest maar momenteel wel. Het is de bedoeling dat we al bij initiatieffase, dat proberen we te doen maar dat gebeurt nog niet altijd.”
- b. *Wordt er met BIM gewerkt binnen uw afdeling?*
“Op dit moment niet, maar bij Belvédère van een collega wel en bij mijn nieuwe werk ‘Upstairs’ ook. Maar bij het project ‘Upstairs’ is nog geen IFC model gemaakt, daar zijn ze nu mee bezig. Bij het vorige werk van mij hadden we ook een IFC-model maar dat was nog niet compleet genoeg. Dus het draaide wel mee en kon een keer kijken maar daar waren niet alle gegevens voldoende om buiten praktische informatie uit te halen. Dat is nog net te ver van huis voor mij, maar ik merk wel dat het steeds beter wordt. Bij mijn collega Jos van Belvédère zie je dat het IFC-model al een veel betere kwaliteit heeft, er zitten al meer gegevens in. Ik kan zelf ook met Solibri werken maar als je het al een half jaar niet doet ben je ook weer deels vergeten hoe het programma werkt.”
- c. *In welk deel van het proces ontvang je de planning?*
“Ik krijg die van Arnold, ik heb afgelopen vrijdag de planning ontvangen van ‘Upstairs’ maar daar begin ik pas mee na de bouwvak. Dus drie maanden voordat we buiten fysiek bezig zijn ontvang ik het algemeen tijdschema. Maar dat is niet bij elk project het geval. Dan wordt daarna een detailplanning gemaakt, die maak ik meestal. Iets gedetailleerder, ik heb zelf een voorkeur voor een 20 wekenplanning in plaats van een 6 wekenplanning.”

d. *In welk programma maakt u de planningen?*

"Ik maak de planningen in Excel, ik ken Asta we hebben er wel eens een cursus in gehad. Ik kan met Asta Powerproject werken maar vind het niet zo praktisch, omdat we het niet gewend zijn. Dan gebruik ik liever Excel omdat ik dat gewend ben om te gebruiken. Ik heb planningen gemaakt in Asta, maar ik ben van kleurtjes en dat kan beter in Excel. Elk balkje een eigen kleurtje geven. Ik pas de planningen elke week aan in Excel, ik heb de eigenschap dat als ik die nu maakt en het blijkt toch een week te gaan vriezen dat ik de planning dan aanpas. In Excel kan ik alles wat ik wil met een planning. Ik gebruik Asta niet uit gemakzucht, het is net een drempel om Asta te gebruiken maar misschien heeft Asta wel een toegevoegde waarde."

e. *Heeft u ervaring met 4D-planning?*

"Nee, heb er wel eens iets over gehoord maar meer ook niet."

3. Gewenste situatie

a. *Wat voor beeld heeft u van 4D-planning?*

"Ik vind het lastig want wie gaat straks dat de linken leggen en wie bepaald hoe lang de werkzaamheden gaan duren. Als er iets getekend is wat eigenlijk niet kan, wie gaat dat dan bepalen hoe de volgorde gaat lopen. De links vinden en de logica vinden, dat vind ik bijzonder. Hoe een computer dat zou moeten kunnen."

"Ik vind dat de praktische informatie in een model ontbreekt, dat doet Martijn maar dat moet iemand doen die praktisch is. Ik vind dat het nog te weinig gebeurt. Als we een gat tekenen in het model en je tekent daar verder niets in, dan moet iemand zeggen 'waarom zit dat gat er nou?'. Zoals niemand die vraag stelt zit dat gat er gewoon. Dat was mijn ervaring met het laatste model, dat niemand de ontbrekende of overige punten zag. Als je het ouderwets met een tekening gaat controleren dan loop je alles na en haal je de fouten eruit. Dan ga ik alles doorlopen met de kleurtjes, maar ik merk dat het ontbreekt met een model uit Solibri. Dat iemand het controleert met de praktische kennis."

b. *Hoe zou je dat probleem oplossen?*

"Dat iemand al van te voren met Martijn samen gaat zitten. Maar normaliter is daar geen tijd voor, dan hebben wij het te druk. Maar het 4D-plannen zie ik wel zitten. Ik merk dat de meningen van collega's er ook toe doe, iedereen heeft een eigen mening maar wie heeft er nou gelijk. Iedereen een beetje maar het ligt echt aan de ervaringen die iedereen heeft. Meningen en ervaringen moeten ook de input geven aan het 4D-plannen, dat ben ik van mening."

"Ook een voordeel als we eerder betrokken worden is dat we dan mee de keuzes kunnen maken. Dan sta je er ook achter in plaats van dat het voor je neus wordt geschoteld terwijl je het er misschien niet mee eens bent. Als je betrokken bent sta je veel sneller achter de keuzes die worden gemaakt. Dat is de ideale situatie maar het gebeurt nog niet altijd."

c. *Welke aspecten vindt u dat verbeterd kan worden gekeken naar plannen?*

"De visualisatie maar voor de opdrachtgevers zie ik het meer als een commercieel voordeel. Voor de uitvoering is het ook handig voor de visualisatie, krijg je gevoel met het gebouw en zie je de praktische dingen wat sneller. Het leeft veel meer, het is ook handiger als ik iemand iets moet

uitleggen over het model. Ik denk wel dat het een positief effect gaat hebben maar ik heb er geen ervaring mee om dat te kunnen garanderen.”

“Het nadeel aan een 3D-model is ook dat de clashes er al grotendeels eruit worden gehaald. Dus je ziet niet het voordeel ervan, misschien waren al die clashes wel fout gegaan bij de uitvoering. Die paar die er nog wel inzitten zie je dan als fouten terwijl misschien al heel veel problemen hebt opgelost met het 3D-model.”

d. *Merkt u al een vooruitgang met het gebruik van het 3D-model?*

“Nee nog niet, maar ik verwacht van wel dat het vlugger kan. Als je nu vraagt of ik die ervaring al heb is het nee. Bij mijn vorige project had ik wel elementen waar geen tekeningen aan te pas zijn gekomen. Dan kreeg ik een houten element zonder tekening en als het klopt vind ik het prima. Het bijzondere daarvan was wel dat ik paar dagen van te voren pas de merken kreeg, terwijl ze al geproduceerd waren.”

“Ook zou het horen dat je kan zien hoe een vloer wordt gestort, dat maakt het verschil. Of het in een keer wordt gestort of twee keer en wie gaat dat invoeren? Dat is belangrijk en wie bepaalt of het in een keer wordt gestort of twee keer. Bij mijn werk wordt dat nu bepaald door de hoofduitvoerder. Het is belangrijk dat er nog steeds naar gekeken wordt, want er moet met veel verschillende aspecten rekening gehouden worden gekeken naar de routing.”

e. *Wat vindt u belangrijk wat er in een software pakket zit?*

“Ik ben iemand die graag met kleurtjes werkt omdat dat voor mij visualiseert. Elk kleurtje heeft een betekenis voor mij, dat vind ik heel overzichtelijk. Standlijnen zet ik gewoon op papier met pen. Verder heb ik niet echt veel eisen, ik gebruik dat gewoon wat ik praktisch vind.”

f. *Heeft u problemen waar u tegen aan loopt bij de planningen?*

“Nee eigenlijk niet. De planningen van Arnold krijg ik in PDF-vorm, maar die print ik nog altijd uit. De aanpassingen pas ik ook aan met pen op de planning. Ik ga de planning van Arnold na en kijk waar ik tijd kan verdienen en dat geef ik dan weer een kleurtje. Als een aanpassing niet begroot staat dan moet ik dat beargumenteren en verantwoorden waarom ik dat wil.”

Bijlage XII: Interview 7 Dhr. Milan Brouwer

Interview 7: Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, Dhr. Milan Brouwer, Projectleider.
Gehouden op 6 april om 8.30 – 9.00 uur.

1. Algemeen

- a. *Welke functie heeft u binnen het bedrijf en wat houdt die functie in?*
“Ik ben projectleider. Het bewaken van planningen en financieel van een project en aansturen van het team.”

2. Huidige situatie

- a. *Bij welke fases van een project bent u betrokken?*
“Ik stap meestal in bij de kick-off van planvoorbereiding naar realisatiefase, tot en met oplevering. Soms kijk ik iets eerder mee bij een project bij de eindfase van planvoorbereiding.”
- b. *Hoe verloopt de informatiestroom bij projectleiding?*
“Bij de kick-off krijg ik de PIL (Project Informatie Lijst) van de planvoorbereiding, daar kan ik me dan op inlezen. Tijdens het project hang ik erg op mijn werkvoorbereiders, inkopers, administratie en uitvoerders en daarnaast externe partijen.”
- c. *Wanneer ontvangt u de planning?*
“Tegenwoordig krijg ik die van Arnold, eerst deed het projectteam dat zelf. Nu maken we op basis van de planning van Arnold een gedetailleerde planning, dan werk je het iets specifieker uit. Ook bijvoorbeeld manuren om dat te bewaken en kraanbezettingsschema om dat de matches aan de planning. Soms maak ik die zelf, bijvoorbeeld de uitvoerder die maakt vaak de kraanbezetting. Als projectleider maak je soms ook een verdiepingsslag in je afbouwcyclus om daar specifieker op in te gaan ten opzichte van de overallplanning.”

“Het is ook nodig om een specifiekere planning te maken om twee redenen: je geeft zelf meer inzicht in het project en naar loop van tijd weten wij als team veel meer dan Arnold aan het begin, mede door verdieping en input van onderaannemers en leveranciers.”
- d. *Wordt er met BIM (3D) gewerkt binnen uw afdeling?*
“Ik kan door het model scrollen, om een beeld te krijgen van het gebouw. Met name probeer ik het proces zo te sturen dat het BIM-model goed werkbaar wordt. Zodat de werkvoorbereiders ermee kunnen controleren. Voor mij is het noodzakelijk dat ik het classificeren en gegevens uit het model halen nog ga gebruiken voor het financiële vlak. Ik heb er wel een cursus voor gehad, maar ben er nog niet aan toegekomen, ik heb dan Alex naast me zitten die me dan daar even in meeneemt.”
- e. *Heeft u ervaring met 4D-planning?*
“Nee, weet wel wat er speelt binnen het bedrijf qua innovatie.”

3. Gewenste situatie

a. *Wat verwacht u van 4D-planning?*

“Ik verwacht dat we makkelijker en sneller een planning eruit kunnen krijgen. En ik hoop dat we daarin dan kunnen clashen, dat je kunt zien of onderdelen elkaar in de weg zitten of niet. Bijvoorbeeld, de stempels moeten wel weg zijn voordat je je gaat gieten. Dat zou dan inzichtelijk moeten zijn. Zodat je met minder energie, meer informatie uit je planning gaat krijgen.”

b. *Welke aspecten kunnen verbeterd worden vergeleken met het huidige plannen denkt u?*

“Het aller beste wat je kan hebben is dat je vanuit één model je algemeen tijdschema, voorbereidingsschema, detailplanning en inkoopschema kan halen en daarnaast dat je een stukje financiële bewaking eruit kan halen en manuren bewaking. Als je dit allemaal bij elkaar kan doen, dat zou mooi zijn. Zodat je alle onderdelen makkelijker kan borgen en dat kan dan sneller gaan. Omdat je meer inzicht krijgt en kan gaan spelen met gegevens bijvoorbeeld van prefab naar kalkzandsteen, dat je zo snel kan zien wat dat doet met de planning.”

“Wat nog wel verbeterd zou kunnen worden is: dat er nog een kolom wordt toegevoegd aan de planning van normen en ploegtaken. Zodat je kunt zien hoeveel ploegen je gebruikt hebt of wat het tempo is van hoeveel vierkante meter vloer per dag. Voor een projectleider is dat makkelijk voor bewaking bijvoorbeeld bij de stort, als dat gelijk loopt met de begroting, dan hoef ik dat niet meer op te zoeken. Zo kan je sneller de planning snappen. Misschien kan je dat standaard invoeren, dan is dat misschien in het begin veel werk, maar heb je erna plezier van, hetzelfde als met Vico. Ik denk dat het veel tijd kost om ieders ervaring in de planning te krijgen.”

c. *De afdelingen zijn in verschillende fases betrokken en ze dragen dat dan naar elkaar over, hoe kan dit gaan matchen met 4D-planning?*

“Er wordt veel op gevoel gemanaged, als je dus een uitvoerder in de beginfase dingen laat bepalen, als je van drie uitvoerders hebt, heb je drie verschillende voorkeuren. Eigenlijk zou het zo moeten zijn dat er een planning uitkomt die bepaalt hoe je gaat bouwen. Dat kan je bereiken door de output die de eruit komt dat die ervaren wordt als zijnde dat het ook werkt. De beslissingen die nu gemaakt worden gaan op gevoel, daar worden geen getallen aangehangen. Waarom zou iemand bij de voorfase anders beslissen dan de uitvoerder, als je dat kan tackelen ben je er. Je zou een modus moeten verzinnen zodat wat er uit de software komt altijd het juiste is.”

d. *Wat vindt u belangrijk wat er in een software pakket zit?*

“Ga je iedereen in de organisatie laten leren hoe je met zo’n software om gaat of doe je dat centraal bij één persoon? Dat is iets wat je je kan afvragen, iedereen moet wel het programma kunnen lezen. Het is dan net als AutoCad, je moet er mee beginnen en doen en dan leer je het wel.”

“Je moet er een standlijn in kunnen trekken. Je moet verschil van activiteiten kunnen zien doormiddel van kleuren of arceringen. Je moet makkelijk de doorlooptijd kunnen zien, kalender en prognose schaal. Eigenlijk hetgeen wat nu op de planning van Arnold staat is goed.”

Bijlage XIII: Interview 8 Dhr. Ben van Opstal

Interview 8: Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV, Dhr. Ben van Opstal, Inkoper. Gehouden op 17 april om 10.00 – 10.45 uur.

1. Algemeen

- a. *Welke functie heeft u binnen het bedrijf en hoelang werkt u hier al?*
“Ik werk al zes jaar hier bij afdeling inkoop.”
- b. *Wat houdt deze functie in?*
“Van alle bouwomzet die wij doen, besteden we ongeveer 70% uit. Alles wat bij derden ligt en dus uitbesteed moet worden dat doen wij, dat gaat over materieel, materiaal en ook arbeid. Sommige dingen zijn via jaarcontracten van VolkerWessels geregeld. Hetgeen wat daar niet onder valt, moet project specifiek afgesproken worden. Ons eindproduct is dan een contract en die gaat naar de uitvoering.”

2. Huidige situatie

- a. *Bij welke fases van een project bent u betrokken?*
“Uitvoeringsfase, bij de kick-off van planvoorbereiding naar uitvoering komen wij erbij. We zijn steeds meer bezig met ketensamenwerking, dus dan ben ik tijdens de planvoorbereiding al betrokken met andere partijen.”
- b. *Wordt er met BIM (3D) gewerkt binnen uw afdeling?*
“We hebben allemaal een Solibri cursus gehad, maar wij bereiden niks voor zoals een werkvoorbereider. Ik gebruik het vooral om inzicht te krijgen in het gebouw en heel soms om classificaties te maken. Maar het is beter als de onderaannemers/leveranciers dat zelf kunnen, dan hoef ik dat niet te doen. Sommige bedrijven zijn daar al wat verder mee dan andere, dus soms stuur ik ook 2D tekeningen door, omdat andere partijen niet mee kunnen in 3D. Voor mij is het ook prima dat ik er meer inzicht mee krijg en dat ik een keer een doorsnede kan maken. Verder heb ik daar geen informatie uit nodig.”

“Je moet eigenlijk een teken laag hebben die nader te bepalen is. Want voor inkoop is dat helemaal niet handig als alles al van te voren bepaald is. Hoe specifiek alles in het begin staat aangegeven, dat geeft ons geen ruimte om prijstechnisch iets te kunnen doen.”
- c. *Wat doet u op dit moment met de planning?*
“Arnold maakt een overall-planning en een inkoopschema. Ik gebruik het inkoopschema, daarin staat een vlaggetje wanneer een activiteit moet beginnen of wanneer het geleverd moet worden. En dan ga ik terug tellen met productietijd, engineering, contractvorming, vergelijken en offerte aanvraag. Deze planning werkt super, alleen je bent te afhankelijk van de markt op dit moment. Dat maakt het lastig om de planning te kunnen halen.”
- d. *Heeft u ervaring met 4D-planning en wat voor beeld heeft u daarvan?*
“Nee, ik sta er blanco in. Het beeld wat ik er van heb is dat het dan de bouwrouting visualiseert.”

3. Gewenste situatie

a. *Wat verwacht u van 4D-planning?*

“Ik zou niet weten wat ik met 3D moet in een planning, voor mijn eigen werkzaamheden. Visualisatie voor de onderaannemer/leverancier zou wel een toegevoegde waarde zijn voor meer inzicht te krijgen. Hierdoor zou ik ze dan wel van meer informatie kunnen voorzien. Bijvoorbeeld qua datum, als ze dan kunnen zien dat de startdatum maar over twee balkons gaat en dat de rest pas weken later geleverd hoeft te worden. Dan kan je met elkaar specifiek praten over de planning.”

b. *Welke aspecten kunnen verbeterd worden vergeleken met de huidige plannings?*

“Het enige wat ik nodig heb uit een planning is wanneer iets op de bouw moet zijn. Ik doe verder niets met die planning, nu werkt dat goed dus er hoeft niets veranderd te worden. Het enige wat een toegevoegde waarde zou zijn is door de drukke markt dat ik dan per element kan bekijken wanneer ik het nodig heb.”

“Wat nog wel lastig zou kunnen zijn is, hoe ga je om met Lean planning. De druk ligt bij mij hoog, want ik moet heel vroeg in het stadium iets inkopen terwijl ik het pas veel later nodig heb.”

c. *Wat vindt u belangrijk wat er in een software pakket zit?*

“Het moet in ieder geval makkelijk zijn, als het moeilijk is doet niemand het.”

Bijlage XIV: Huidig proces van plannen

Aan de hand van de gehouden interviews hebben we de huidige situatie met betrekking tot plannen inzichtelijk gemaakt. Hieronder is een tabel weergegeven met het proces binnen de afdelingen (zie Tabel 1). Planontwikkeling is geel weergegeven in de tabel, planvoorbereiding groen, werkvoorbereiding en inkoop is oranje en uitvoering is rood.

Tabel 1: Proces schema planningssituatie binnen Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV

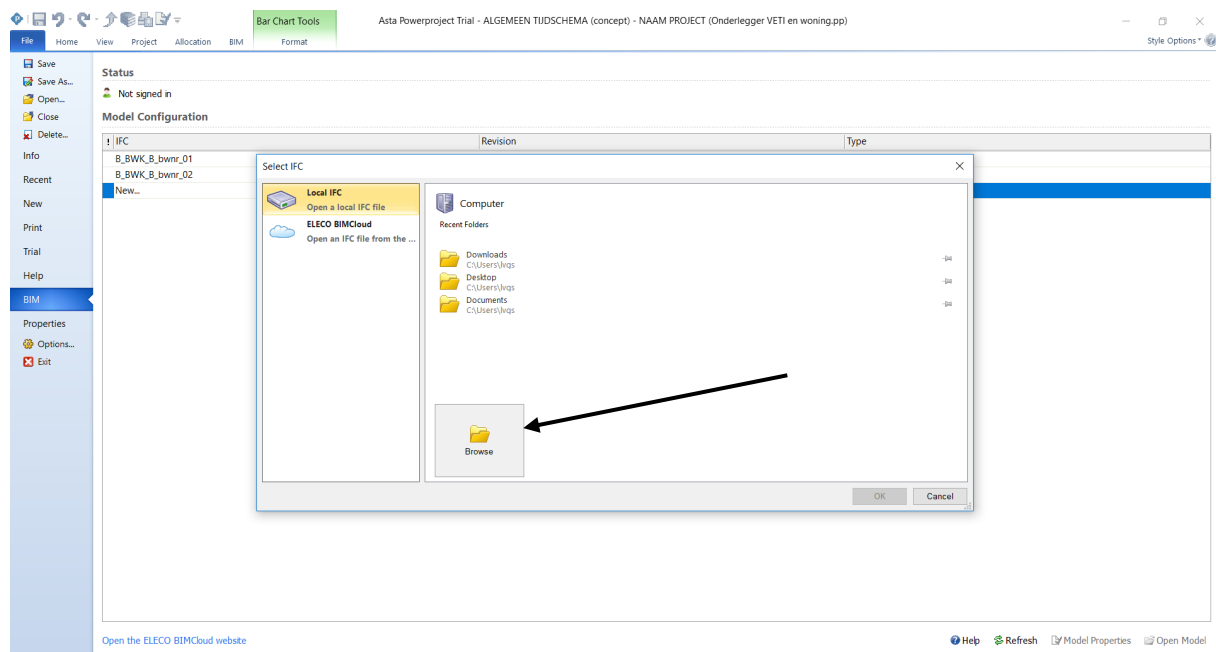
Proces schema over de planningssituatie binnen Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV							
Fase	Initiatief fase	Schetsontwerp fase (SO)	Voorlopigontwerp fase (VO)	Definitieontwerp fase (DO)	Technischontwerp fase (TO)	Realisatie voorbereidingsfase	Uitvoeringsfase
Afdeling	Planontwikkeling	Planvoorbereiding				Werkvoorbereiding/inkoop	
		Calculatie					Uitvoering
3D-Model		Massa-studie (SketchUp)	Start begroting (Vico)	BIM Kick-off	Clashsessie	Uitvoeringsniveau	
Planning afdeling	ABK check (Excel)	POF-Planning (Asta)					
Planning Bedrijfsbureau		concept algemeen tijdschema /ABK-Planning (Asta)	Algemeen tijdschema Gegevensbehoefte schema Inkoopschema (Asta)				

Bijlage XV: Testcase Powerproject BIM

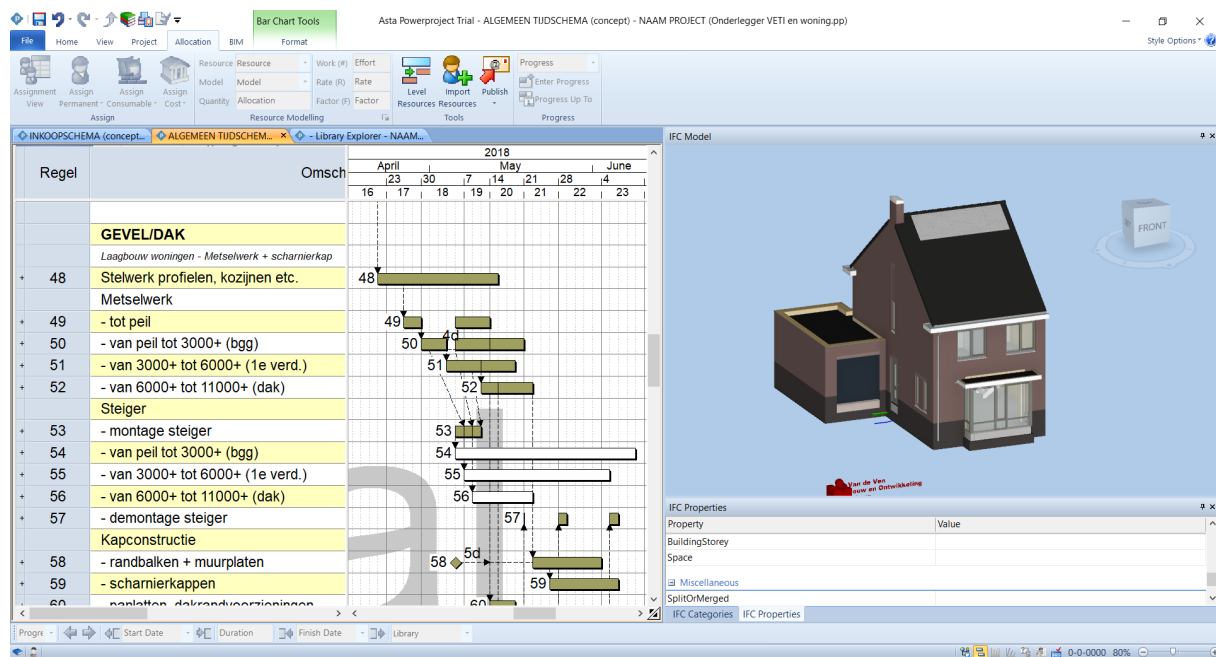
In deze bijlage wordt uitleg gegeven over de software Powerproject BIM. Er zijn verschillende functies binnen dit programma, de functies die aansluiten bij de gewenste situatie testen we.

