

De rol van BIM in de informatiebehoefte van de aannemer.

Een onderzoek naar de gebruikerseisen van een BIM bij de aannemer.

door Martijn Jansen

Versie 1.0 – juni 2011



Totaalplan



‘Een onderzoek naar de rol van BIM in de informatiebehoefte van de aannemer’

Afstudeerscriptie voor de opleiding bouwkunde dual
Hogeschool Utrecht
Faculteit Natuur en Techniek
juni 2011

Datum: 06-06-2011
Versie: 1.0
Cursuscode: TBWK-LSAFT6-07

Naam: Martijn Jansen
ID-code: 1182516
Adres: Burgemeester Feithplantsoen 22
Postcode: 3956 HL
Woonplaats: Leersum
Telefoon: 06-54 235 853
Email: martijn.jansen@student.hu.nl
mj@totaalplan.com
Afstudeerrichting: Bouwtechniek

Bedrijf: Totaalplan bv.
Adres: Filipsweistraat 9a
Postcode: 4181 CH
Plaats: Waardenburg
Telefoon: 0418 65 41 10

Begeleider: Dhr. Gerrie Snellen
Functie: Directeur
Email: gs@totaalplan.com



Totaalplan

Opleiding: Bouwkunde
School: Hogeschool Utrecht
Adres: Nijenoord 1
Postcode: 3552 AS
Plaats: Utrecht
Telefoon algemeen: 030-23 08 222

Begeleiders HU

Docent: Dhr. Jan Sterkenburg
Email: jan.sterkenburg@hu.nl

Docent: Dhr. Marcel de Jong
Email: marcel.dejong@hu.nl



Voorwoord

Deze afstudeerscriptie vormt de afsluiting van mijn opleiding HBO Bouwkunde duaal aan de Hogeschool Utrecht. De hoofdvraag in deze scriptie is afkomstig vanuit Totaalplan bv. waarmee dit bouwkundig advies- en tekenbureau een beeld wil krijgen van de huidige gebruikseisen van een BIM bij aannemers in de uitvoeringsfase.

Graag wil ik een aantal personen bedanken. Allereerst wil ik mijn bedrijfsbegeleider van Totaalplan bv., Gerrie Snellen bedanken voor zijn adviezen en het mogelijk maken van het volgen van deze studie. Tevens wil ik mijn begeleidend docent van de Hogeschool Utrecht, dhr. Jan Sterkenburg bedanken voor de begeleiding. Verder wil ik mijn tweede beoordelaar van de Hogeschool Utrecht, dhr. Marcel de Jong bedanken voor zijn kritisch opbouwende commentaar.

Tot slot wil ik graag de aannemers en de leverancier van de BIM software bedanken die hun medewerking hebben gegeven aan dit onderzoek, namelijk:

Aannemers

- Dhr. J. E. Donker, Van Wijnen Deventer bv.;
- Dhr. P. Martens, MartensBouw bv.;
- Dhr. M den Heijer, Ballast Nedam;
- Dhr. G.J. Kwintenberg, Ter Steege Bouw Rijssen;
- Dhr. R. Leenders, Welling Bouw Didam;
- Dhr. H. vd Willige, Vastbouw Oost bv.;
- Dhr. M. vd Post, Bouwcombinatie JuBi v.o.f.;
- Dhr. E. de Graaf, Trebbe Oost & Noord bv.

Softwareleverancier

- R. den Otter, Itannex bv.

Leersum, juni 2011

Martijn Jansen

Samenvatting

Totaalplan bv wil zich als bouwkundig tekenbureau ontwikkelen in BIM en is geïnteresseerd in de gegevens die in een BIM aanwezig moeten zijn zodat deze voldoet aan de huidige eisen van aannemers. Verder is er de vraag in welke mate het model in 3D opgebouwd dient te worden en welke informatie in 2D toegevoegd kan worden.

BIM is een nieuwe ontwikkeling in de bouwwereld waarin alle disciplines op hetzelfde moment samenwerking in één model om zodoende elkaar van zoveel mogelijk informatie te voorzien.