Inladen bestanden

Hetgeen waar we mee beginnen is: het 3D-model inladen in de planning. Dhr. Arnold van de Huijgevoort gebruikt in Asta Powerproject een planningsformat, deze gebruiken we in deze testcase als basis. Als dit bestand geopend is kun je bij het tabblad BIM op configuration klikken, je krijgt de keuze om een lokaal IFC bestand te selecteren of een bestand uit de Eleco BIMCloud zie figuur 8 en 9.

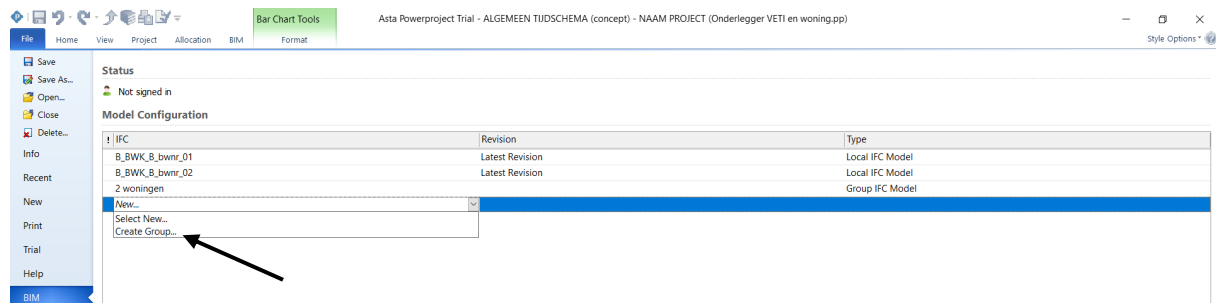


Figuur 8: IFC bestand inladen

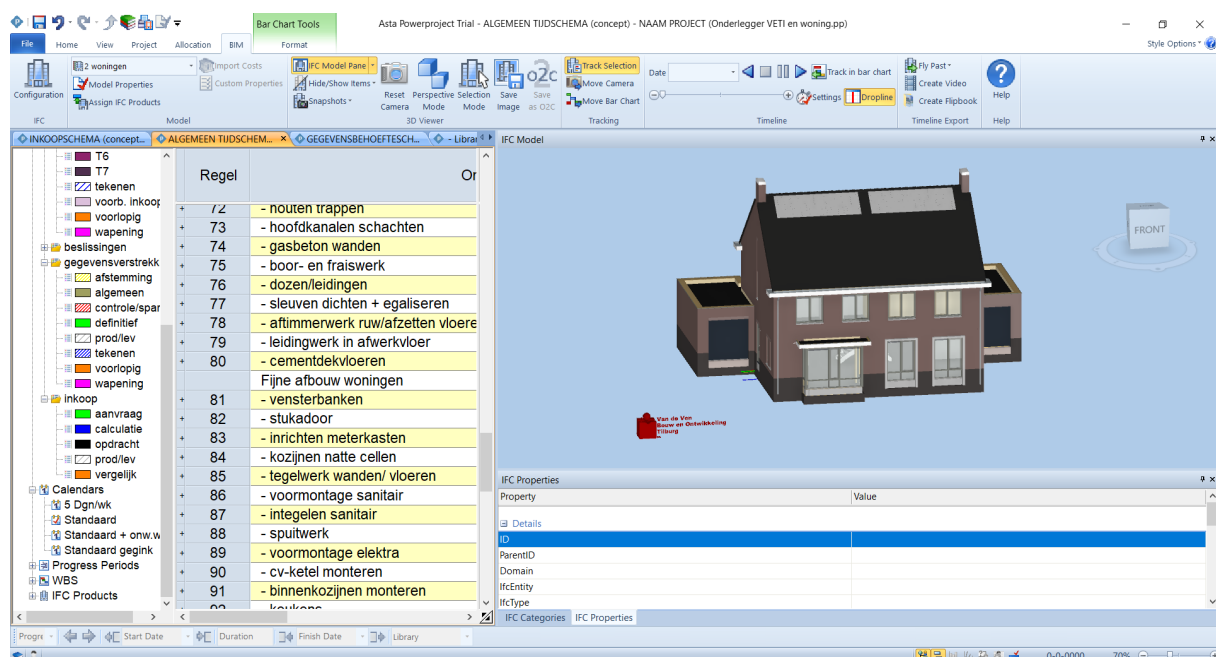


Figuur 9: Ingeladen model lay-out programma

Om verschillende modellen in te laden, kun je een groep aanmaken, zie figuur 10. Bijvoorbeeld om zo het model van de architect en constructeur samen te voegen. In dit voorbeeld, zie figuur 11, zijn twee woningen samengevoegd.



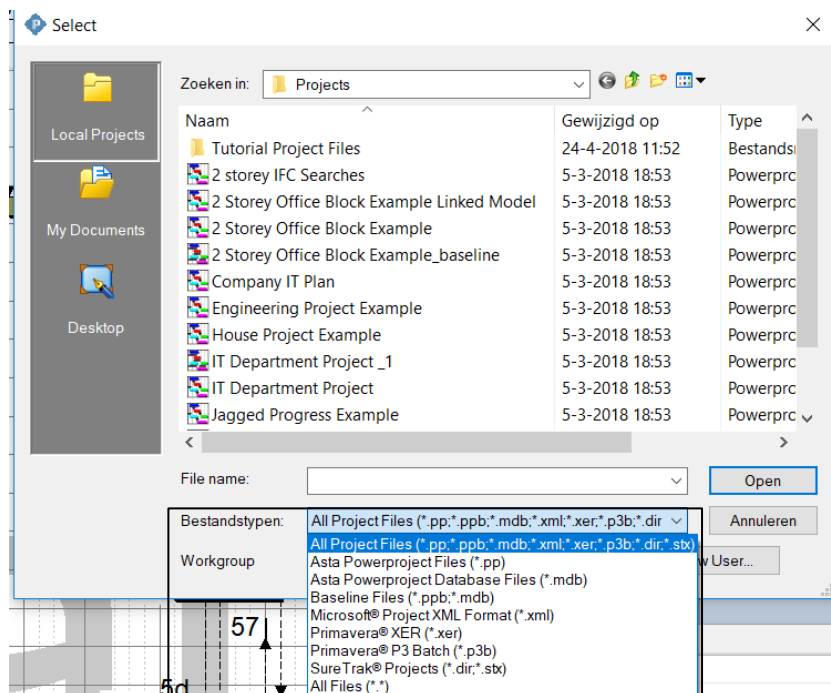
Figuur 10: Meerdere modellen inladen



Figuur 11: Twee ingeladen modellen

In het beginscherm, kun je de versies van de modellen regelen. Als je geüpdatete modellen inlaadt kun je bij 'Manage Revisions' het nieuwste model selecteren. Het programma is slim genoeg om de instellingen in het model te onthouden, mits de modelleur de naam van het betreffende onderdeel niet gewijzigd heeft.

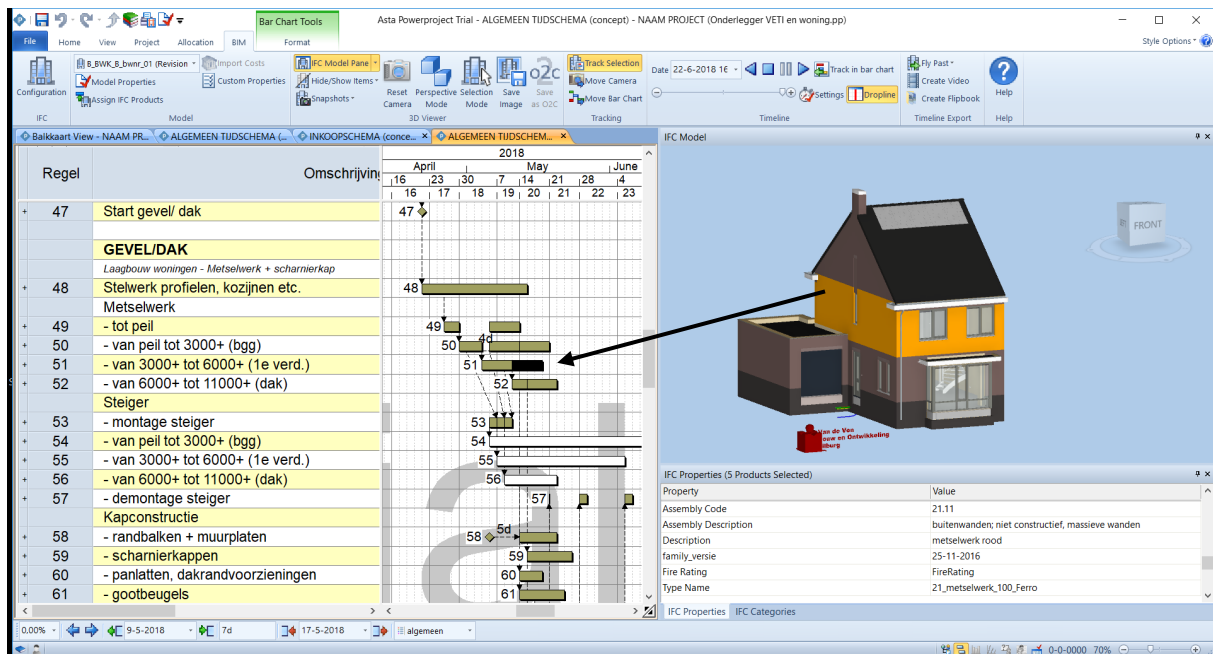
Naast dat je een model kunt inladen, kun je bijvoorbeeld ook planningen inladen van Microsoft Project, een ander planningsprogramma. Hieronder, in figuur 12, zie je de mogelijkheden van de verschillende bestandstypen die ingeladen kunnen worden.



Figuur 12: Inladen andere bestanden

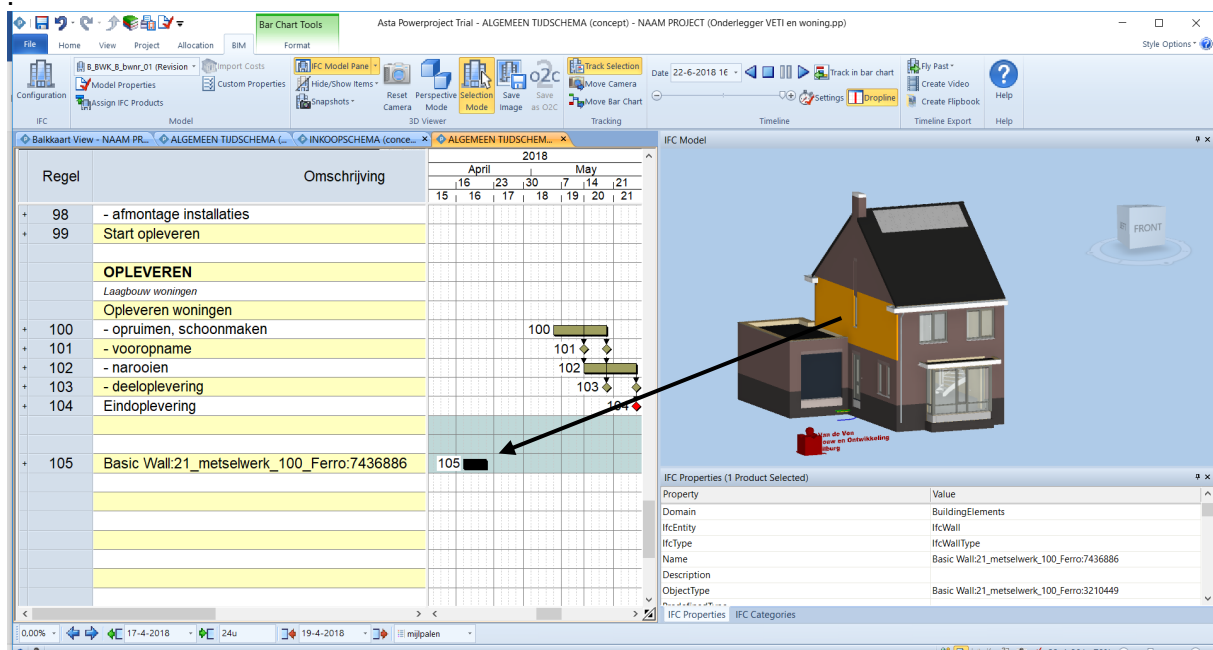
3D-model koppelen aan planning

Als het model ingeladen is, kan het 3D-model aan de planning gekoppeld worden en de planning aan het 3D-model. Hiervoor zijn drie verschillende manieren. De eerste manier is om een onderdeel te selecteren in het model en dat te slepen naar een getrokken balkje, zie figuur 13.



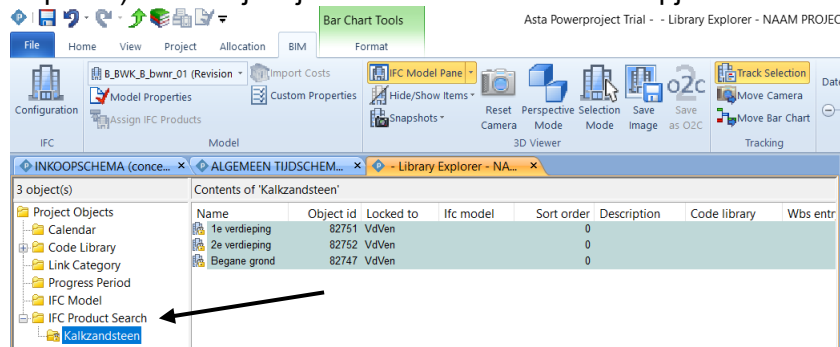
Figuur 13: Selectie koppelen aan balkje

Je kunt ook gebruik maken van de 'Drag and drop' methode. Je selecteert een onderdeel in het model en deze sleep je naar een lege regel, zie figuur 14. Het programma maakt automatisch een omschrijving en een balkje aan, die je zelf nog kunt aanpassen.



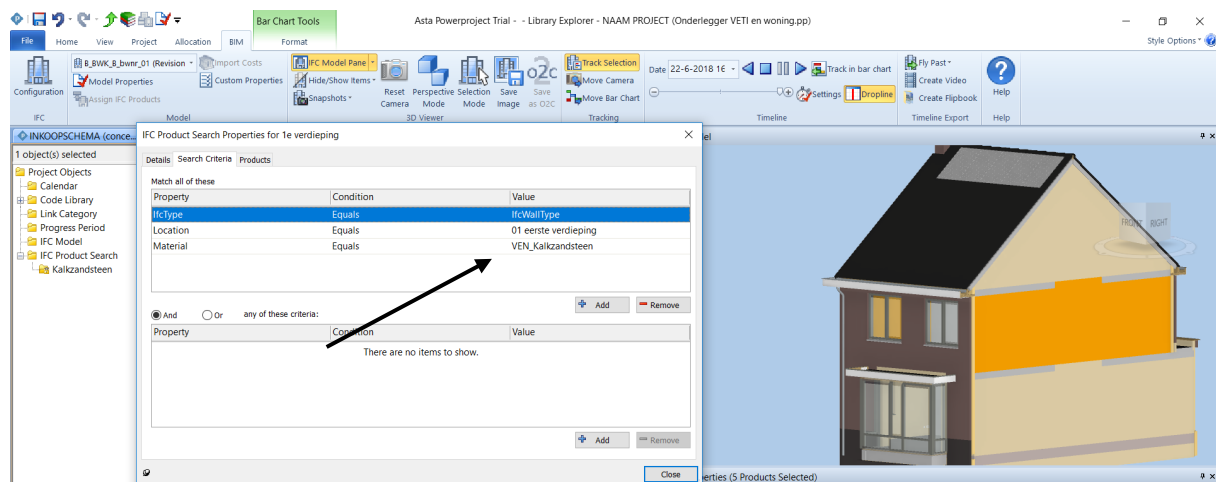
Figuur 14: Drag and drop methode

De derde manier is om IFC producten te zoeken in het model. Om hier gebruik van te maken, moet je de 'Library Explorer' toevoegen (Home – View – more views – Library Explorer). Zo kun je bij de IFC Product Search mapjes aanmaken, zie figuur 15.



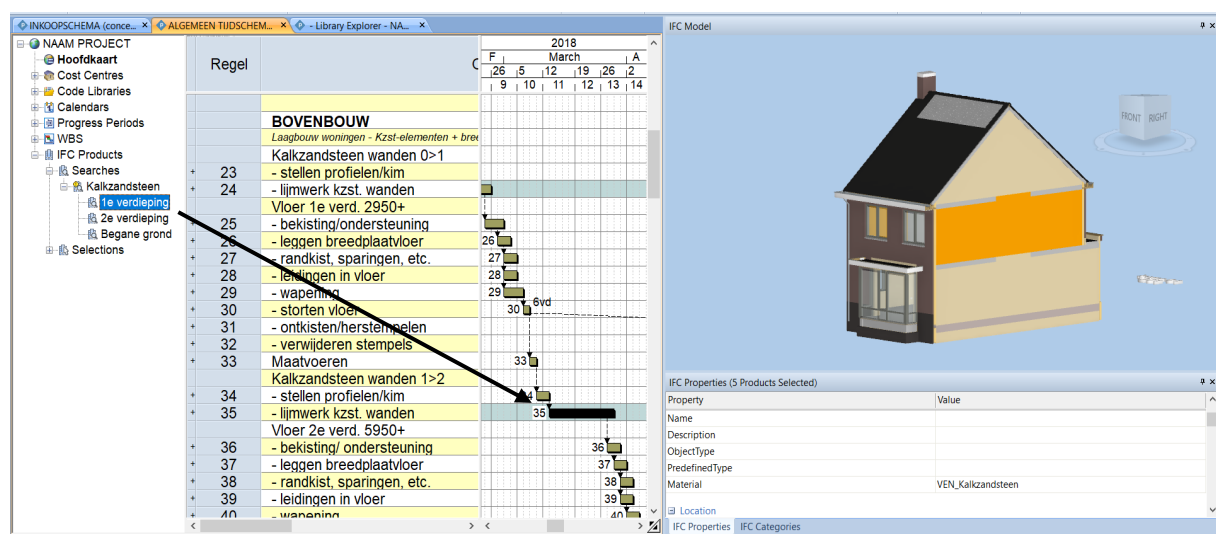
Figuur 15: Library Explorer, IFC Product search

Je kunt producten zoeken en sorteren op locatie, materiaal, type, naam enzovoorts. Het is handig om bij bijvoorbeeld kalkzandsteen te filteren op het IFC type, de verdieping en het materiaal, zie figuur 16. Dit wordt automatisch bij beide modellen geselecteerd. Het nadeel hiervan is dat het model goed gemodelleerd moet zijn, om deze classificaties te maken.



Figuur 16: Instellingen IFC Product Search

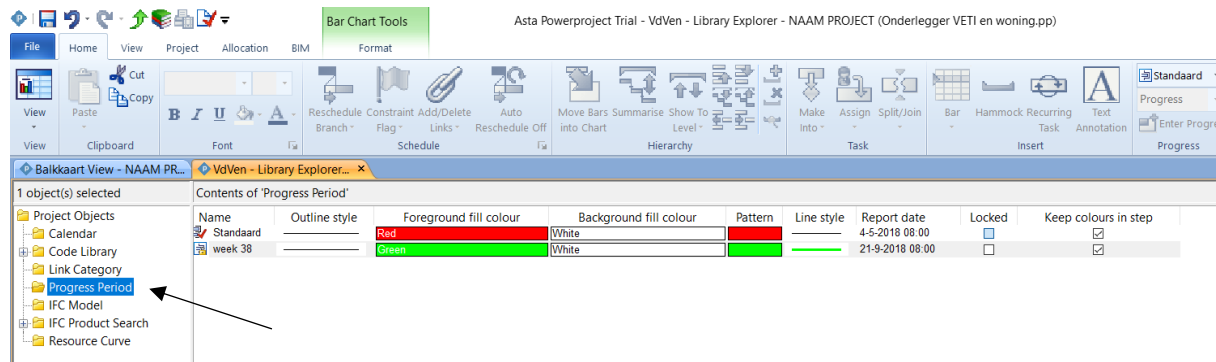
Nu kun je de gemaakte selectie koppelen aan de planning. Dit doe je door te slepen of door meerdere taken te selecteren en 'Create Tasks' aan te klikken, zie figuur 17.



Figuur 17: IFC Product Search koppelen aan planning

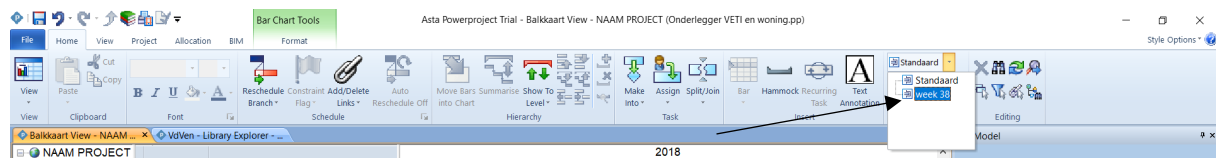
Standlijn trekken

Binnen Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV wordt de functie 'standlijn trekken' al veel gebruikt door het projectteam, in Asta Powerproject doen ze dit digitaal. Dit wordt als fijn ervaren en het is een wens wat uit de interviews is gekomen. Dit kun je gebruiken door in de 'Library Explorer', 'Progress Period' toe te voegen, zie figuur 18. In deze testcase is week 38 aangemaakt, met de daarbij horende datum (report date).