Omdat alle projectinformatie in het model aanwezig is zijn er minder misverstanden en leidt dit tot minder faalkosten, deze samenwerking in één model verloopt echter stroef waardoor de mogelijkheden van BIM nog niet optimaal gebruikt worden.

Veel bedrijven werken nog met een CAD-systeem omdat er bij deze bedrijven nog relatief weinig kennis is van BIM. Door in dit onderzoek de tekortkomingen van een CAD-systeem bloot te leggen en deze te spiegelen aan BIM wordt duidelijk waarom bedrijven overschakelen van CAD naar BIM en wat dit inhoudt voor bepaalde functies in een bedrijf.

Aan de hand van afgenomen interviews bij aannemers is er bekend geworden welke gegevens in het model aanwezig moeten zijn zodat dit model voldoet aan de huidige eisen van de opdrachtgevers van Totaalplan. Door middel van het opstellen van een toetsingsmodel worden deze gegevens getoetst en zal blijken of het model voldoet aan de eisen. Met deze kennis kan Totaalplan zich presenteren als een partner in het BIM-proces en zich hiermee onderscheiden in de markt.

Verklarende woordenlijst

BIM	Building Information Model(ling) (Gebouw Informatie Model)
CAD	Computer Aided design
DWG	Drawing (AutoCAD bestandstype)
RVT	Revit bestandstype
IFC	Industry Foundation Classes (Uitwisselingsbestand BIM)
IDM	Information Delivery Manual
PvE	Programma van Eisen
DNR	De Nieuwe Regeling 2005
NEN	Nederlandse Norm
Linked model	Extern model gekoppeld aan hoofdmodel
4D	Tijdselement in BIM
5D	Kostenelement in BIM
Template	Sjabloon voor het opzetten van een project

Inhoud

Voorwoord	ii
Samenvatting.....	iii
Verklarende woordenlijst	iv
1. Inleiding	1
1.1 Opdrachtgever	1
1.2 Probleemomschrijving	1
1.3 Projectopdracht	2
1.4 Deelvragen	2
1.5 Methode.....	2
2. BIM	4
2.1 Geschiedenis van BIM	4
2.2 Wat is BIM?	5
2.1.1 Mogelijkheden.....	6
2.1.2 Juridisch.....	6
2.1.3 Samenwerking.....	7
2.1.4 Derden.....	8
3. Proces informatievoorziening CAD.....	9
3.1 Traject.	9
3.1.1 Voorlopig ontwerp.	9
3.1.2 Definitief ontwerp.	9
3.1.3 Bouwaanvraag.....	10
3.1.4 Prijs en contractvorming.	10
3.1.5 Uitvoeringsfase.....	10
3.2 Tekortkomingen.	11
3.2.1 Strijdigheid.	12
3.2.2 Wijzigingen.	12
3.2.3 Afstemmingen.	12
3.2.4 Onduidelijkheden.	13
3.2.5 Contractueel.....	13
4. BIM vs. CAD.	14
4.1 Verschillen BIM en CAD.....	14
4.1.1 Strijdigheid.	14

4.1.2 Wijzigingen	15
4.1.3 Afstemmingen	15
4.1.4 Onduidelijkheden	15
4.2 Nieuwe functies	15
4.3 Bedrijfsvoering	16
4.4 Samenwerking CAD en BIM.....	17
5. Onderzoek	19
5.1 Resultaten	19
6. Toetsingsmodel	26
6.1 Werkwijze.....	26
6.2 Toetsing.....	28
7. Evaluatie	30
8. Conclusie	31
9. Aanbevelingen.....	32
10. Literatuurlijst	33
Boeken	33
Artikelen.....	33
Websites.....	33
11. Bijlagen	34

1. Inleiding

1.1 Opdrachtgever

De opdracht voor het onderwerp van dit onderzoek is afkomstig van Totaalplan bv. Totaalplan bv. is een bouwkundig advies- en tekenbureau en is gevestigd in Waardenburg en ondersteunt al sinds 1979 diverse architectenbureaus, aannemers, projectontwikkelaars, woningbouwverenigingen en rijksoverheden bij de voorbereiding en realisatie van hun projecten.

Het bedrijf beschikt op het moment over 7 medewerkers intern en nog enkele medewerkers extern welke gedetacheerd zijn bij diverse opdrachtgevers.

Op het moment is Totaalplan bv. druk bezig zich te specialiseren in Revit en daarmee de BIM-revolutie in de bouwwereld. Mede dankzij dit onderzoek zal de kennis met betrekking tot BIM bij Totaalplan bv. uitbreiden om hiermee haar opdrachtgevers te ondersteunen.

Voor eventuele verdere informatie over bijvoorbeeld de portfolio van Totaalplan bv. verwijst ik u door naar de website.

Totaalplan bv.
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg
Telefoon: 0418-65 41 10
Email: info@totaalplan.com
www.totaalplan.com



1.2 Probleemomschrijving

Doordat Totaalplan zich wil oriënteren op het gebied van BIM en de mogelijkheden die dit biedt, zijn er veel gesprekken geweest met leveranciers van programmatuur en ook met enkele aannemers en architecten. De leveranciers van de programmatuur vertellen de mogelijkheden die BIM met zich meebrengt over het algemeen subjectief.

Waar de leveranciers hun klanten natuurlijk van uiterst bruikbaar advies voorzien over BIM en hoe dit aan te pakken, heeft elke leverancier wel zijn/haar eigen visie op de werkwijze die gebruikt moet worden. Ook hebben de leveranciers vaak een eigen werkmethode en objectenbibliotheek. Doordat al deze verschillende informatie op de markt aanwezig is, is het voor een oriënterend bedrijf als Totaalplan lastig om daar de juiste werkwijze in te vinden.

Maandag 4 april is er een oriënterend gesprek geweest met een grote aannemer (Van Wijnen, Deventer) die al 5 jaar werkzaam is met Revit en dus al enige ervaring heeft met BIM. Tijdens dit gesprek wordt de kritische toon duidelijk van de aannemer die hij heeft bij enkele beloften van de ontwikkelaars.

Zo wordt er namelijk gesteld dat door middel van BIM calculaties en plannen kunnen worden gegenereerd.

Echter de aannemer gaf aan dat er bij het maken van calculaties en plannen zoveel variabelen aanwezig zijn dat het (tot op heden) onmogelijk is om een realistische calculatie of planning uit het BIM te halen. Enkele van deze variabelen zijn:

- Weersinvloeden
- Ploeggrootte
- Elementpositie (metselwerk op de 7^e verdieping is duurder/moeilijker dan op de begane grond)

Dankzij het gesprek met deze aannemer is het duidelijk geworden dat (een deel van) bouwende Nederland (nog) niet alle voordelen van BIM optimaal gebruikt. Aan de hand van dit gegeven is het

voor Totaalplan erg interessant om te onderzoeken welke gegevens de aannemers over het algemeen wel gebruiken uit het model en welke informatie Totaalplan dus toe kan/moet voegen aan het model.

1.3 Projectopdracht

Totaalplan is bijzonder geïnteresseerd in de werkwijze van een BIM. Doordat Totaalplan veel aannemers als opdrachtgevers heeft is het van belang om te weten welke informatie in het model aanwezig dient te zijn in de modellen die Totaalplan aan zal leveren. In dit onderzoek zal specifiek gekeken worden naar de uitvoeringsfase omdat Totaalplan zich meer profileert als tekenbureau voor de uitvoerende kant.

Er dient antwoord gegeven te worden op de volgende hoofdvraag:

‘In welke mate kan BIM voorzien in de informatiebehoefte van de aannemer?’

De resultaten van dit onderzoek dienen in een proefmodel verwerkt te worden. Door het opzetten van het proefmodel aan de hand van de resultaten van dit onderzoek, zal duidelijk worden op welke manier een optimaal BIM samengesteld kan worden. Deze resultaten dienen derhalve als richtlijnen voor Totaalplan bv. voor het opstellen van een BIM.

Het proefmodel zal bestaan uit een dubbel woonhuis (2 onder 1 kap) en zal uitgewerkt worden in AutoDESK Revit 2011. Na voltooiing zal het model als IFC en als RVT (AutoDESK Revit bestandstype) naar een aannemer verstuurd worden om te controleren of de werking van het model juist is.