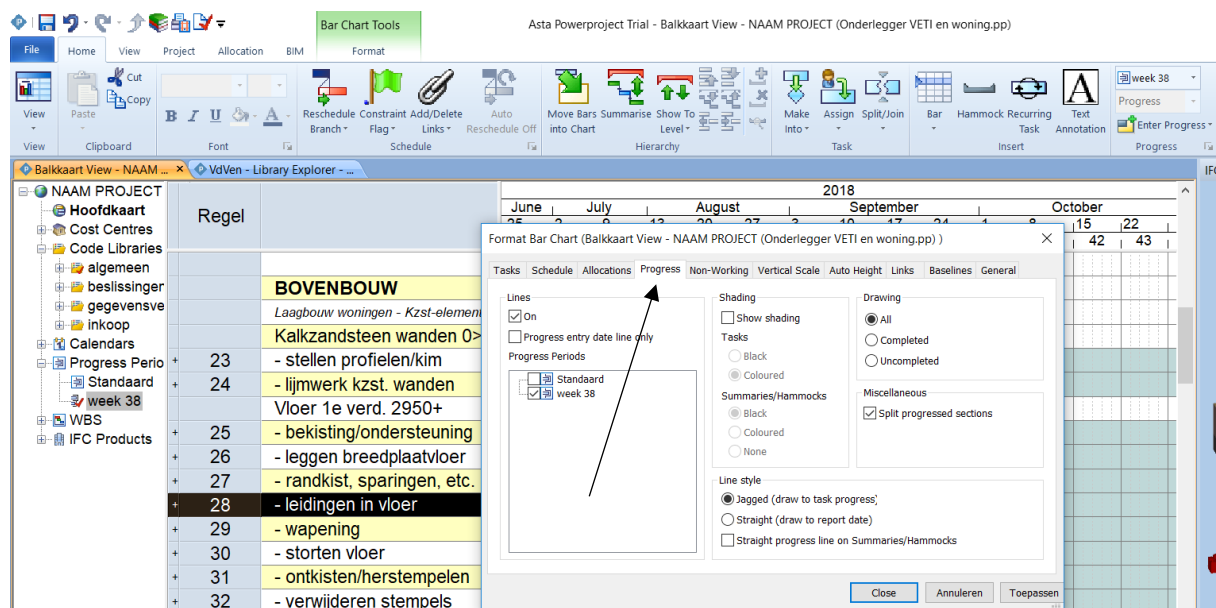
Figuur 18: Progress Period weken invoeren

Vervolgens ga je weer terug naar de planning. Bovenin de taakbalk kun je bij 'Progress' de week selecteren, zie figuur 19.



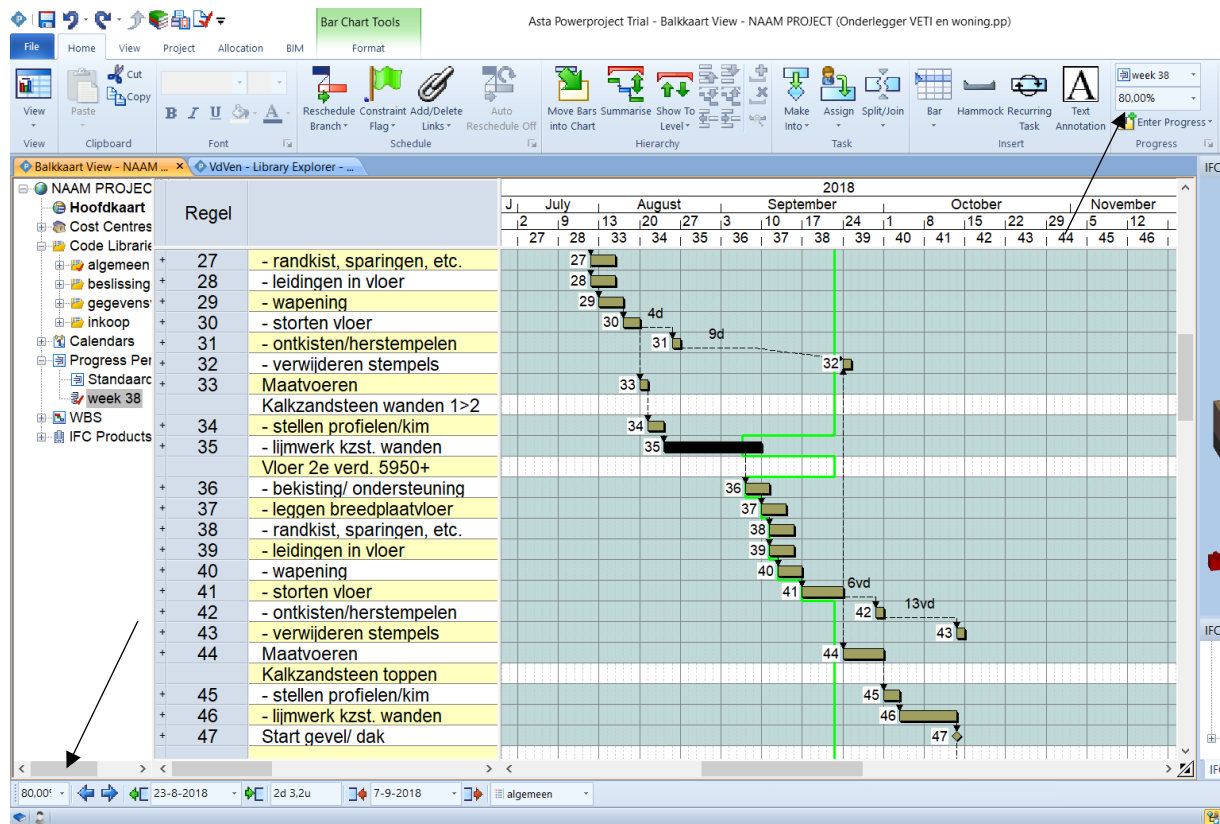
Figuur 19: Progress week toevoegen

Als de standlijn nu niet zichtbaar wordt, moeten er nog wat instellingen veranderd worden. Je gaat naar Format Bar Chart – Progress, je klikt op 'Lines on', zie figuur 20. Hier kun je instellen hoe je de lijn wilt zien.



Figuur 20: Format Bar Chart, Progress instellingen

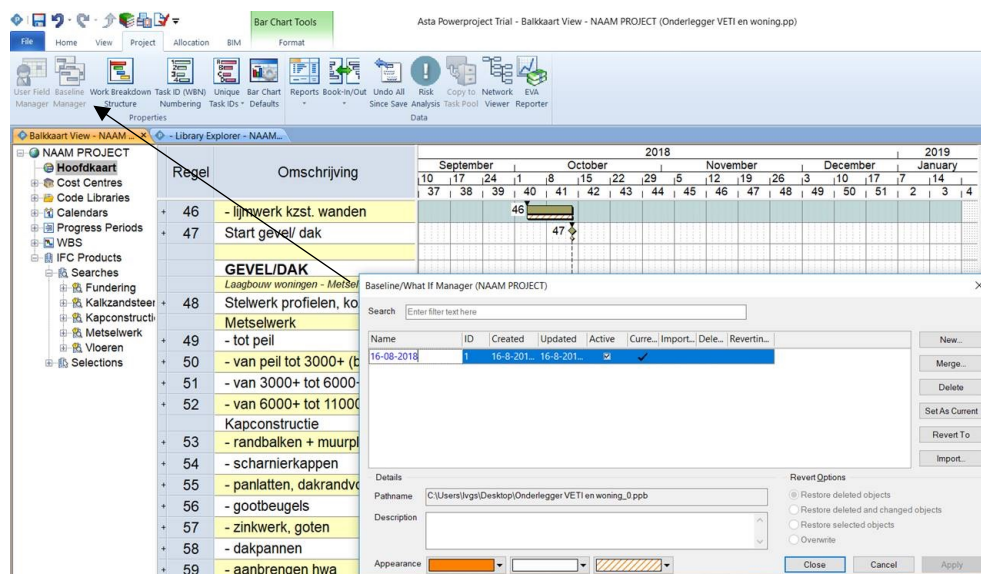
Nu is de standlijn te zien in je planning, zie figuur 21. Per balkje kun je aangeven wat de status is, dit kun je links onder doen door een percentage te selecteren of rechtsboven bij Progress. In deze testcase is balkje 35 op 80% gezet, zie figuur 21.



Figuur 21: Getrokken standlijn

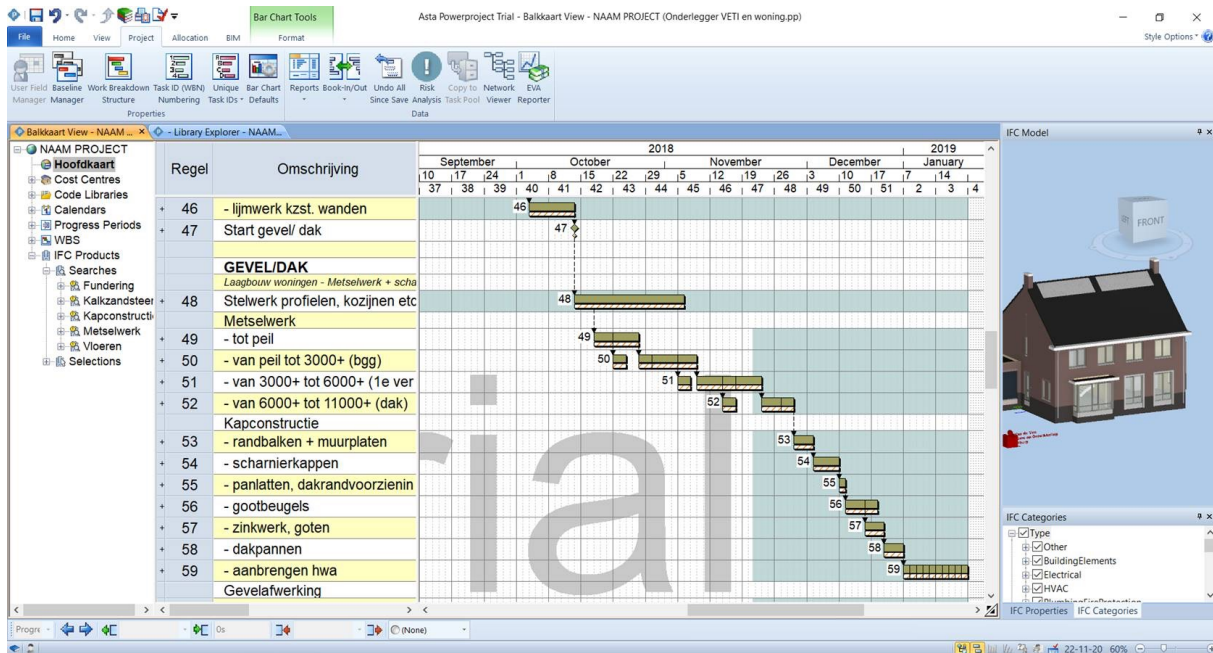
Planning bewaken

Vaak loopt een project uit of kan de planning om een reden niet gehaald worden. Met Asta Powerproject kun je dit bewaken. Bij Project – Baseline Manager kun je een 'Baseline' toevoegen, zie figuur 22. Hier kun je ook de kleur instellen van de baseline.



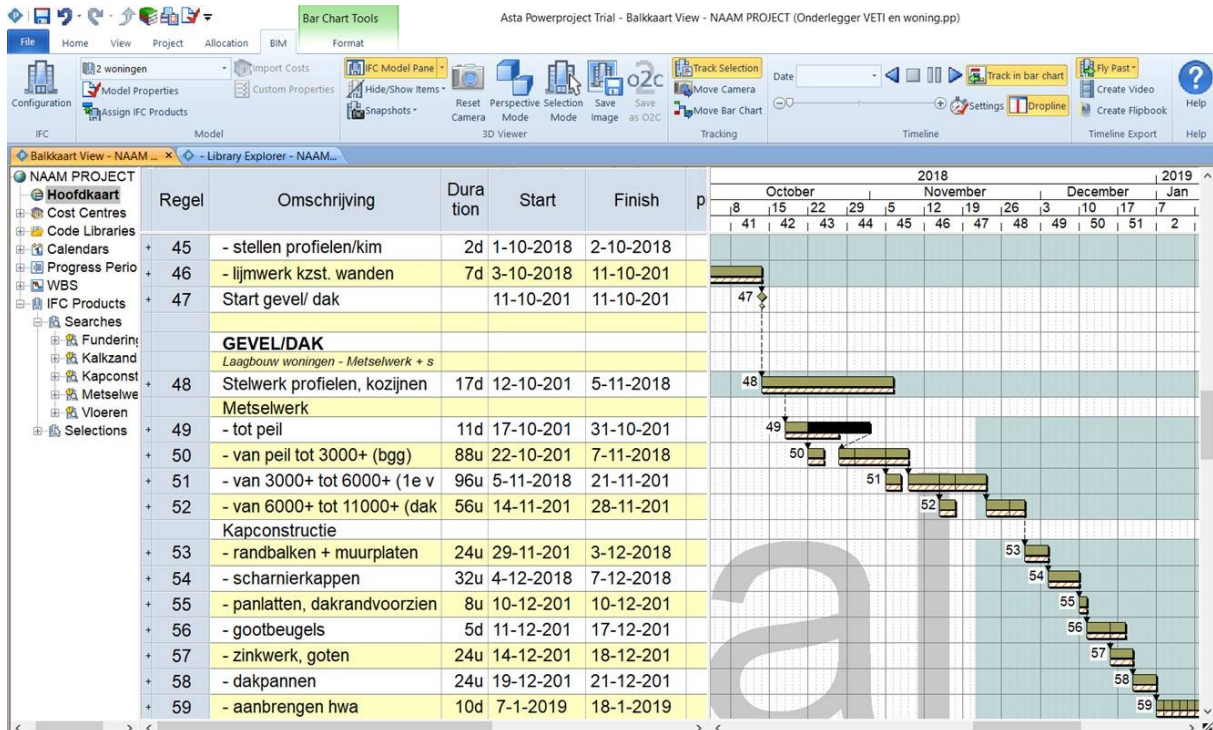
Figuur 22: Nieuwe baseline maken

Nu is de baseline toegevoegd onder de planningsbalkjes, zie figuur 23. Deze loopt nu nog gelijk met de huidige planning.

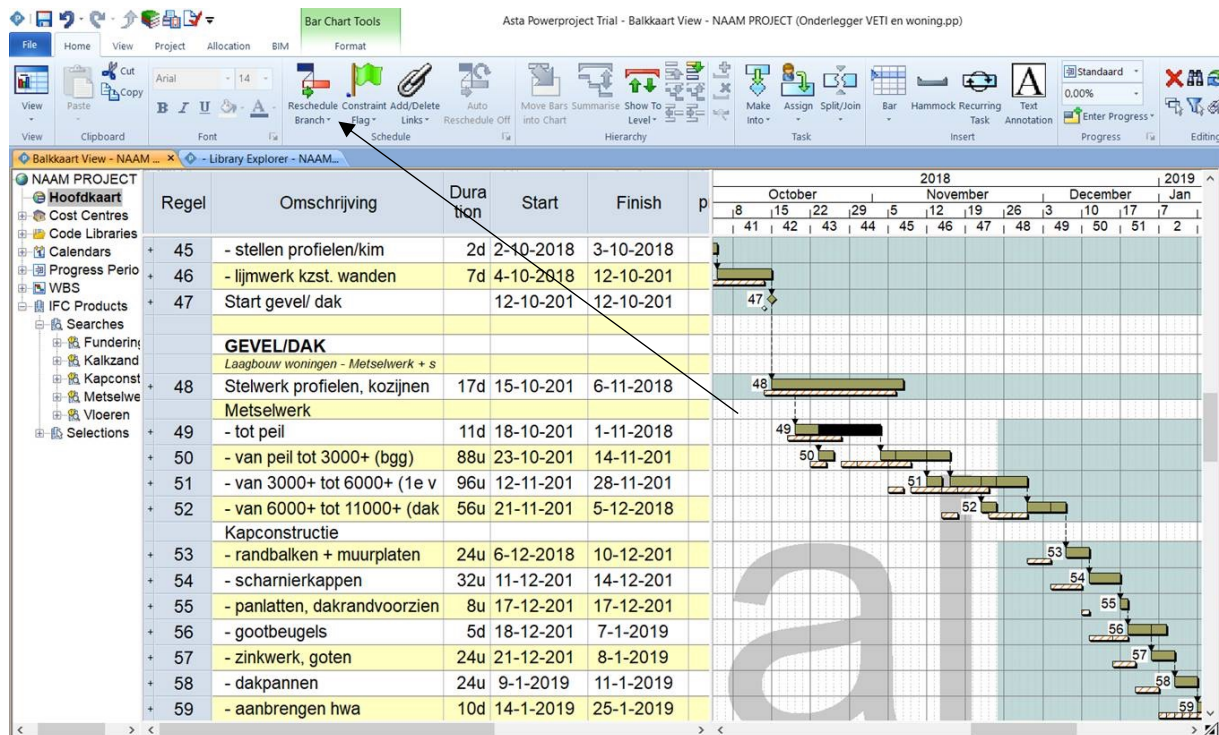


Figuur 23: Baseline in planning

Als nu een balkje verschoven wordt, blijft de baseline staan, zie regel 49 in figuur 24. Nu kun je op 'Reschedule' klikken, de planning wordt aangepast maar de baseline blijft op de originele plaats staan, zie regel 49 in figuur 25.

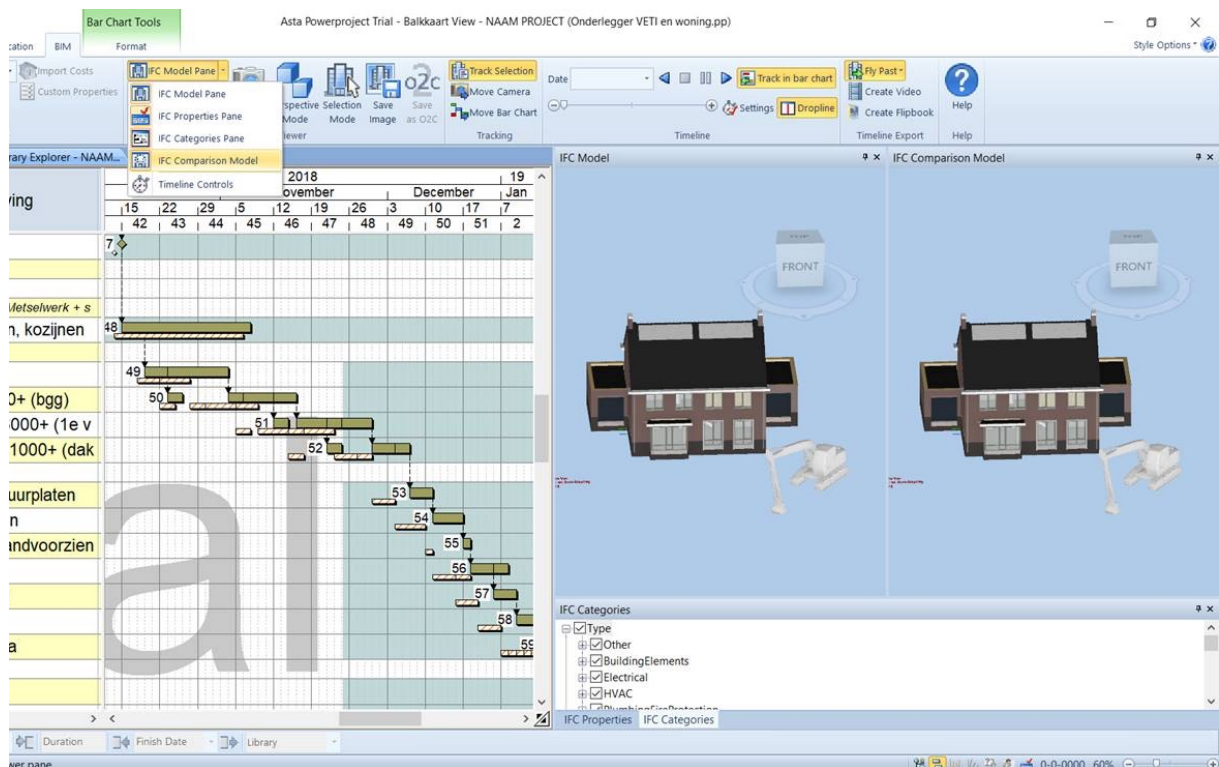


Figuur 24: Verschuiving in planning

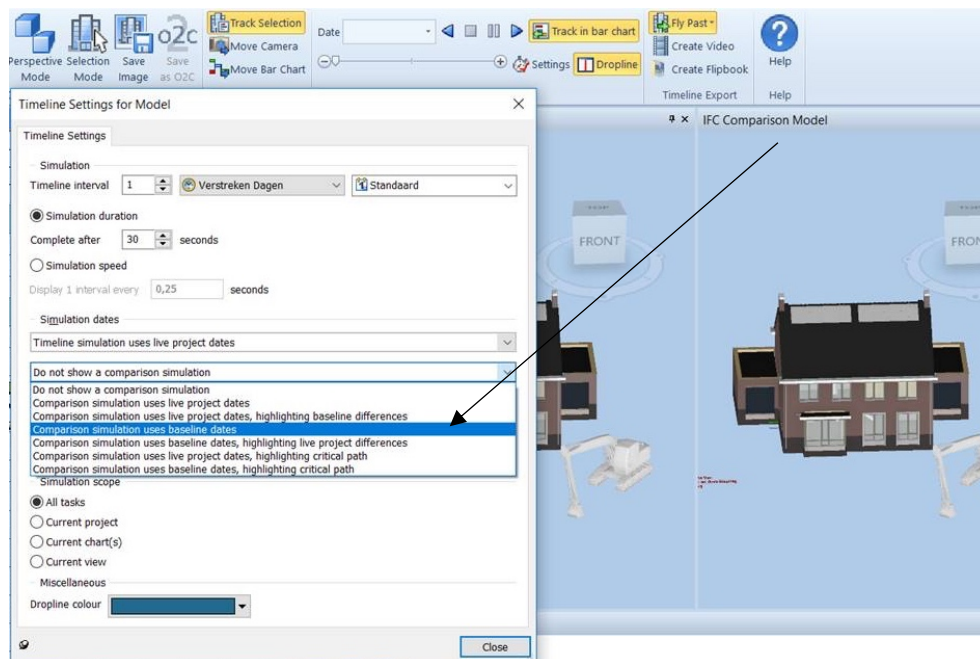


Figuur 25: Planning na reschedule

Het voordeel van het 3D-model is, dat bewaking met de baseline gevisualiseerd kan worden. Bij 'IFC Model Pane' kun je 'IFC Comparison Model' toevoegen, nu zijn er twee schermen van het 3D-model, zie figuur 26. Bij 'Timeline Settings', zie figuur 27, kun je instellen dat het tweede model de baseline toont.

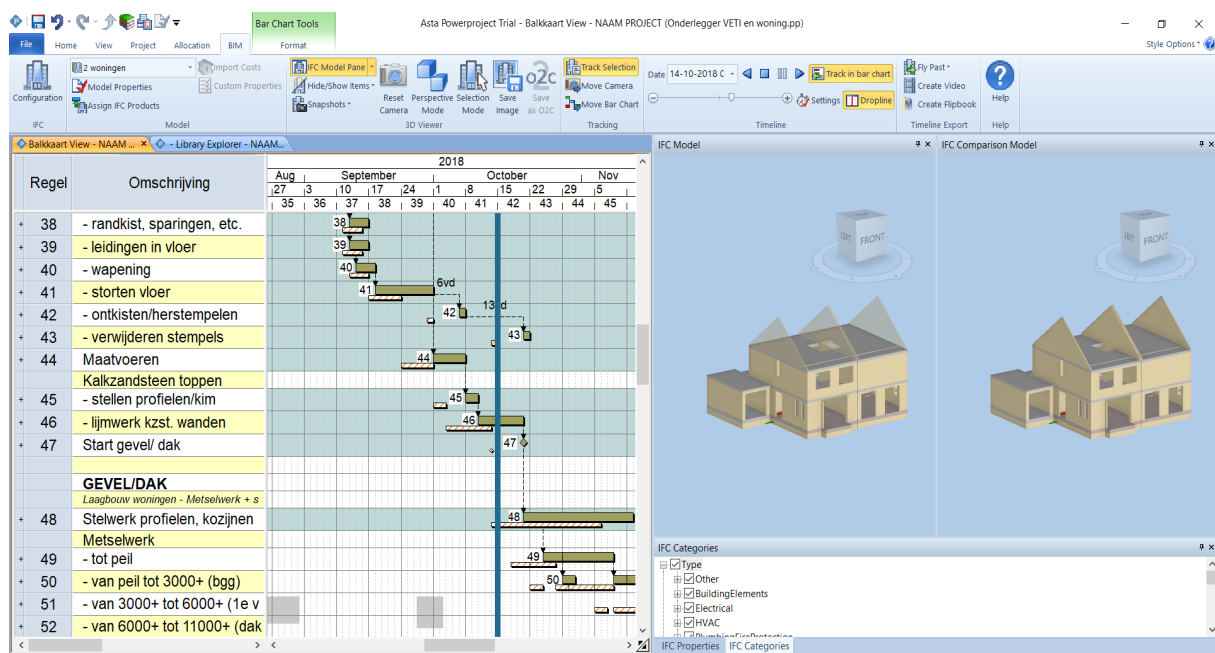


Figuur 26: IFC Comparison Model toegevoegd



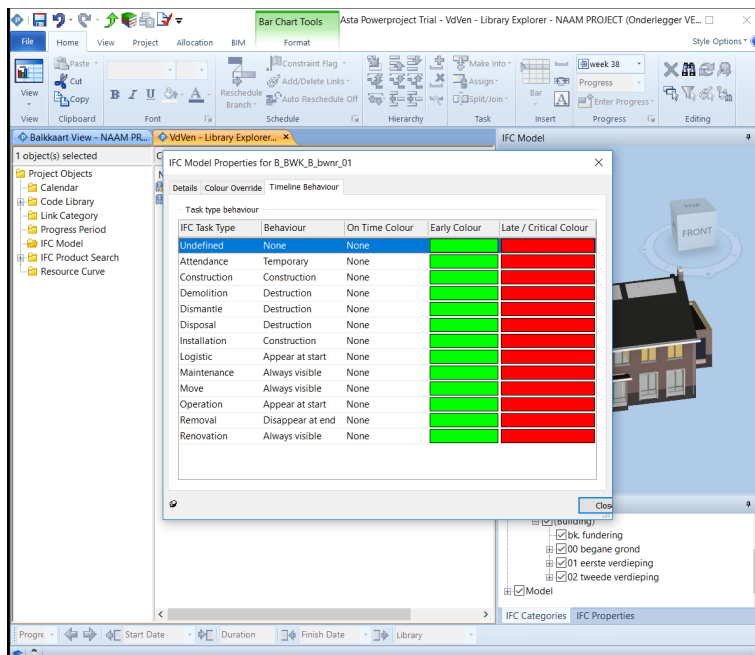
Figuur 27: Timeline Settings baseline

Hieronder in figuur 28 is weergegeven hoe de animatie er uitziet met de baseline, zo kun je het verschil zien van de baseline en de actuele planning.



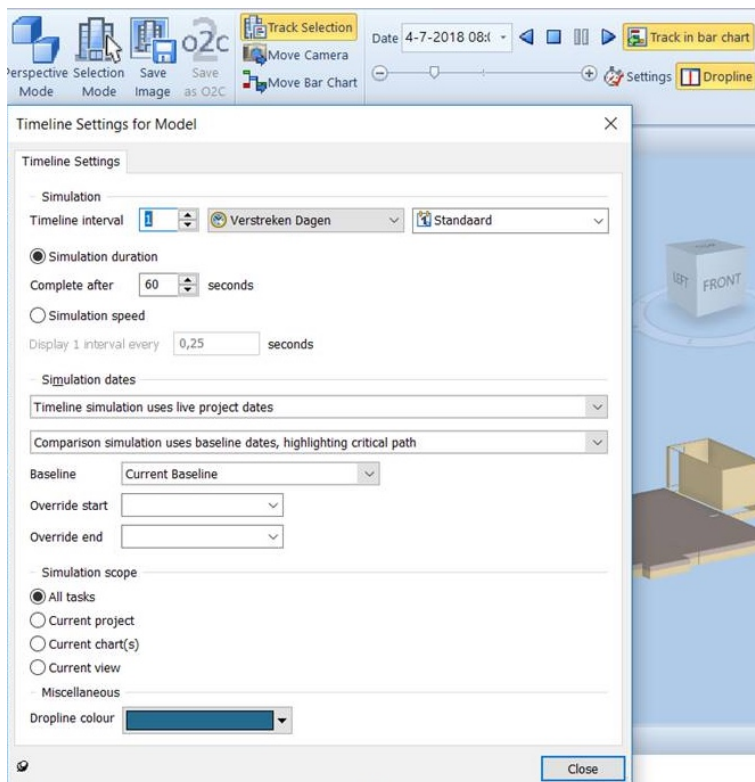
Figuur 28: Animatie van baseline en planning

Daarnaast kun je met kleuren aangeven of een onderdeel te vroeg is of te laat. Dit kun je instellen bij IFC Model Properties – Timeline Behaviour, zie figuur 29.

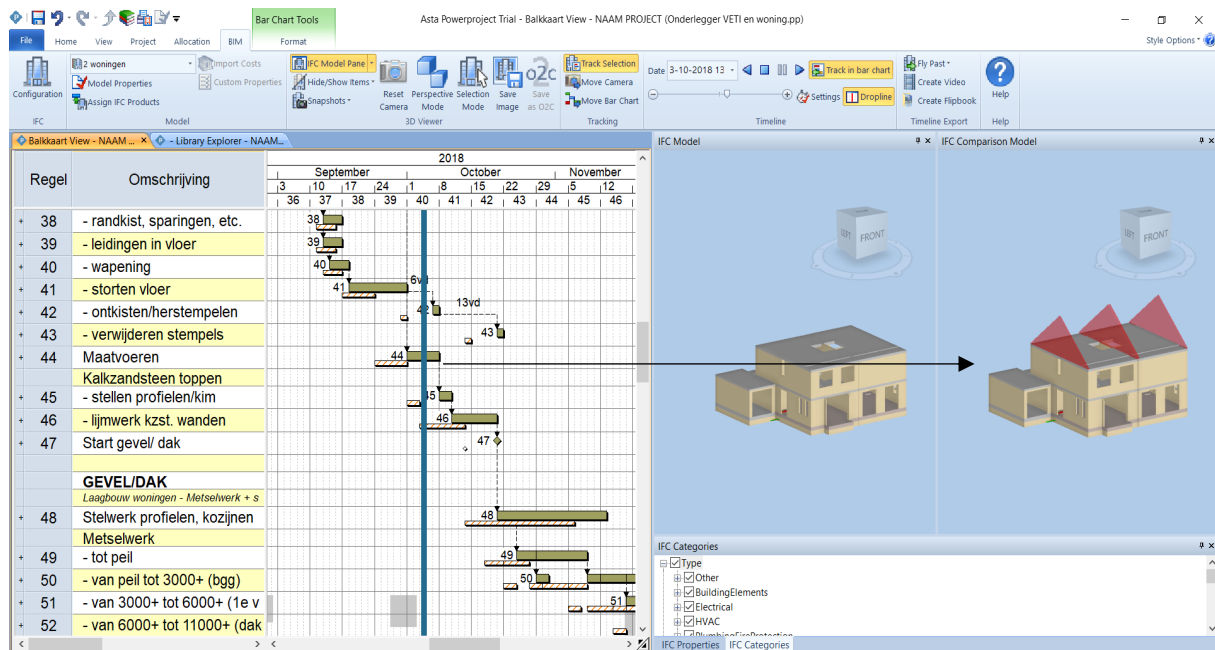


Figuur 29: Properties Timeline Behaviour

Nu kun je bij de Timeline Settings van het Comparison Model de baseline selecteren met daarbij het kritieke pad, zie figuur 30. Als nu de animatie afgespeeld wordt, is met rood weergegeven wat te laat is in de planning, zie figuur 31.



Figuur 30: Timeline Settings Highlighting critical path



Figuur 31: IFC Comparison Model met kritieke pad

Kleuren toevoegen

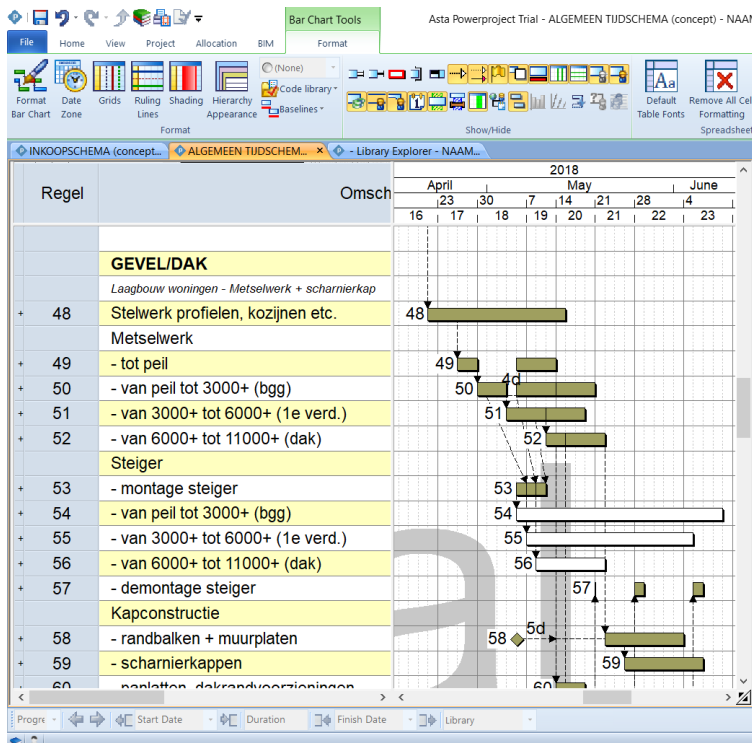
In de 'Library Explorer' staat de 'Code Library'. De taken in de planning kun je toekennen aan bepaalde onderwerpen zoals: algemeen, beslissingen, gegevensverstrekking en inkoop. Deze gegevens komen uit de format van de Asta Powerproject planning. Alle kleuren kunnen ingesteld worden per onderdeel van de planning, zie figuur 32. Vervolgens kun je de kleuren toekennen aan de balkjes.

Name	Outline style	Foreground fill colour	Background fill colour	Pattern	Sort order	Short name
afstemming		Yellow	White		30	afstemming
algemeen		Khaki	White		0	algemeen
controle/spar.		Red	White		50	controle/spar.
definitief		Green	White		70	definitief
interval		White	White		20	interval
mijlpalen		Red	White		10	mijlpalen
opdracht		Black	White		100	opdracht
prod/lev		Grey	White		110	prod/lev
T1		Goldenrod	White		1	T1
T2		Yellow green	White		2	T2
T3		Spring green	White		3	T3
T4		Very dark green	White		4	T4
T5		Deep pink	White		5	T5
T6		Maroon	White		6	T6
T7		Violet	White		7	T7
tekenen		Blue	White		40	tekenen
voorb. inkoop		Thistle	White		90	voorb. inkoop
voorlopig		Orange	White		60	voorlopig
wapening		Magenta	White		80	wapening

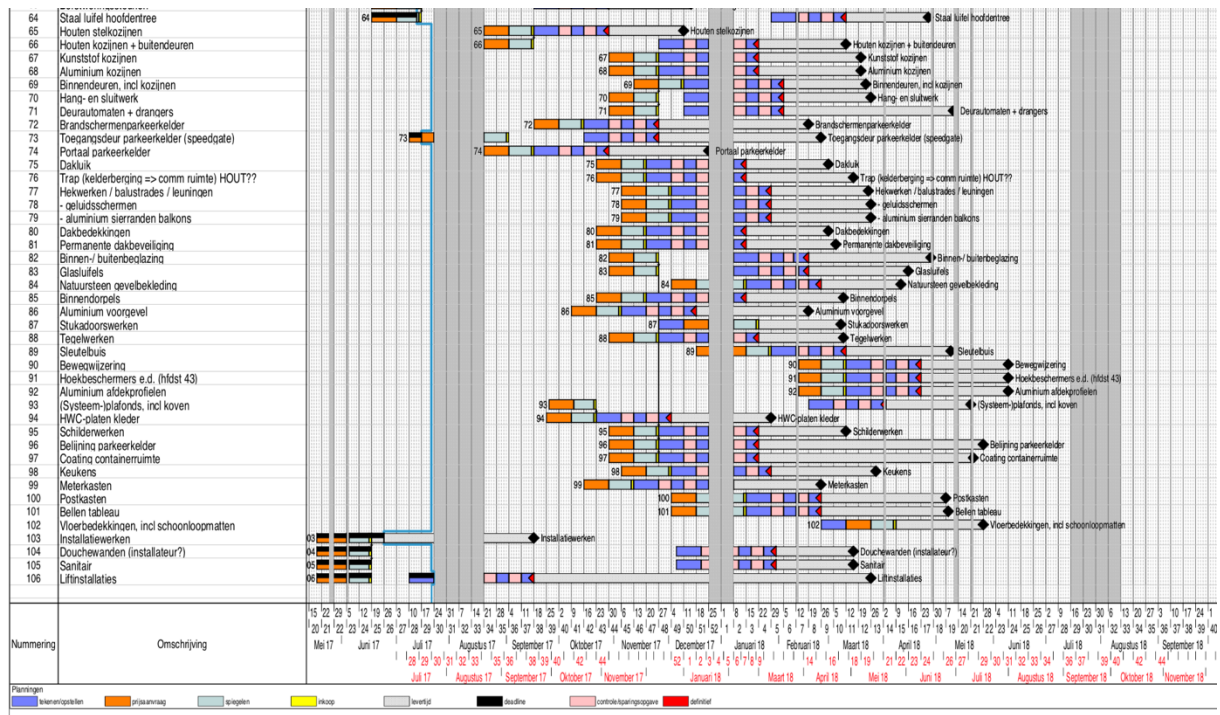
Figuur 32: Code Library

Balkjes achter elkaar

Met Asta Powerproject is het mogelijk om verschillende taken achter elkaar te plakken, zie figuur 33. Dit doe je op de zelfde manier als 'normale balken' trekken. Zo kun je meerdere taken op een regel krijgen, dit is handig omdat je vaak bij één taak meerdere activiteiten hebt. Zoals prijsaanvraag, spiegelen, inkoop, levertijd, zie figuur 34 voor een bestaande werkvoorbereidingsplanning van project 'Het Arsenal' te Tilburg van Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV. Hierin zijn ook de verschillende kleuren goed zichtbaar.



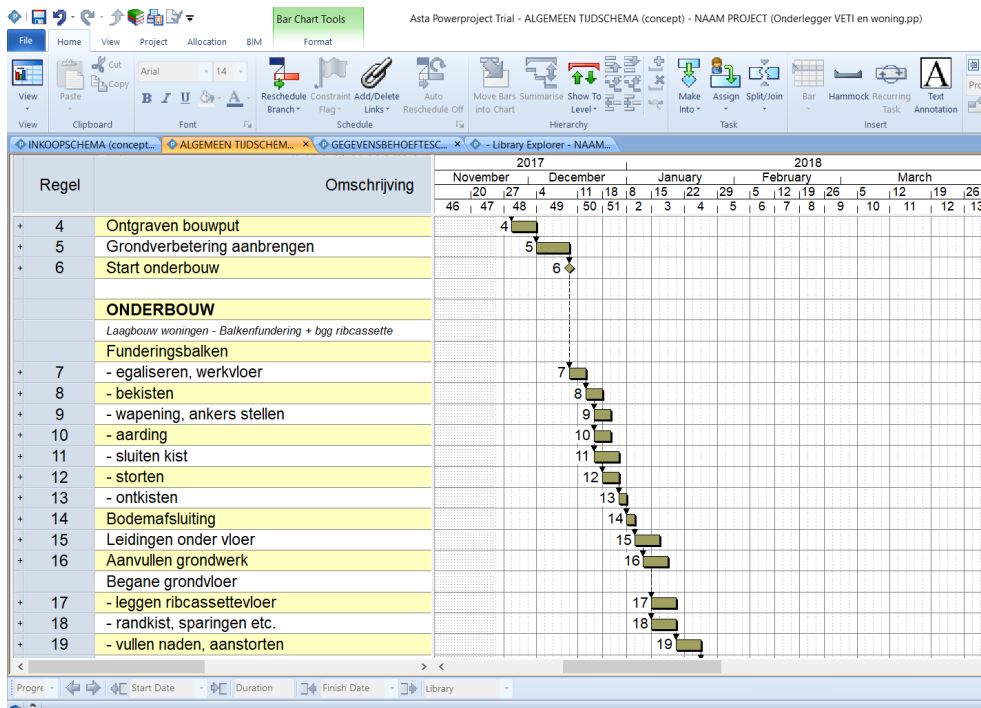
Figuur 33: Verschillende taken achter elkaar plaatsen



Figuur 34: Voorbeeld werkvoorbereidingsplanning van project 'Het Arsenaal' Van de Ven Bouw & Ontwikkeling

Intervallen koppelen

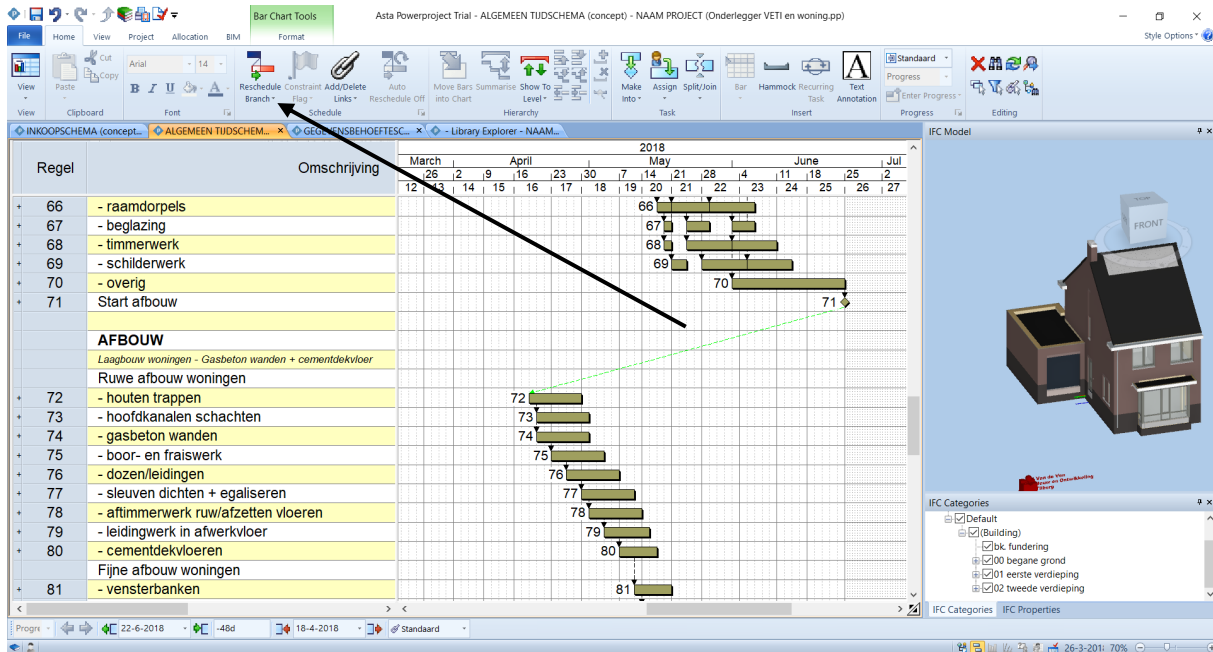
In Asta Powerproject kun je gemakkelijk doormiddel van je muis lijntjes trekken tussen de taken om zo intervallen te creëren. Aan de onderkant van het balkje kun je de lijnen trekken. Zo kun je taken op dezelfde dag laten beginnen zoals in figuur 35, regel 6 en 7. Of taken vijf dagen later laten starten zoals in figuur 35, regel 18 en 19.



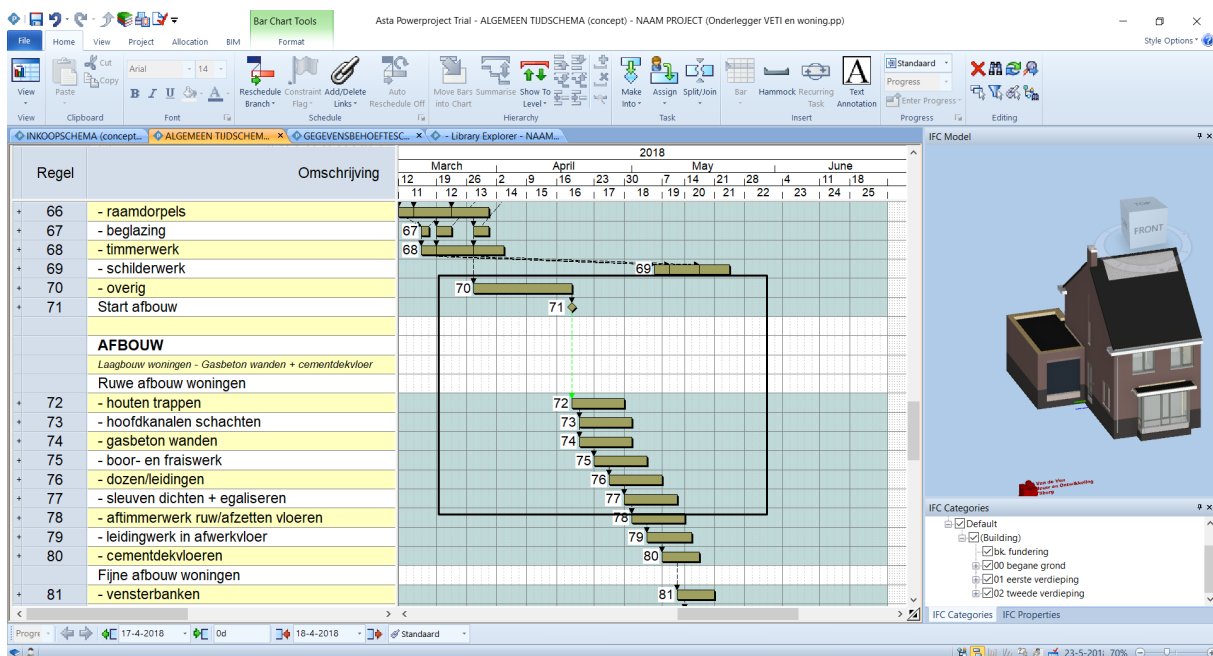
Figuur 35: Intervallen toevoegen

Herberekenen

Als de balkjes aan elkaar zijn gelinkt doormiddel van intervallen, kun je de planning herberekenen. Het voordeel hiervan is: als je één balkje opschuift, dan schuift de rest automatisch mee. Stel als het project vijf weken later start, kan je het eerste balkje verschuiven en de rest volgt. In figuur 36 zie je de groene lijn, regel 71 is gekoppeld met 72 met interval nul. Daarna klik je op 'Reschedule Branch' en het programma zet te planning in de goede volgorde, zie figuur 37.



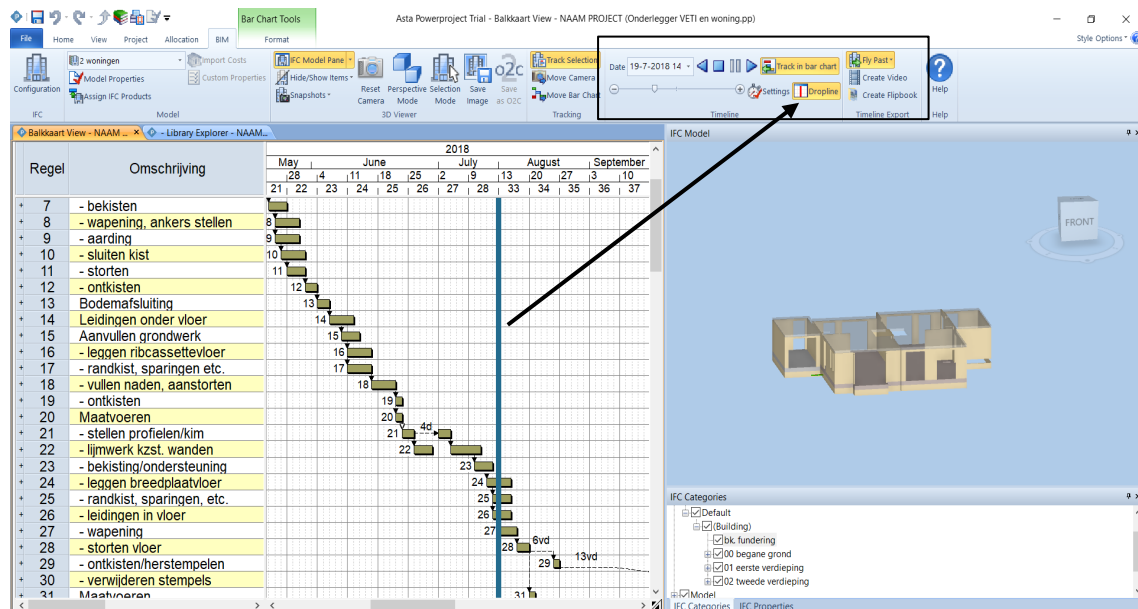
Figuur 36: Reschedule planning



Figuur 37: Planning na herberekenen

Bouwrouting

Door visualisatie van de planning (4D-planning) wordt de bouwrouting inzichtelijk. Bij deze testcase is gebruik gemaakt van een simpele twee-onder-een-kapwoning. Bij een groter project, zou je doormiddel van de 'Timeline' meer inzicht krijgen in de bouwrouting die je met een 'normale' planning niet hebt. De blauwe lijn die je ziet in figuur 38 is de dropline, deze loopt tegelijk met het 3D-model, als deze wordt opgebouwd. Er wordt per dag een beeld geschetst, zo kun bijvoorbeeld ook de veiligheid goed in kaart brengen.



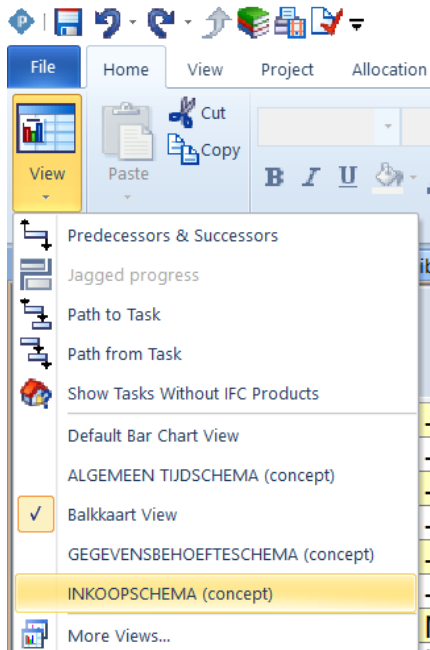
Figuur 38: Timeline met dropline

In het 'Timeline Export' menu, zie figuur 38, kun je op drie verschillende manieren het model animeren. De eerste manier is om een 'Fly Past' te maken. Tijdens dat de planning wordt afgespeeld kun je bepalen hoe het model getoond wordt. Je kunt er omheen vliegen en in het gebouw kijken. Je kunt meerdere animaties instellen, deze kun je selecteren en afspelen tegelijk met je planning. De tweede manier is om een video te maken door 'Create Video'. Zo kun je de video die je gemaakt hebt bij de 'Fly Past' opslaan, zodat ook iemand zonder Powerproject BIM de 4D-planning kan bekijken. Hier in kun je nog tekst toevoegen en bijvoorbeeld je logo van het bedrijf. Als laatste kun je een 'Flipbook' maken, er worden screenshots achter elkaar getoond bijvoorbeeld per week de status van de bouw. Zo is het bestand niet zo groot en krijg je toch een goed beeld van een project.

Vanuit het interview met planvoorbereiding (zie Bijlage VII) is de vraag gekomen om verschillende bouwsystemen inzichtelijk te maken doormiddel van de software. Dit hebben we onderzocht in Powerproject BIM. Dit lukt niet in één bestand, je zou verschillende bestanden moeten maken, met elk een andere bouwrouting. Deze schermen kun je dan naast elkaar zetten om de modellen te vergelijken. Zo zou je verschillende scenario's inzichtelijk kunnen maken van een project, met verschillende bouwmethoden. Daarnaast is het doel van Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV om simulaties te draaien van een project om zo de optimale bouwrouting vast te stellen. Met Powerproject BIM is dit dus mogelijk. Het is nog niet mogelijk om de optimale bouwrouting te laten bepalen door het programma zelf. De gegevens dienen zelf ingevuld te worden in de software.

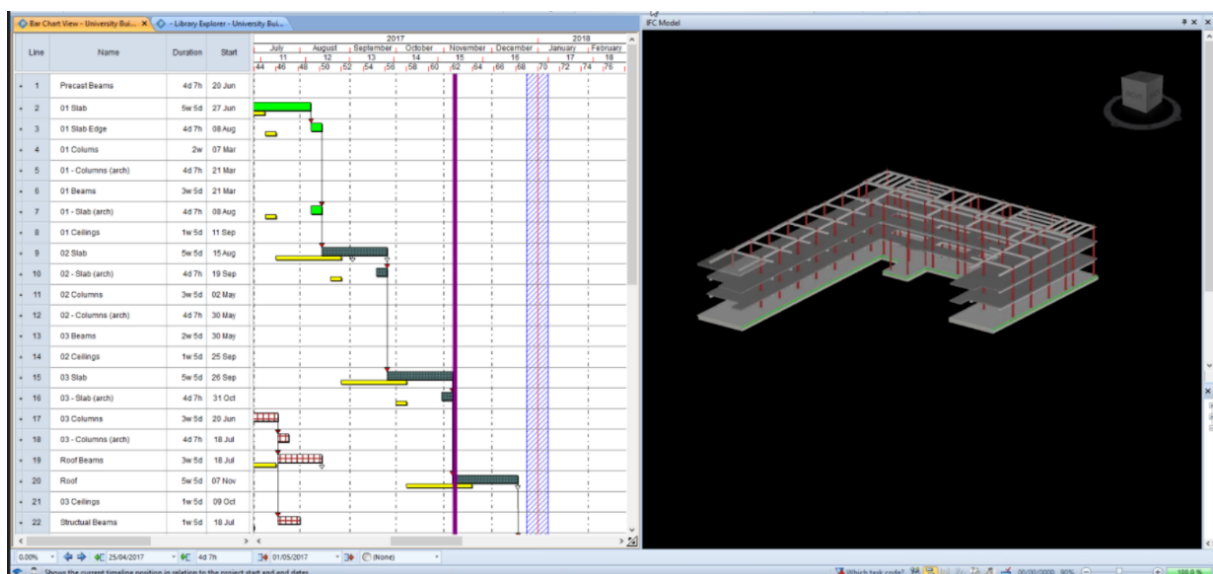
Planningen filteren

Gezien de planning digitaal is, zou het makkelijk zijn dat je bepaalde onderdelen kan filteren. De Balkkaart View die open staat is het hoofdschema. Dhr. Arnold van de Huijgevoort heeft aan die planning het algemeen tijdschema, inkoopschema en gegevensbehoefteschema gekoppeld. Als er in het hoofdschema iets gewijzigd wordt, wordt dit ook verwerkt in de andere drie planningen. Deze kun je toevoegen bij de 'View', zie figuur 39.



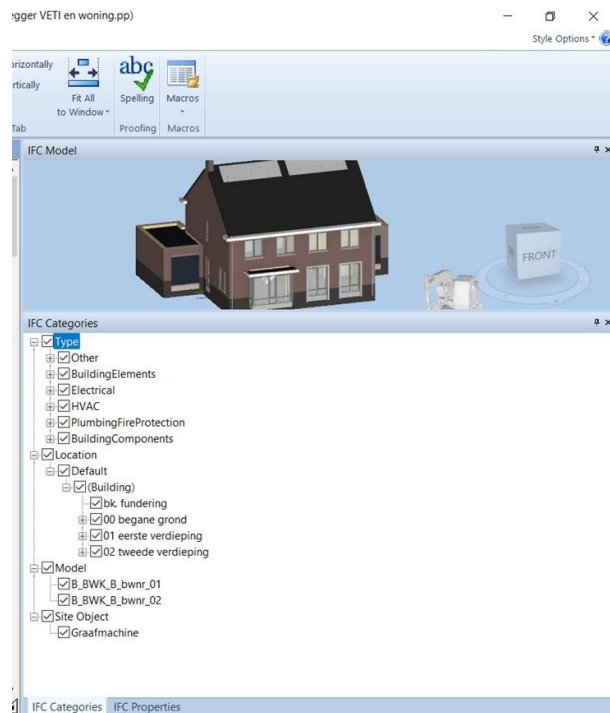
Figuur 39: Verschillende schema's

Daarnaast kun je bepaalde onderdelen filteren. Gezien bij deze testcase een kleine woning is gesitueerd, is hieronder in figuur 40 een screenshot weergegeven van het Webinar van Elecosoft. Hier hebben ze een filter aangemaakt voor alleen de constructie: vloeren en kolommen. De filter wordt in het 3D-model getoond en ook in de planning. Een filter kun je aanmaken door: View – Filter – New Filter.

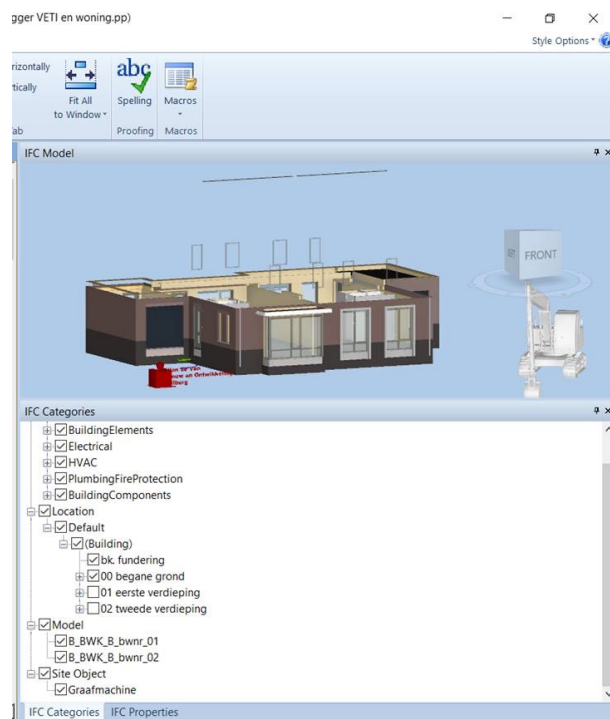


Figuur 40: Screenshot Filter Webinar Elecosoft

Naast de planning te filteren kun je ook alleen het 3D-model filteren. Bij 'IFC Categories' zie figuur 41, kun je op type, locatie of model filteren. In figuur 42, zie je een voorbeeld, er zijn een aantal kozijnen die dus blijkbaar niet goed toegewezen zijn aan de verdieping.



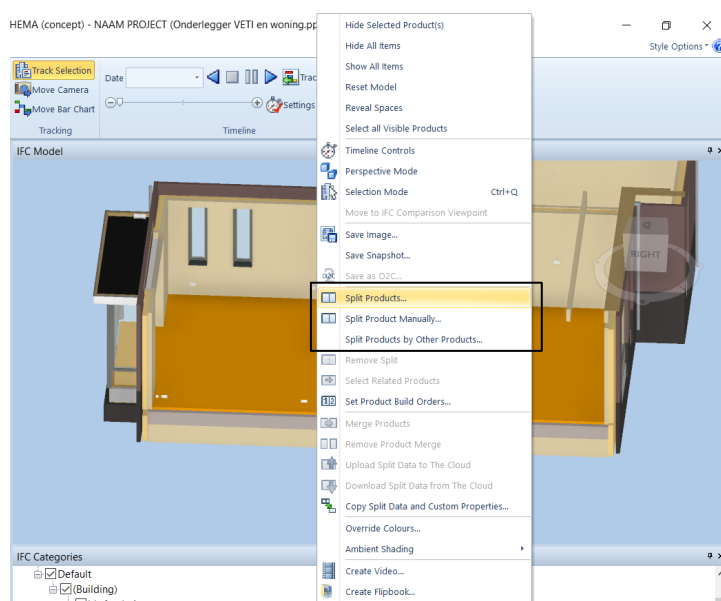
Figuur 41: IFC Categories filteren



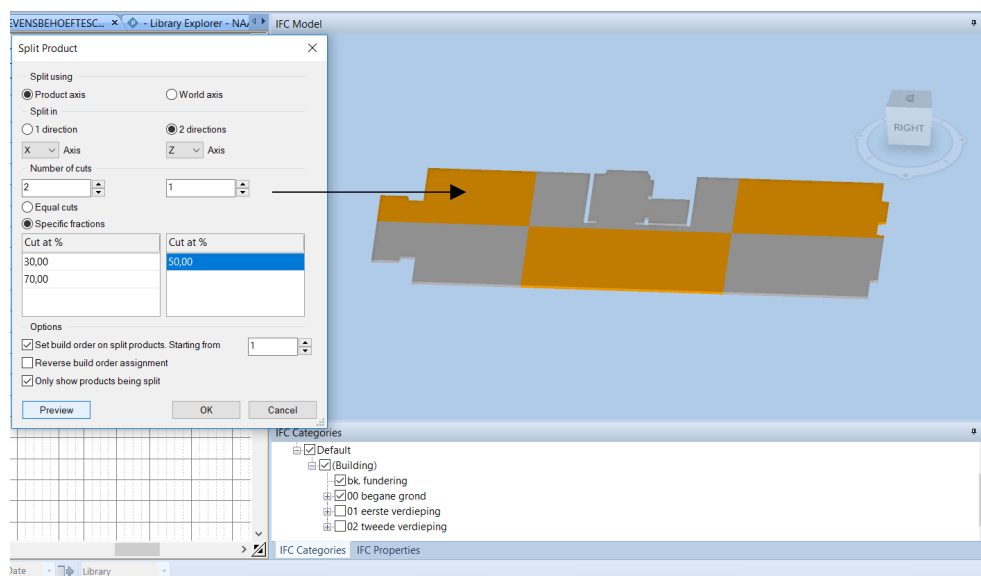
Figuur 42: IFC Categories filteren begane grond

Separaat maken

Tijdens een model gemodelleerd wordt, wordt er door de architect of constructeur geen rekening gehouden met bijvoorbeeld verschillende fases van storten van een vloer. Het zou dus handig zijn voor de visualisatie, als je dit kan toevoegen aan het model. Dit is een wens wat uit de interviews is gekomen van afdeling werkvoorbereiding (zie Bijlage X). Met Powerproject BIM kan dat met 3 opties: 'Split Products', 'Split Product Manually' en 'Split Products by other products'. In dit voorbeeld gaan we een vloer opsplitsen. Met de rechtermuisknop kan je op 'Split Products' klikken, zie figuur 43. Zo kun je horizontaal en verticaal opsplitsen in zoveel stukken als je zelf wilt, zie figuur 44. Met 'Split Product Manually' kun je zelf lijnen tekenen, hoe je het product gesplitst wil hebben. Met 'Split Products by other products' kun je bijvoorbeeld de vloer op laten splitsen bij een kolom of wand in het model. Mocht je verschillende producten aan elkaar toe willen voegen gebruik je 'Merge Products', dit is te vinden onder het keuzemenu waar ook 'Split Products' staat, zie figuur 43.



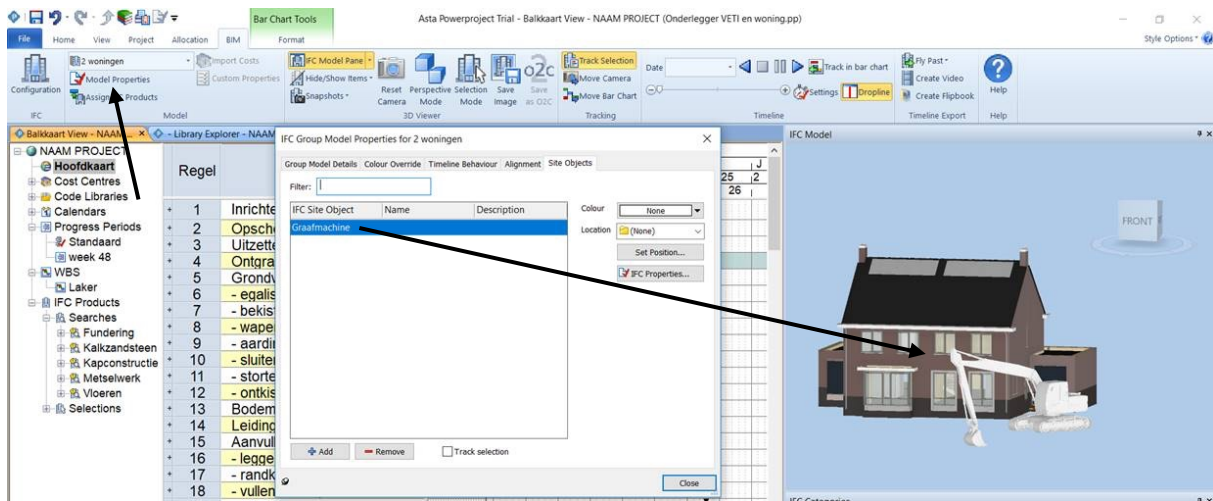
Figuur 43: Split Products 3 opties



Figuur 44: Split products voorbeeld

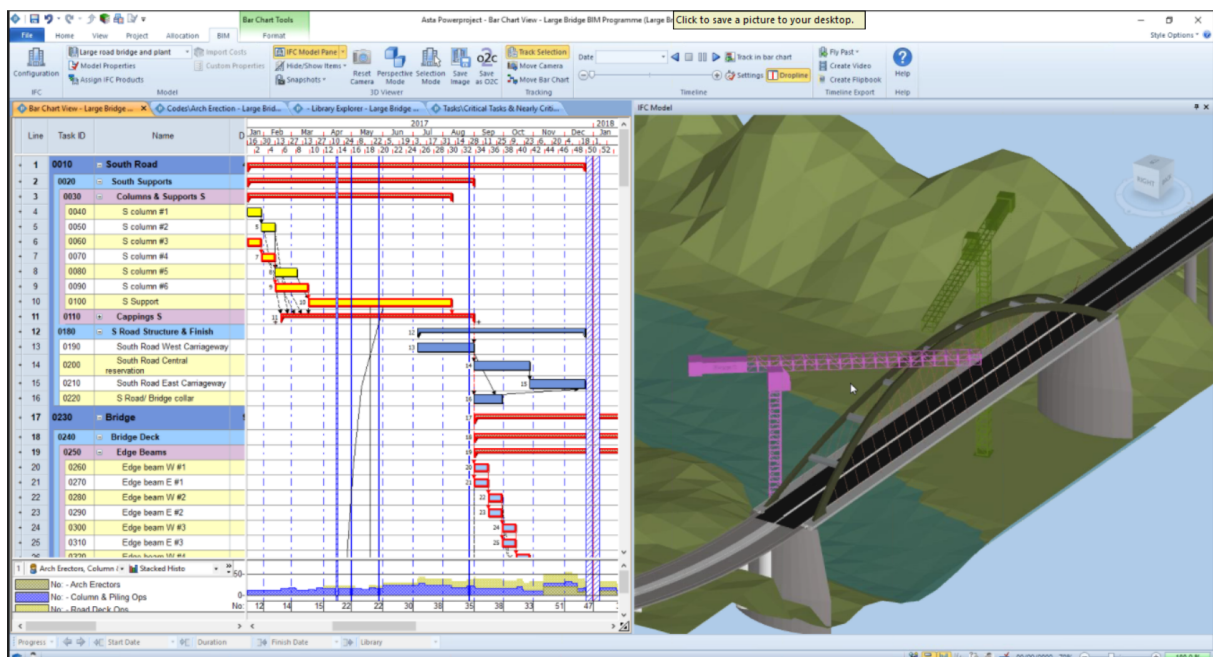
Bouwplaats logistiek

Met Powerproject BIM is het mogelijk om een 'Site Object' toe te voegen aan het model. Bij 'Model Properties' kun je op het tabblad 'Site Objects' klikken, zo kan je een IFC toevoegen. In figuur 45 zie je dat er een graafmachine is toegevoegd. Deze kun je op allerlei mogelijkheden wegzetten in je model, zelfs vergroten en verkleinen. In de planning kun je deze op de zelfde manier toevoegen als hoe de ruwbouw is toegekend. Een extra toevoeging is, in de planning de eigenschap aan te passen, zodat de graafmachine een bepaalde tijd zichtbaar is en daarna verdwijnt het object. Dit kan je instellen bij Properties – Task – BIM – Demolition. Deze software kan het materieel nog niet laten bewegen, dus je kunt bijvoorbeeld geen kraan laten draaien op je bouwplaats en daaruit een kraanschema halen.



Figuur 45: Site Objects toevoegen

Op 16 mei 2018 vond er een Webinar plaats van Elecosoft genaamd: Getting more from Powerproject BIM. Hier lieten ze zien, zie figuur 46, dat je kranen kan invoegen.



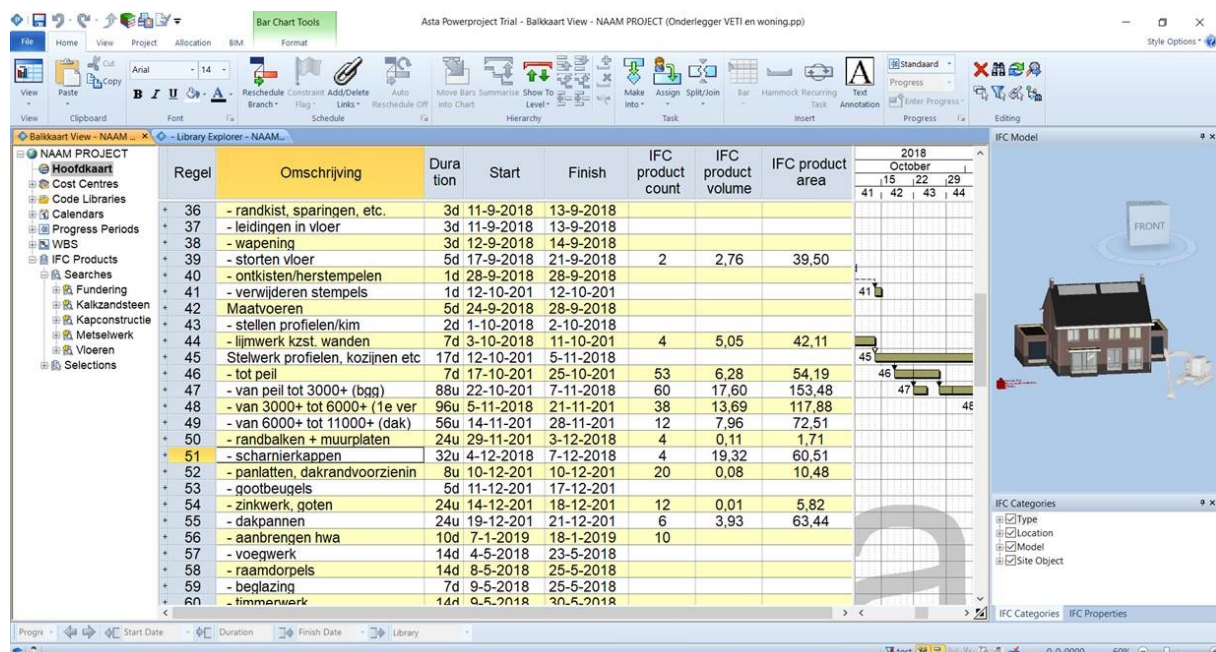
Figuur 46: Screenshot Kraan van Webinar Elecosoft

Gebruiksvriendelijkheid

De bovenste balk in het programma is opgedeeld in een aantal onderwerpen: Home, View, Project, Allocation, BIM en Format Bar Chart Tools. Asta Powerproject wordt al gebruikt binnen het bedrijf. Een voordeel hiervan is dat iedereen al bekend is met het programma, dit maakt het gebruiksvriendelijk. Bij BIM – Hide/show items kun je in het 3D-model onderdelen laten zien of niet. Dit kun je bijvoorbeeld ook filteren op wat al wel toegekend is aan de planning en wat niet. Dit is handig om te zien welke onderdelen je nog niet hebt gekoppeld aan de planning, zo kun je efficiënt werken. Verder ziet het er overzichtelijk uit, er zijn niet te veel opties waar je uit kunt kiezen, dat is prettig.

In het venster 'IFC model' is het 3D-model te zien. Bij 'IFC Categories' kun je filteren op bijvoorbeeld verdieping, dat is eenvoudig te gebruiken. Bij de 'IFC Properties' staan gegevens uit het model, bijvoorbeeld welk materiaal het is en hoeveel vierkante meter een onderdeel is. Zo staat alle informatie van het model bij elkaar. Het nadeel is dat je in het model niet kunt doorsnijden, in bijvoorbeeld Solibri kan dit wel. Dit geeft veel inzicht in je model.

De planning zelf is eenvoudig weergegeven met omschrijving en tijdsbalk. Je kunt meerdere kolommen toevoegen, zie figuur 47. Zo kun je gemakkelijk de duur van de dagen aanpassen en ook de start- en einddatum. Daarnaast kun je ook gegevens van het model tonen in de kolommen, met bijvoorbeeld de aantallen, vierkante meters of het volume. Zo kun je snel zien hoeveel een onderdeel is en kun je aan de hand daarvan de tijd bepalen.



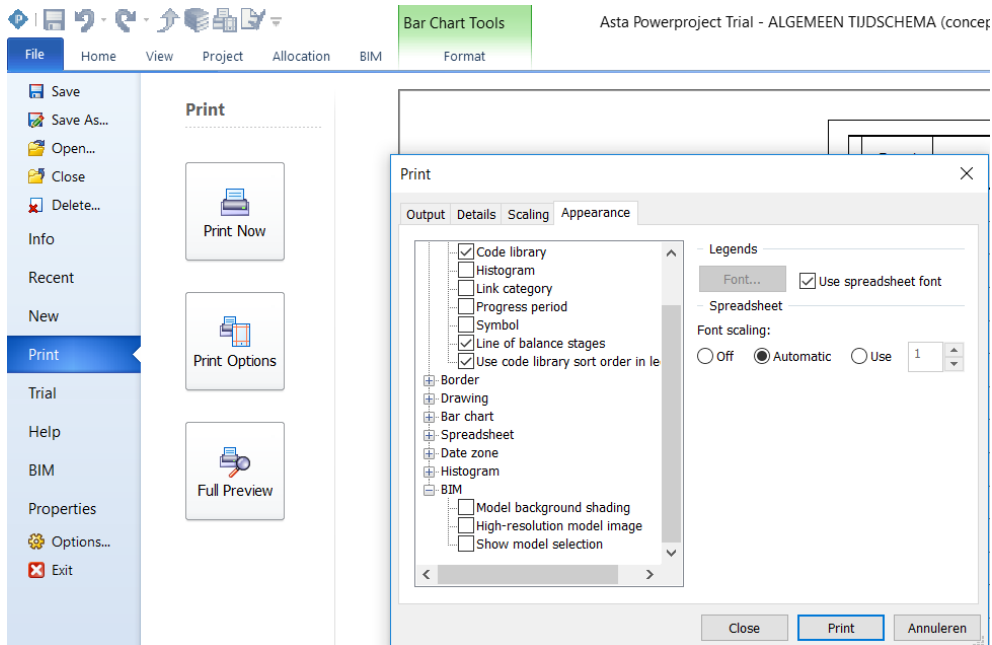
Figuur 47: Extra kolommen

De instellingen in deze software zijn simpel, je hebt 'Model Properties' en 'Properties'. Daarnaast kun je bij de planning op rechtermuisknop klikken en krijg je ook een aantal opties. De versie die bij deze testcase gebruikt is, is in het Engels. Asta Powerproject is ook in het Nederlands verkrijgbaar, dan spreken deze opties voor zich.

Powerproject heeft een eigen YouTube kanaal waar alle basisfuncties worden uitgelegd aan de hand van filmpjes, dit zijn de 'Trial Lessons'. Over Powerproject BIM hebben ze ook filmpjes, maar deze zijn niet heel uitgebreid. Er worden wel steeds nieuwe filmpjes geüpload, dus ze houden het wel up-to-date. Als je eenmaal contact hebt gehad met het bedrijf, wordt je op de hoogte gehouden van allerlei zaken, zo hebben wij deelgenomen aan een Webinar waar alle geavanceerde functies werden uitgelegd van Powerproject BIM.

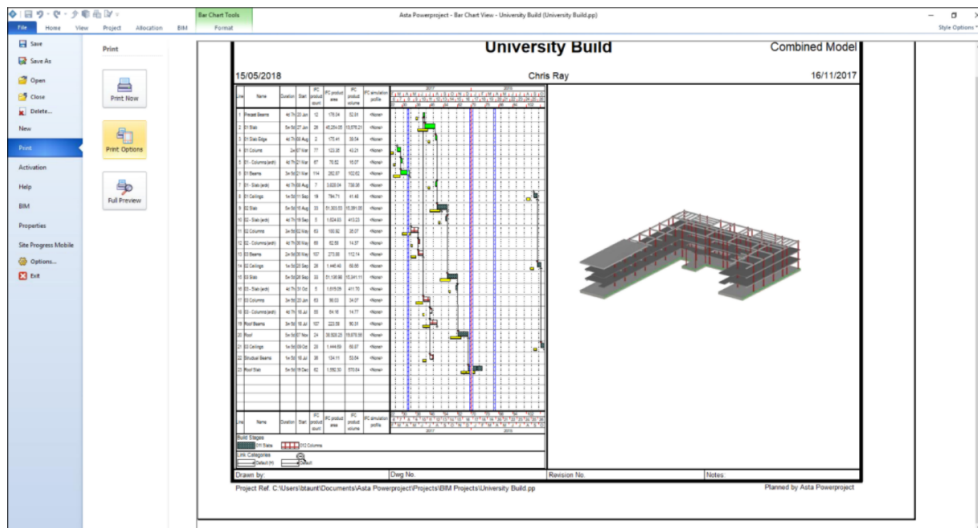
Printen

Met Asta Powerproject kun je de planningen en het 3D-model printen. Bij File – Print kun je instellen welke lay-out je het geprint wilt hebben, zie figuur 48. Bij dit tabblad kun je het ook opslaan als Pdf-bestand.



Figuur 48: Print instellingen

Een voorbeeld van de Webinar van Elecosoft zie je hieronder in figuur 49. Je kunt zelf instellen of je het 3D-model wilt zien naast de planning.



Figuur 49: Screenshot print Webinar Elecosoft

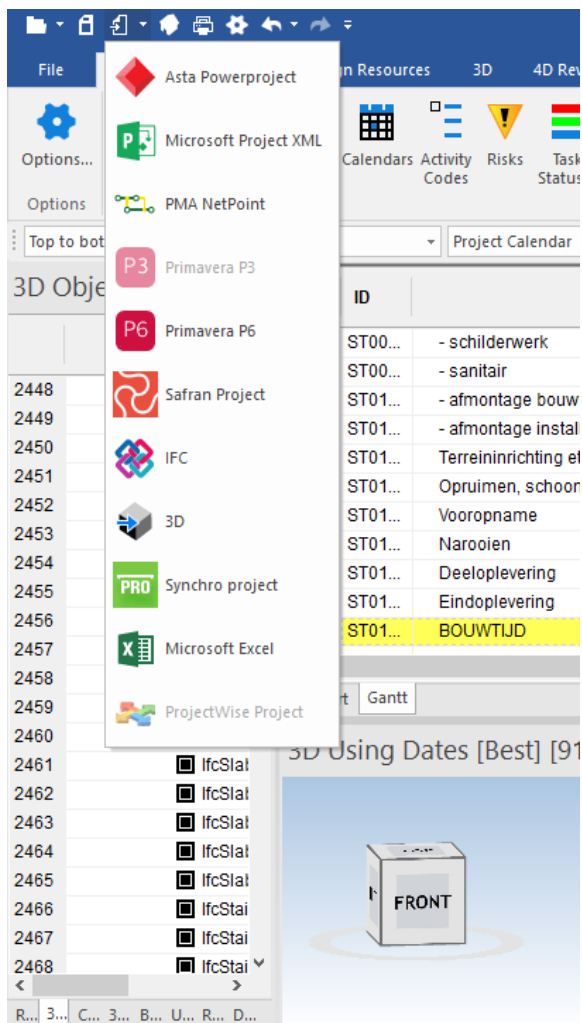
Bijlage XVI: Testcase Synchro

In de vorige bijlage is een testcase weergegeven van Powerproject BIM, in deze bijlage wordt uit uitleg gegeven over de software Synchro. Er zijn veel verschillende functies binnen dit programma, de functies die aansluiten bij de gewenste situatie testen we.

Inladen bestanden

Synchro kan verschillende programma's inladen. Je klikt links bovenaan bij Import 3D-model en dan krijg keuze uit verschillende soorten bestanden zie figuur 50.

Bij Synchro kun je meerdere IFC bestanden tegelijk inladen. Zo kunnen 2 IFC bestanden in één Synchro bestand staan.

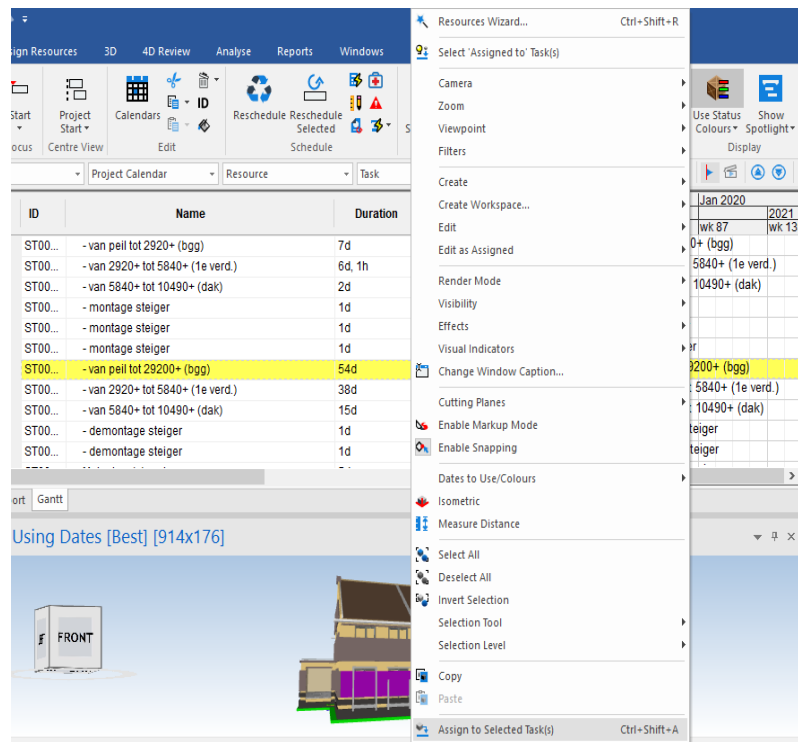


Figuur 50: Inladen

Model koppelen aan planning

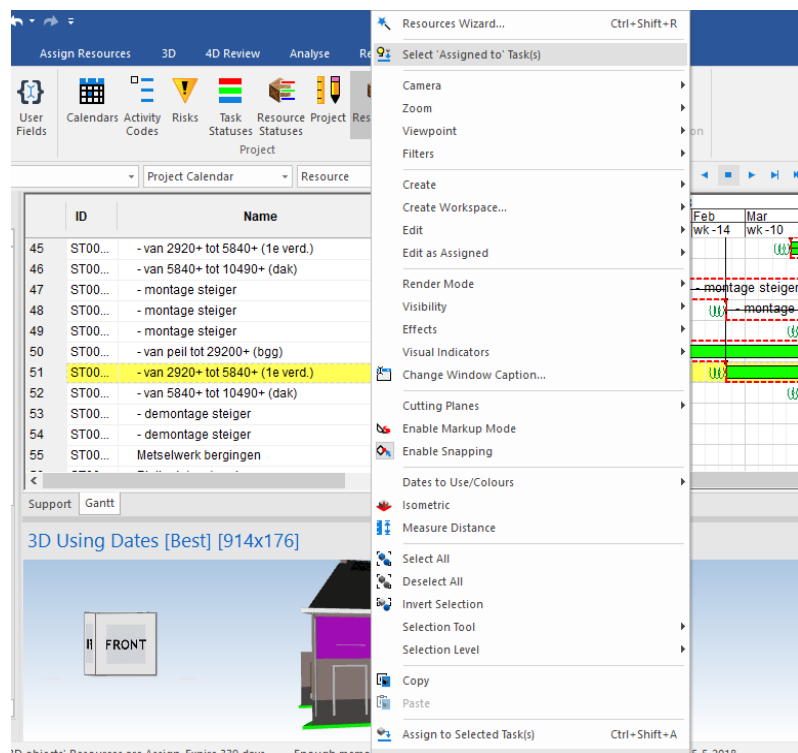
Je kunt het 3D-model koppelen aan de planning, zo zijn de elementen in het 3D-model en de taak in de planning aan elkaar gelinkt. Als het gehele 3D-model gelinkt is kun je een animatie afspelen van de bouw.

Het linken kun je doen door een taak in een regel te selecteren in de planning, die regel wordt geel. En door een element in het 3D-model te selecteren, die wordt paars. Daarna klik je met de rechter muisknop in de 3D-view en kiest voor de optie 'Assign to Selected Task(s)' zie figuur 51. Daarna zijn het element en de taak gelinkt aan elkaar.



Figuur 51: Model koppelen aan planning

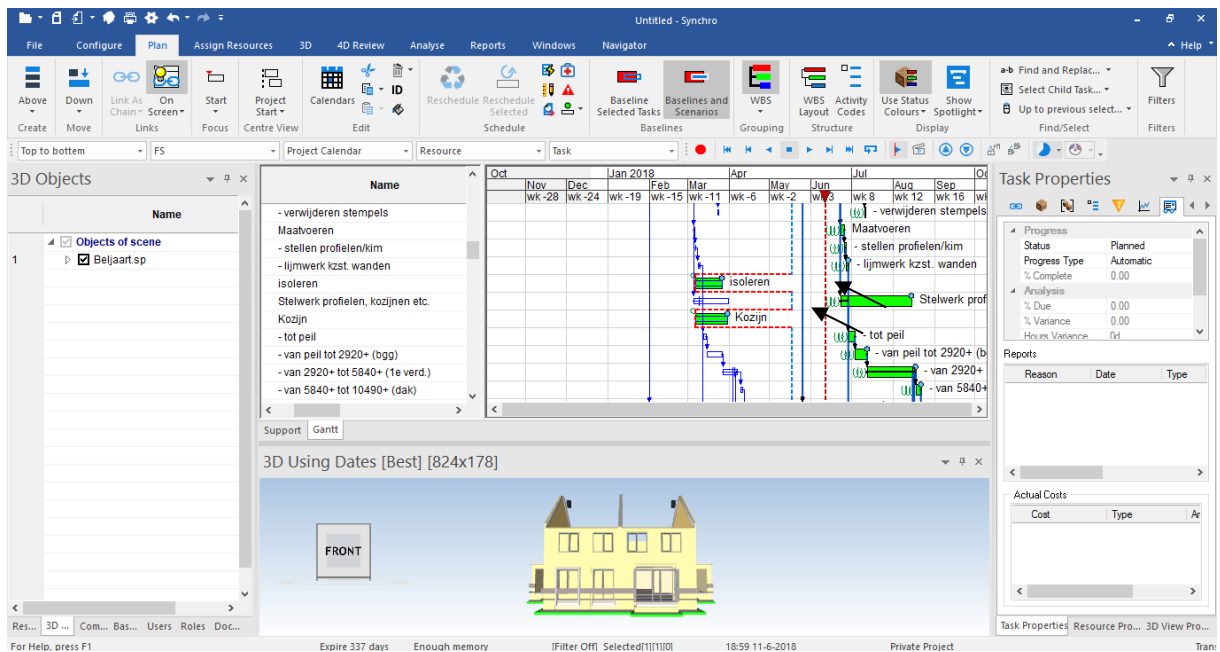
Om te kijken of er een taak of element al gelinkt is klik je op de taak of het element. Daarna klik je met de rechter muisknop op de taak of element en kies je voor de optie 'Select Assigned to Task(s)' zie figuur 52.



Figuur 52: Taken of elementen gelinkt

Standlijn trekken

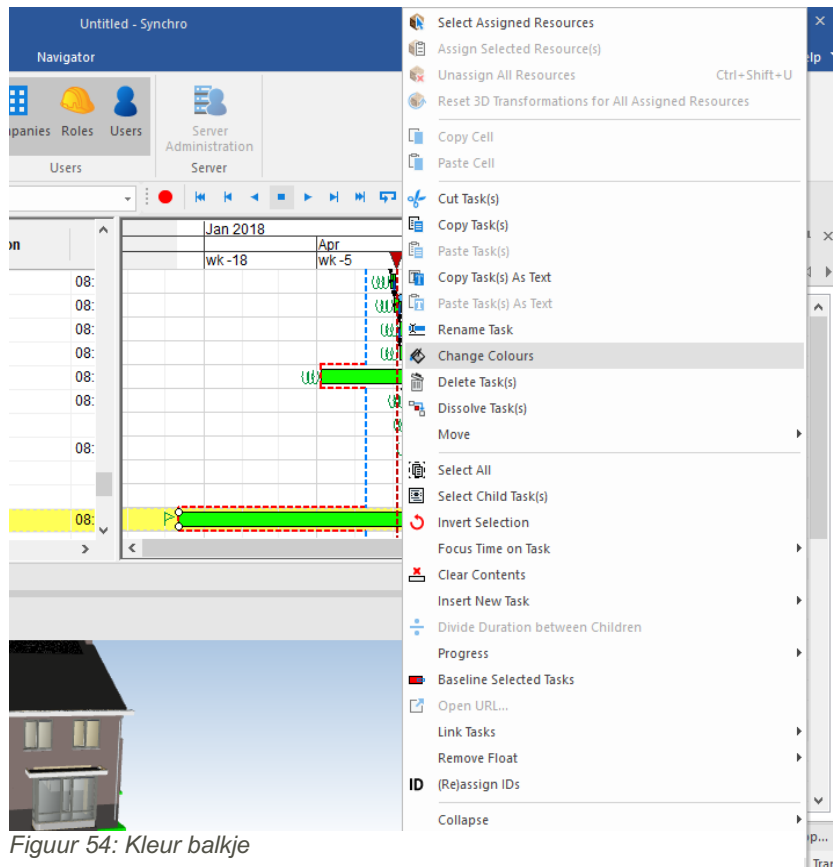
De standlijn van een planning wordt in Synchro de 'Data Date' genoemd. Dat is de blauwe lijn in de planning. De rode lijn in de planning heet de 'Focus Line', die kun je verschuiven bovenin de tijdlijn. De 'Focus Line' is gekoppeld aan het 3D-model daardoor krijg je het 3D-model te zien van de datum waar de 'Focus Line' op staat. De lijnen zijn te zien in figuur 53.



Figuur 53: Data Date en de Focus Line

Verschillende kleuren

De kleur van het balkje in de planning kun je makkelijk veranderen. Door met je rechtermuisknop te klikken op het balkje en op de optie 'Change Colours' te klikken, zo kun je de kleur aanpassen. Dat is te zien in figuur 54.



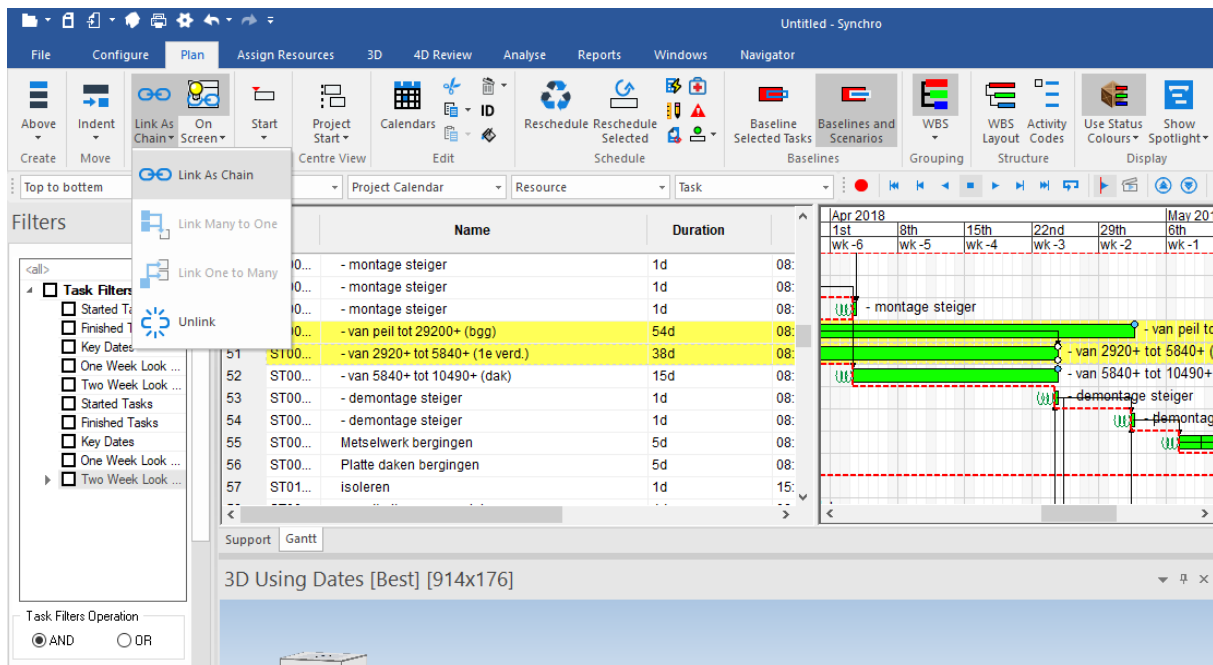
Figuur 54: Kleur balkje

Balkjes achter elkaar zetten

In Synchro is het niet mogelijk om meerder balkjes in één regel te zetten. Een activiteit kun je niet onderdelen in meerdere balkjes, daardoor krijgt elke activiteit/balkje een eigen regel. Door deze optiebeperking wordt de planning langer dan een planningssoftware die dat wel kan. Maar omdat de planning volgens Synchro niet geprint hoeft te worden is het geen belemmering.

Intervallen koppelen

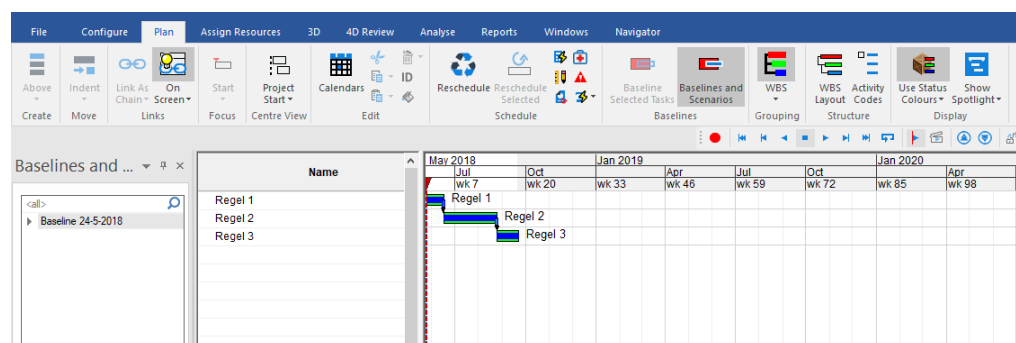
Intervallen zijn er om de taken op het juiste moment te starten en dat vast te leggen door het aan elkaar te koppelen. Selecteer twee regels in de planning en kies voor 'Link As Chain'. Dan ontstaat er een zwart pijltje tussen de balkjes en zijn ze aan elkaar gelinkt, zie figuur 55. Het koppelen van de intervallen is nodig voor het volgende onderwerp het herberekenen.



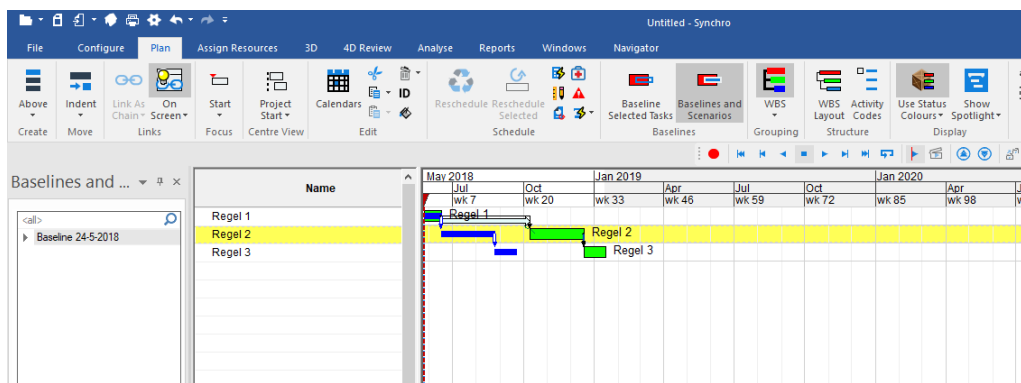
Figuur 55: Intervallen

Herberekenen

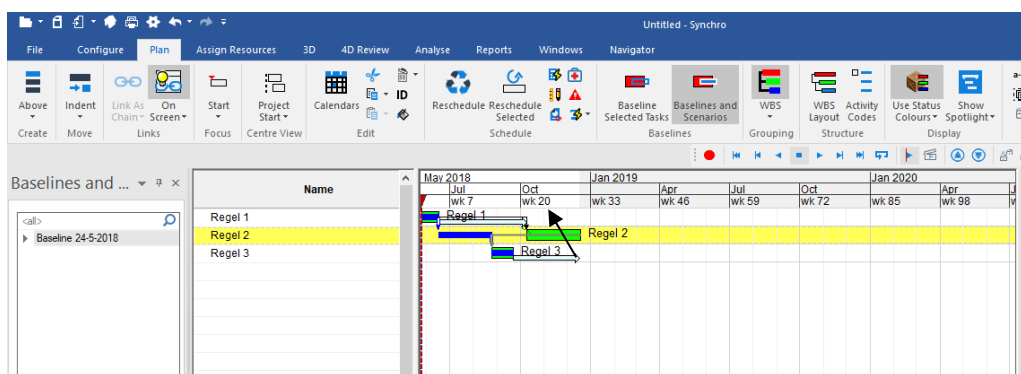
De balkjes worden ingepland met een bepaalde interval en gelinkt aan elkaar. Als er een balkje verschuift in de planning omdat de werkzaamheden in de bouw uitlopen kun je de planning herberekenen. In figuur 56 is de planning te zien met de baseline eronder, de baseline is de originele planning. De werkzaamheden van regel 2 lopen uit te zien in figuur 57. dat kun je aanpassen door op het balkje te klikken en het naar rechts te verplaatsen. Door op 'Reschedule' te klikken wordt de planning herberekend, zie figuur 58.



Figuur 56: Originele planning



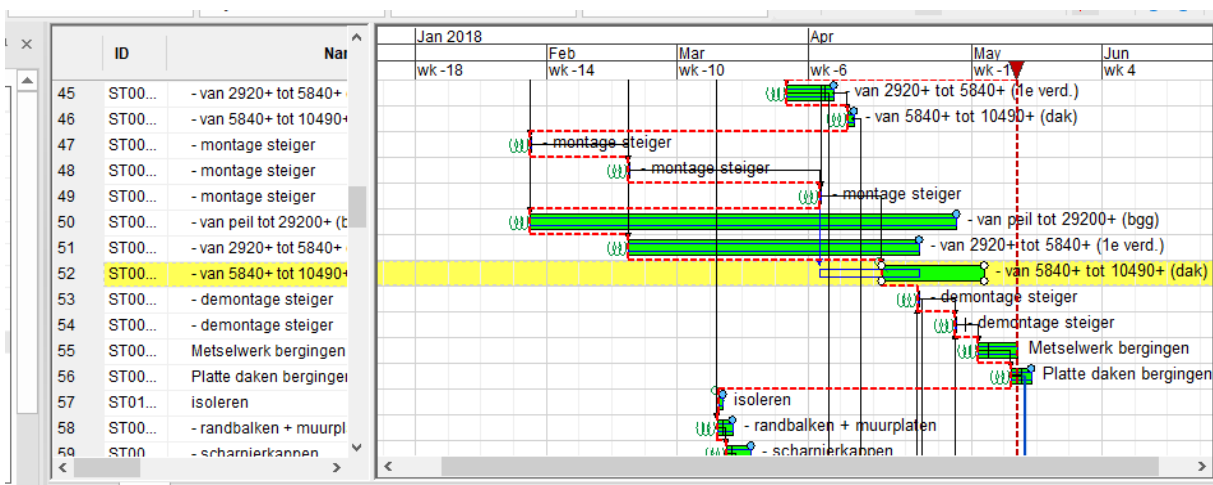
Figuur 57: Verplaatsing planning



Figuur 58: Herberekenen

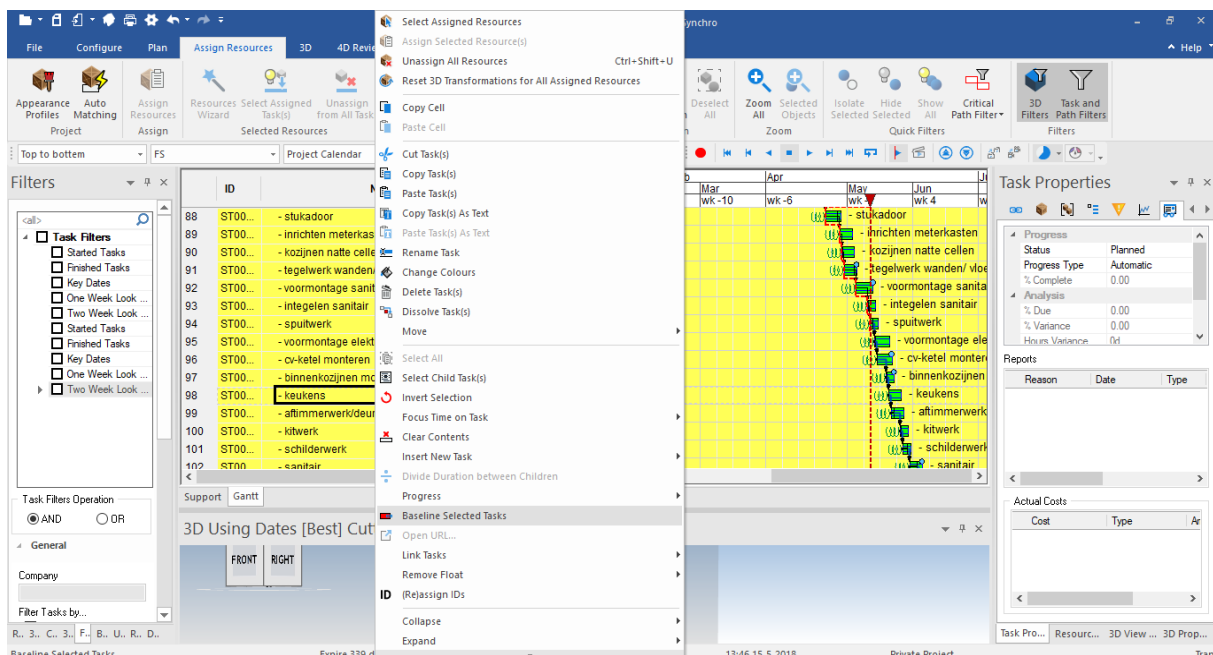
Bewaking

Een baseline is een eerdere (vastgestelde) versie van de planning die als een standlijn onder activiteiten van de actuele planning gezet kan worden. Als de planning tussentijds wijzigt, kun je de werkelijke voortgang bewaken ten opzichte van de vastgestelde baseline. Bij een wijziging van de baseline planning kun je een animatie maken van de baseline en van de aangepaste planning. Zo kun je bijvoorbeeld zien als de planning uitloopt hoe de bouw dan verloopt, naast de animatie van de originele planning (baseline). Bij het bewaken van de planning is ook in een oogopslag te zien hoe de planning verloopt. In figuur 59 is de blauwe transparante baseline te zien en de groene werkelijke activiteit. Ook kun je het kritieke pad vastleggen, in je baseline is die te zien als een gevulde effen balk.



Figuur 59: Baseline en werkelijke planning

Om een baseline te maken in je planning kun je de gehele planning selecteren, dan wordt alles geel. In de planning op de rechtermuisknop te klikken en te kiezen voor de optie 'Baseline Selected Tasks'. De baseline een naam te geven zoals bijvoorbeeld 'Originele planning 2018', dit is te zien in figuur 60.

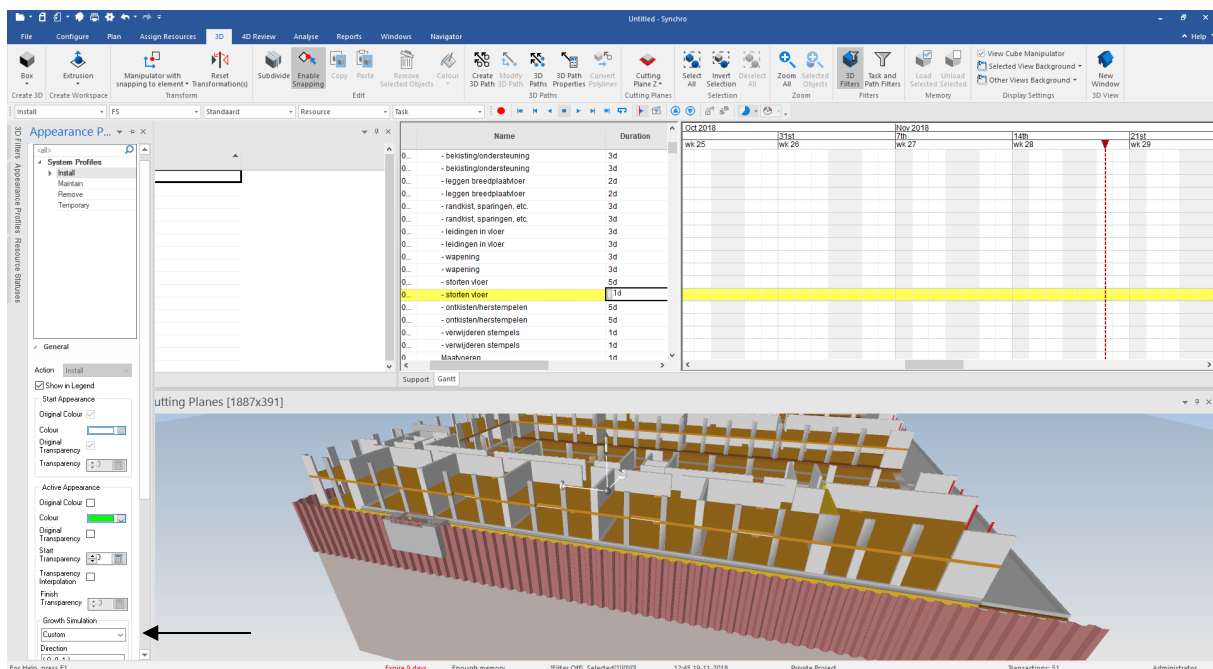


Figuur 60: Baseline

Bouwrouting

Door 4D-planning is er een duidelijke visualisatie van de bouwrouting mogelijk. Bij de software is het mogelijk animaties weer te geven van de bouw, de 'Focus line' loopt samen met het opbouwen van het 3D-model. Doormiddel van een animatie van de baseline (originele planning) en een aangepaste planning kunt twee animaties naast elkaar afspelen, zo kun je bij een bouw verschillende bouwsystemen weergeven. Bij het vergelijken kun je de baselines opslaan, Synchro kan de (alternatieve) planning niet volautomatisch doorrekenen tenzij je daar scripts voor geprogrammeerd hebt.

Ook is er mogelijk om in te stellen vanaf welke kant een element zich kan opbouwen. Bij 'Apperance Project' kun je de 'direction' aangeven van een element, zie figuur 61. Zo kun je de bouwrouting wijzigen en bij een ander bouwrouting twee animaties naast elkaar afspelen.

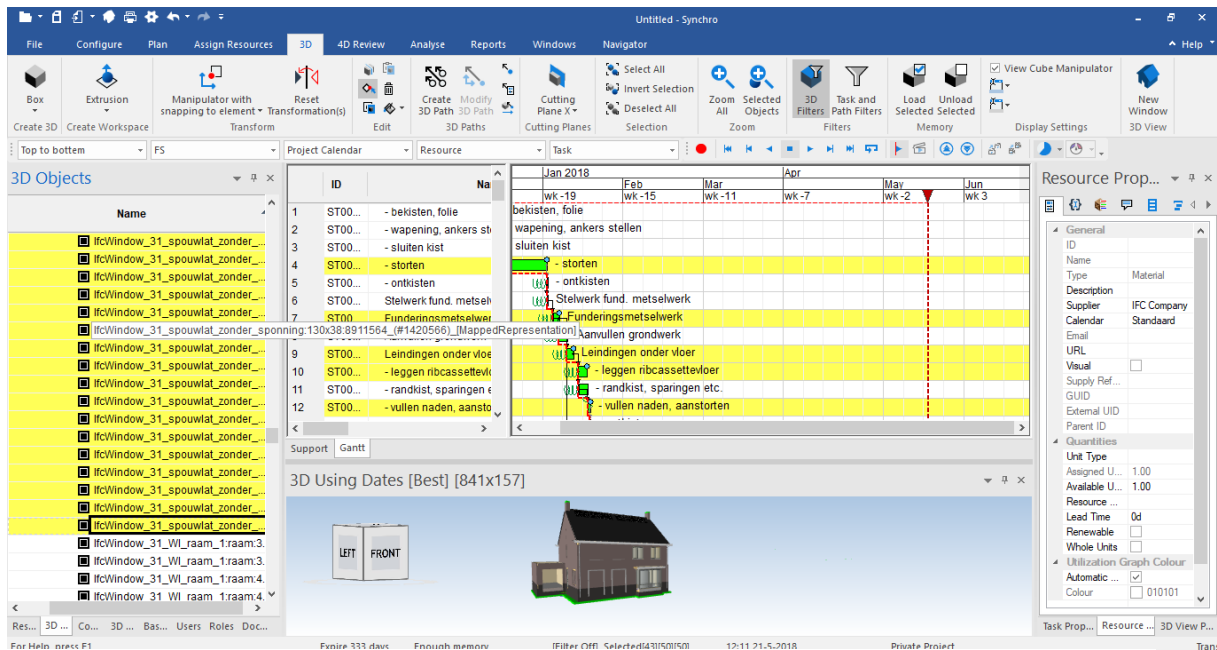


Figuur 61: Richting bouwrouting

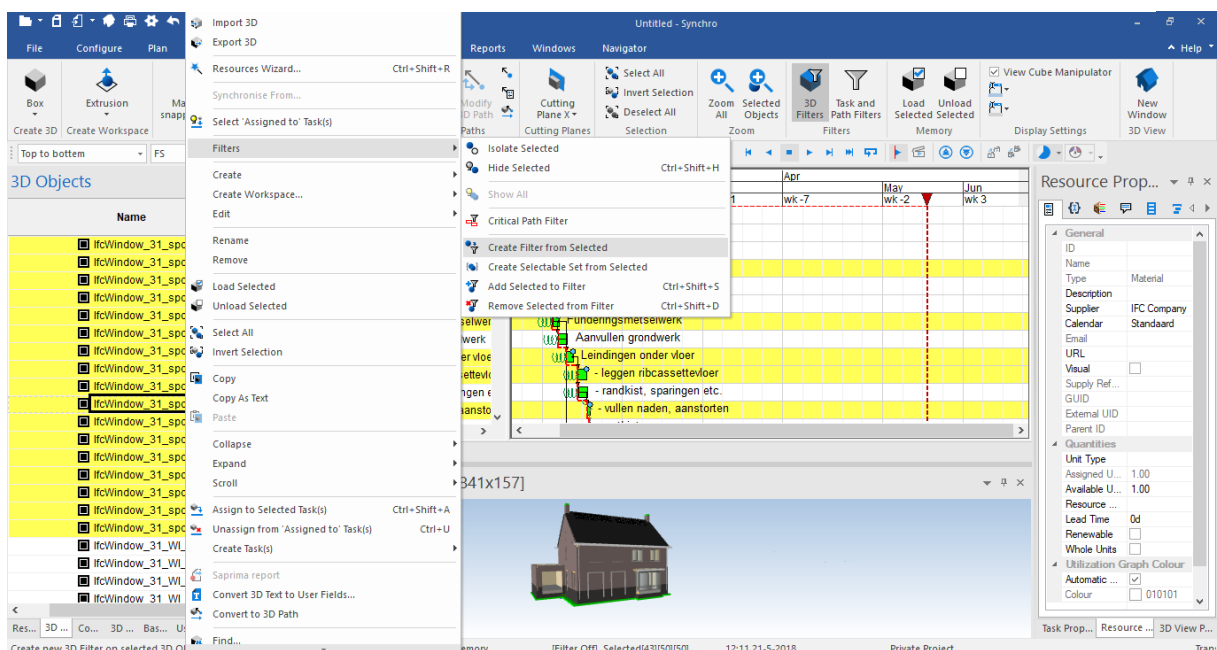
Filteren

Je kan filteren definiëren en opslaan, zo kun je van elk onderdeel of fase een filter maken. Daarna kun je doormiddel van de filter specifieke onderdelen of fases in het 3D-model weergeven.

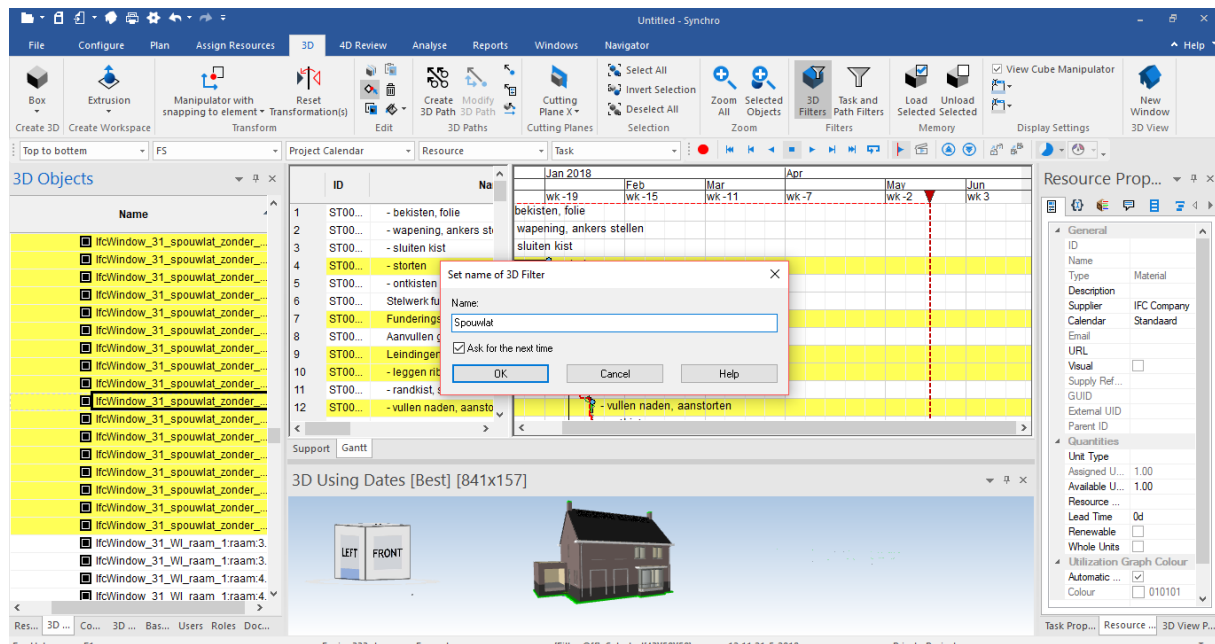
In '3D Object' kun je het gewenste onderdeel of fase selecteren, bijvoorbeeld te spouwlat in figuur 62. Rechtermuisknop en klik op filteren 'Create Filter from Selected', te zien in figuur 63. Na de filter een naam te hebben gegeven in figuur 64 'Spouwlat', staat er in het linker kolom bij '3D Filters' de filter Spouwlat. Daardoor zijn alleen de spouwlaten te zien, zie figuur 65.



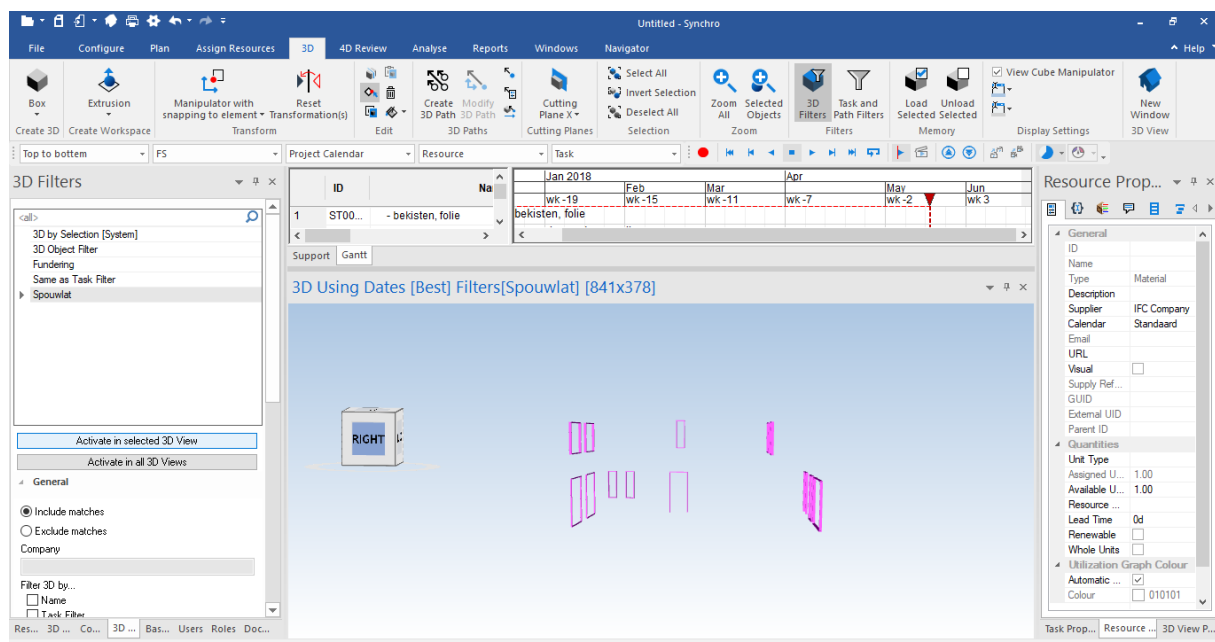
Figuur 63: Selecteren filter



Figuur 62: Create Filter



Figuur 64: Spouwlat filter



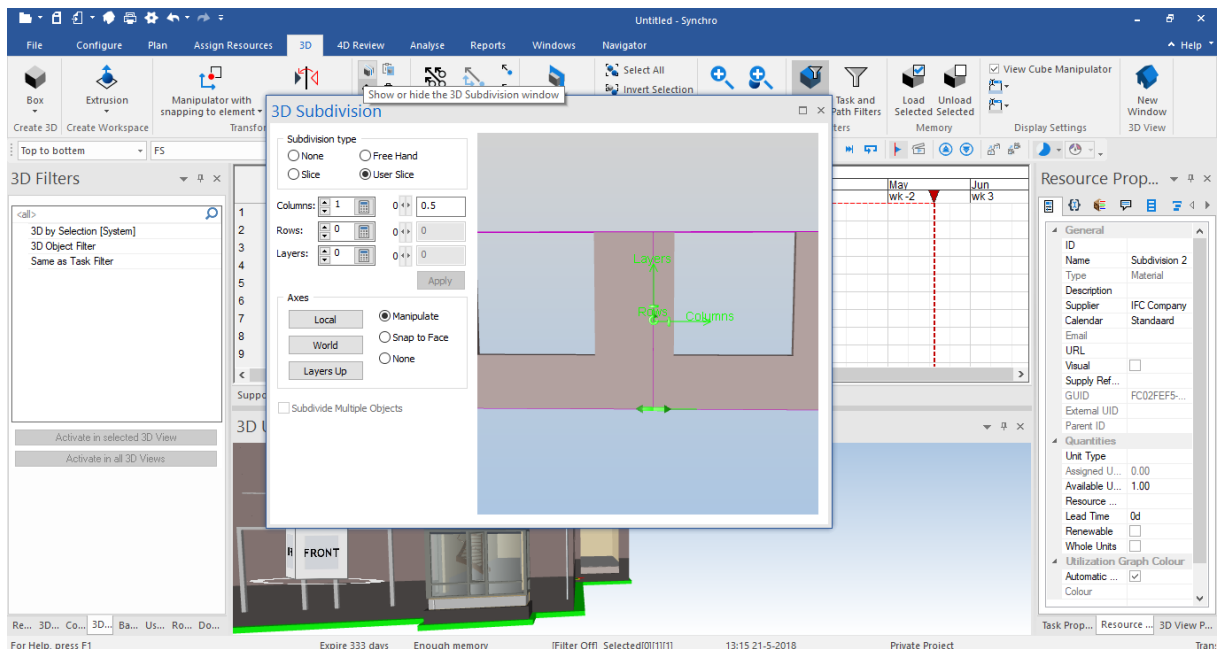
Figuur 65: 3D-model spouwlat

Belangrijk bij het definiëren van een filter is dat de elementen goed op naam staan in je 3D-model. Anders kun je niet de juiste elementen of fases selecteren voor het creëren van een filter.

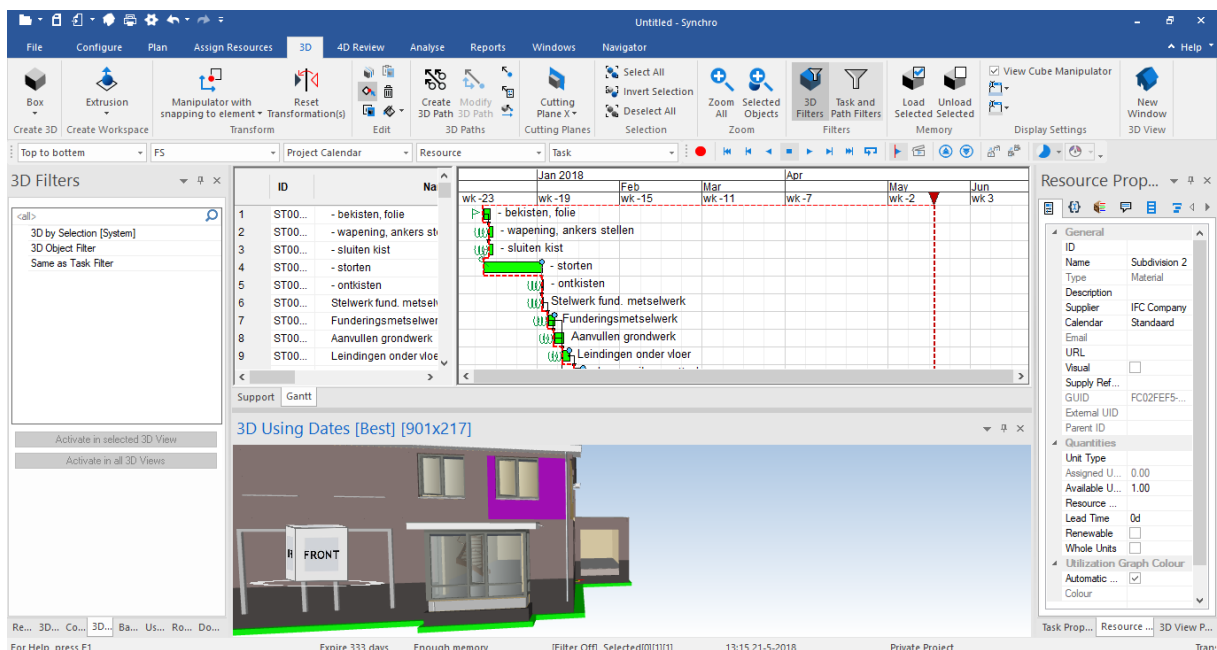
Separaat maken

Bij het maken van een model kun je elementen los modeleren, maar het is ook mogelijk om in de software Synchro elementen op te delen. Zo kun je elk element aanklikken en het separaat maken van elkaar en deze te koppelen aan een balkje in de planning.

Je selecteert een element uit je 3D-model en klikt op de optie 'Show or hide the 3D Subdivision window'. Daar krijg je het venster wat te zien is in figuur 66, daarin pas je het element aan zoals je wilt. De paarse lijn laat zien waar het element zich splitst, bij het wegklikken van het venster is het element opgedeeld. Dat is te zien in figuur 67



Figuur 66: Subdivision



Figuur 67: Element separaat

Combineren andere programma's

Synchro kun je combineren met andere programma's. VolkerWessels en Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV gebruiken KYP en Trimble Connect. Combinaties van Synchro en KYP en Trimble Connect zijn technisch mogelijk maar nog niet concreet. Synchro meldt zelf dat ze er veel vraag naar hebben dus ze het verder gaan uitwerken.

Ook kun je Synchro combineren met foto's van de bouwplaats, 4D-modellen kunnen als afbeeldingen over beelden van de bouwplaats gelegd worden. Daarmee kan je de bouw virtueel controleren.

Bouwplaats logistiek

Bij Synchro is het mogelijk de logistiek in het 3D-model te laden, zoals de kranen, vrachtwagens en de steiger. Zo ontstaat er een totaal beeld van de bouw en wordt het virtueel gebouwd voordat ze buiten beginnen. Door de logistiek in te vullen in de 4D-planning kun je ook een kranenplanning uit Synchro halen. Een voorbeeld van een animatie is te zien in figuur 19, daar zijn de kranen en de steiger zichtbaar. Alle animaties worden achter elkaar afgespeeld voor een duidelijke visualisatie van de logistiek. Figuur 68 is een screenshot van een animatie te zien vanaf de site van Synchro (Synchro, sd).

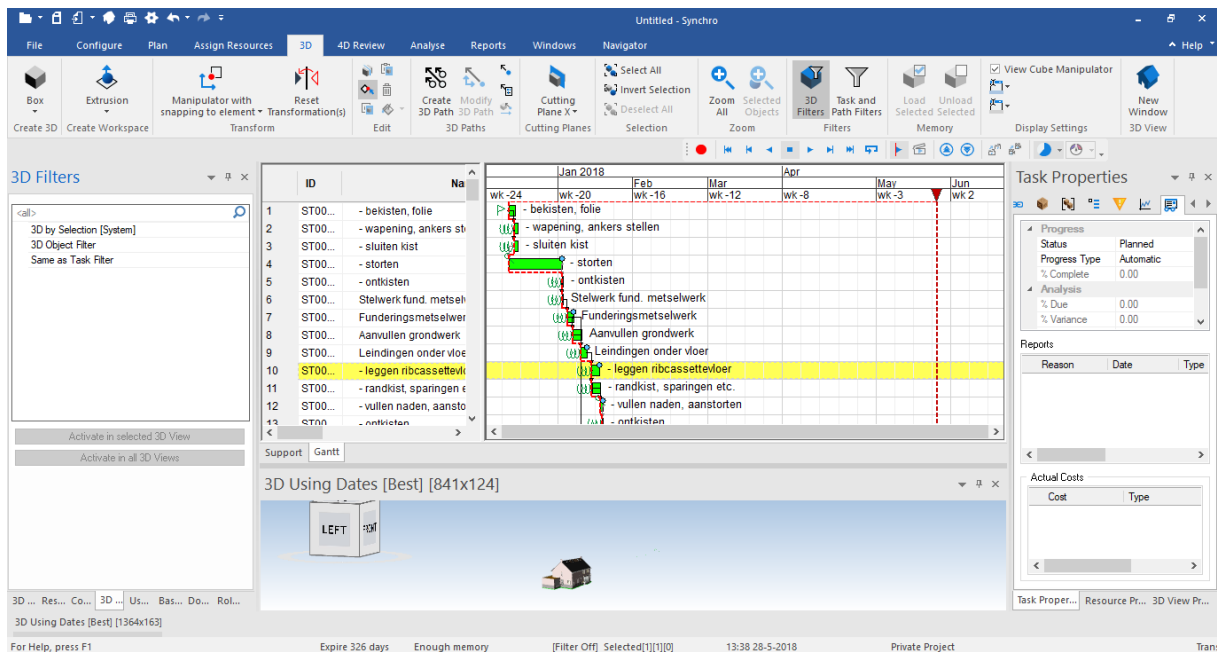


Figuur 68: Logistiek animatie

De combinatie van 4D-planning en logistiek heeft als voordeel om inzicht te krijgen in de veiligheid op de bouw. Omdat je de bouw van te voren virtueel bouwt kun je gevaarlijke situaties van te voren in kaart brengen. Daarop anticiperen door het toevoegen van bijvoorbeeld valbeveiliging of de gehele bouwrouting aanpassen. Dat kan aangepast worden in het 3D-model en in de planning en zo hebben alle betrokkenen inzicht op de situatie.

Gebruiksvriendelijkheid

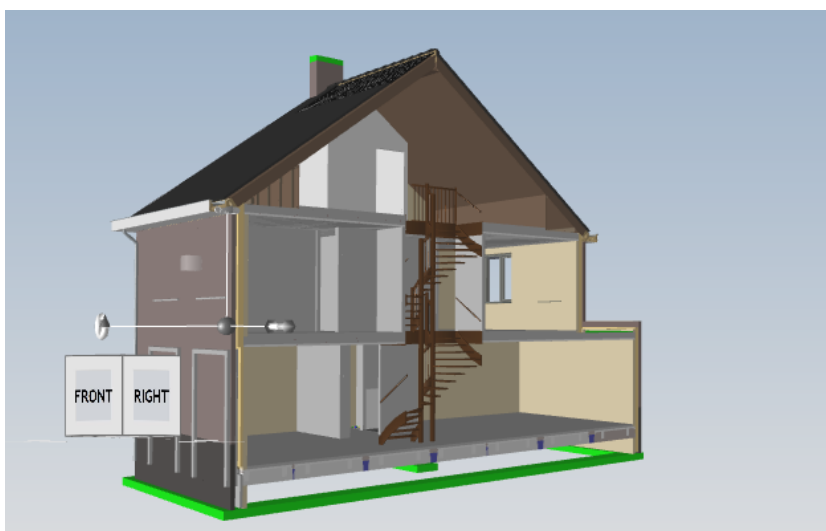
De software Synchro heeft verschillende vensters: de planning, het 3D-model en links en rechts een venster met opties/properties. In de balk boven aan zijn er verschillende tabbladen met daarin opties, hetzelfde principe als Microsoft. Een overzicht van het totale beeld is te zien in figuur 69.



Figuur 69: Totaal venster Synchro

De opties in Synchro zijn breed, de mogelijkheden zijn op verschillende manieren uit te voeren. In deze testcase is er veel gebruik gemaakt van de rechtermuisknop, dan krijg je het menu met de opties. Dat maakt het gebruik makkelijker, zo zijn de meest gebruikte opties makkelijk vindbaar. In plaats van dat je alle balken langs moet op zoek naar de optie. De rechtermuisknop heeft een groot voordeel in de gebruiksvriendelijkheid.

In het 3D-model kan je een doorsnede maken in elke richting die je zelf wilt. Dan kun je in het 3D-model kijken en in een snelle opslag zien hoe het gebouw in elkaar zit, te zien in figuur 70.



Figuur 70: doorsnede 3D-model

Als je in de software Synchro op F1 drukt krijg je een helpdesk, daar staan antwoorden op vragen hoe met de software om te gaan. Verder heeft Synchro een YouTube kanaal, daar staan meerdere filmpjes over de uitleg van Synchro per onderdeel. Verder heeft Synchro een business partner Oadis BIM adviseurs. Zij zijn de enigste business partner van Synchro in Nederland, België en Duitsland. Zij bieden verschillende trainingen aan om je vaardigheden te verbeteren in de software Synchro.

Printen

De planningen in Synchro zijn niet ideaal om te printen. De visie van Synchro is dat er in elke keet en op kantoor een smartboard hangt waar de 4D-planning op te zien is en bewerkt kan worden.

Bijlage XVII: Individueel component scriptie

Tijdens deze afstudeerperiode hebben wij in duo aan de scriptie gewerkt. Een eis om te kunnen afstuderen is, dat 30% van het resultaat individueel moet zijn. Hieronder ziet u een tabel met de verdeling van hetgeen wat een individueel deel is.

Tabel 2: Verdeling scriptie

	Arlette Dekkers	Loes van Gils
<i>Hoofdstuk 2: Literatuuronderzoek</i>	Lean	BIM
<i>Hoofdstuk 4: Technische mogelijkheden</i>	Synchro	Powerproject BIM
<i>Hoofdstuk 6: Software testcase</i>	Synchro	Powerproject BIM

Bibliografie

- Autodesk. (sd). *Navisworks Manage*. Opgeroepen op Maart 30, 2018, van Autodesk:
<https://www.autodesk.eu/products/navisworks/compare/compare-products>
- BIM 6D. (sd). *BIM Dimensions*. Opgeroepen op Maart 30, 2018, van BIM 6D:
<http://data.bim6d.es/bim-dimensions>
- BIM loket. (2009). *Wat zijn open standaarden?* Opgeroepen op Maart 8, 2018, van
<http://bimloket.nl/116>
- BIM Loket. (sd). *BIM basis ILS*. Opgeroepen op Maart 30, 2018, van BIM Loket:
[http://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/BIMbasisILS/BIM%20basis%20LS%20\(A4\).pdf](http://www.bimloket.nl/upload/documents/downloads/BIMbasisILS/BIM%20basis%20LS%20(A4).pdf)
- BIM tonic. (sd). *Wat is 4D?* Opgeroepen op Maart 21, 2018, van BIM tonic:
<https://www.bimtonic.be/nl/bim-expertise/faq/15/wat-is-4d>
- BIR Werkgroep BIM Protocol. (2017, Mei 1). *Nationaal Model BIM Protocol*. Opgeroepen op Maart 15, 2018, van BIM Loket:
<http://bimloket.nl/upload/documents/downloads/Standaarden/Nationaal%20Model%20BIM%20Protocol%20Release%200.9.pdf>
- Bouw Informatieraad. (2014, November). *BIR Kenniskaart 1 Nederlandse BIM Levels*. Opgeroepen op Maart 8, 2018, van
http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2
- Bouw Informatieraad. (2014, Augustus). *BIR Kenniskaart 4a BIM juridisch algemeen*. Opgeroepen op Maart 8, 2018, van
http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2
- Bouw Informatieraad. (2014, Augustus). *BIR Kenniskaart 4B BIM juridisch werkspraken*. Opgeroepen op Maart 8, 2018, van
http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2
- Bouw Informatieraad. (2015, September). *BIR Kenniskaart 0 Wat is BIM*. Opgeroepen op Maart 8, 2018, van
http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2
- Bouw Informatieraad. (2015, April). *BIR Kenniskaart 2 Open BIM Standaardenkaart*. Opgeroepen op Maart 8, 2018, van
http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2
- Bouw Informatieraad. (2015, April). *BIR Kenniskaart 3 BIM-rollen en competenties*. Opgeroepen op Maart 8, 2018, van
http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2
- Bouw Informatieraad. (2016, Juni). *BIR Kenniskaart 5 BIM transitie in organisaties*. Opgeroepen op Maart 8, 2018, van
http://www.bouwinformatieraad.nl/main.php?mode=download_cat&cat_id=2
- Bouwend Nederland. (2012, November). *BIM biedt bouw business*. Opgehaald van
<https://ketensamenwerking.files.wordpress.com/2014/02/rapport-bim-biedt-bouw-business.pdf>
- Ceapoint. (sd). *Ceapoint Desite MD*. Opgeroepen op Maart 30, 2018, van Ceapoint:
<https://www.ceapoint.com>
- CTBxRM. (sd). *BIM-Module slaat brug tussen twee werelden*. Opgeroepen op Maart 22, 2018, van CTB xRM: <https://www.ctbxrm.nl/bim-module-slaat-brug-tussen-twee-werelden/>
- Flapper, H. (2004). *Bouwplanning*. Utrecht/ Zutphen: ThiemeMeulenhoff.
- Flapper, H. (2004). Bouwtijdberekening. In H. Flapper, *Bouwplanning* (pp. 25-28). Utrecht/Zutphen: ThiemeMeulenhoff.
- Flapper, H. (2004). Intervalschema's. In H. Flapper, *Bouwplanning* (pp. 34-47). Utrecht/Zutphen: ThiemeMeulenhoff.
- Flapper, H. (2004). Planningstechniek. In H. Flapper, *Bouwplanning* (pp. 13-15). Utrecht/Zutphen: ThiemeMeulenhoff.

- Homan, J. (2016, Juli 6). *BIM trend: Informatie delen met IFC*. Opgeroepen op Maart 21, 2018, van Stabiplan: <https://www.stabiplan.com/nl-nl/nieuws/nieuws-en-blogs/bim-trend-informatie-delen-met-ifc/>
- Lean Six Sigma. (sd). *Lean bouwen: bouwtijd verkorten met Lean cultuur*. Opgeroepen op Maart 15, 2018, van Lean Six Sigma: <https://www.sixsigma.nl/artikelen/lean-bouwen-bouwtijd-verkorten-met-lean-cultuur>
- Lean Six Sigma. (sd). *Wat is Lean Management?* Opgeroepen op Maart 12, 2018, van Lean Six Sigma: <https://www.sixsigma.nl/lean-management>
- Panview Lean blog. (sd). *Het Toyota 3M model: Muda, Mura, Muri*. Opgeroepen op Maart 14, 2018, van Panview : <http://www.panview.nl/lean-productie-toyota-3m-model/het-toyota-3m-model-muda-mura-muri>
- Pix4D. (sd). *Pix4D*. Opgeroepen op Maart 30, 2018, van Pix4D: <https://pix4d.com/product/pix4dbim/>
- Productie platform friesland. (sd). *De geschiedenis van Lean*. Opgeroepen op Maart 12, 2018, van Productie platform friesland: <https://www.productieplatformfriesland.nl/lean-geschiedenis>
- Sayer, N. J., & Williams, B. (2009). *Lean voor dummies*. Amsterdam: Pearson Education Benelux.
- SBRCURnet. (mei 2014). *BIM... bouwen doe je samen!* Bouw Informatieraad (BIR). Rotterdam: SBRCURnet.
- Stichting RRBouw. (2012). *Aan de slag met BIM; gewoon doen!* Zoetermeer: Stichting Research Rationalisatie Bouw.
- Synchro. (sd). *De bouw en Synchro*. Opgeroepen op Mei 31, 2018, van Synchro Software: <https://www.synchro4d.nl/doelgroepen/bouw/>
- Synchro software. (sd). *4D virtueel bouwen in de praktijk*. Opgeroepen op Maart 22, 2018, van Synchro software: <https://www.synchro4d.nl>
- Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV. (sd). *Over ons*. Opgeroepen op 31 januari 2018, van <https://www.vandevenbv.nl/nl/over-ons>
- Van de Ven Bouw & Ontwikkeling BV. (sd). *Samen Slimmer Bouwen*. Opgeroepen op 9 februari 2018, van <https://www.vandevenbv.nl/nl/over-ons/samen-slimmer-bouwen>
- Veld, C. i. (2013). *Continu leren en verbeteren* . Opgeroepen op Maart 12, 2018, van Focus op Verbeteren: https://www.focusopverbeteren.nl/wp-content/uploads/pdf/Continu_leren_en_verbeteren.pdf
- Vico Office. (sd). Opgeroepen op Maart 21, 2018, van Construsoft: <http://www.construsoft.nl/site/nl/products/detail/vico-office.71.html>
- Visual5D. (sd). *Visual5D, services*. Opgeroepen op Maart 30, 2018, van Visual5D: <https://www.visual5d.com/services>