Een hardcopy van het model is toegevoegd als bijlage D, deze bestaat uit plattegrondoverzichten, gevelaanzichten, doorsneden en uittrekstaten.

1.4 Deelvragen

Voor het beantwoorden van de hoofdvraag zijn een aantal onderzoeksvragen geformuleerd. De antwoorden op deze onderzoeksvragen leiden tot het antwoord op de hoofdvraag.

- Welke aannemers maken gebruik van BIM?
- Waarom schakelen aannemers naar BIM?
- Waaruit bestaat de informatiebehoefte van de aannemer?
- Waar ligt de grens van 3D detaillering in BIM?

1.5 Methode

Om te weten te komen hoe een BIM optimaal opgebouwd kan worden is het van belang om te inventariseren welke aannemers überhaupt gebruik maken van BIM. Aangezien BIM een relatief nieuwe ontwikkeling is in de bouw komen niet alle aannemers in aanmerking voor het onderzoek. De inventarisatie vindt plaats aan de hand van een lijst met klanten van een leverancier van BIM-software.

Na de inventarisatie zal er contact zijn met de aannemers om hun medewerking te vragen aan het onderzoek. Het is voor de aannemers natuurlijk ook bijzonder interessant om te zien hoe de concurrentie omgaat met BIM.

De aannemers die hun medewerking toezeggen zullen een interviewlijst ontvangen met enkele vragen. Deze vragen zijn samengesteld naar aanleiding van het oriënterende gesprek met een aannemer waaraan gerefereerd wordt in hoofdstuk 1.2.

10 werkdagen na het verzenden van de interviewlijst zullen diegenen die nog niet gereageerd hebben een herinnering krijgen met het verzoek alsnog de interviewlijst in te vullen en te retourneren.

Nadat de interviewlijsten geretourneerd zijn zullen deze verwerkt worden wat zal leiden tot de resultaten van dit onderzoek.

Om te onderzoeken waarom aannemers overschakelen van CAD naar BIM zal er gekeken worden naar de knelpunten van CAD en zal de werkwijze bij een CAD-systeem kort uitgelegd worden. Dankzij een eerder uitgevoerd onderzoek van de Stichting Research Rationalisatie Bouw (RRB) zijn er gegevens beschikbaar over de tekortkomingen van het tekenwerk in de bouw. Dankzij deze gegevens is duidelijk waar de knelpunten liggen bij het werken met een CAD-systeem, deze knelpunten kunnen makkelijk gebruikt worden om te spiegelen bij een BIM.

2. BIM

Hoewel het de laatste tijd bijzonder veel in de belangstelling is geraakt, is het principe BIM absoluut geen nieuwe manier van werken. De bouwwereld staat erom bekend nogal traag te reageren op vernieuwingen. Zo is het uitwerken van producten in 3D al lang gemeengoed in de wereld van onder andere de werktuigbouw en vliegtuigbouw.

Dankzij goede marketing van onder andere AutoDESK Revit en ArchiCAD is het principe van BIM de afgelopen jaren onder de aandacht gekomen en eisen steeds meer opdrachtgevers dat er gewerkt wordt in BIM.

2.1 Geschiedenis van BIM

De werking van een BIM werd als eerste beschreven in 1975 door Charles M. Eastman. Het was een beschrijving van een model met interactieve elementen. Werd een element gewijzigd dan werd dit gelijk in alle tekeningen gewijzigd zoals plattegrond, gevels, doorsnede en perspectief. Op deze manier waren de tekeningen dus altijd in overeenstemming met elkaar.

In het model, opgezet door Charles M. Eastman, was het ook mogelijk om gegevens zoals kosten, hoeveelheden en materialen te koppelen aan elementen waardoor het mogelijk was om deze gegevens uit het model te halen.

Begin jaren 80 begonnen architecten met het tekenen op de pc via een systeem met lijnen en lagen die de lijnen onderling konden onderscheiden. Door deze manier van werken konden verschillende tekeningen onder elkaar gelegd worden waardoor afwijkingen veel gemakkelijker te detecteren waren dan voorheen. Op dat moment begon de technologie grote stappen te nemen bij het ontwikkelen van software voor de bouw en werden de eerste CAD-systemen gelanceerd.

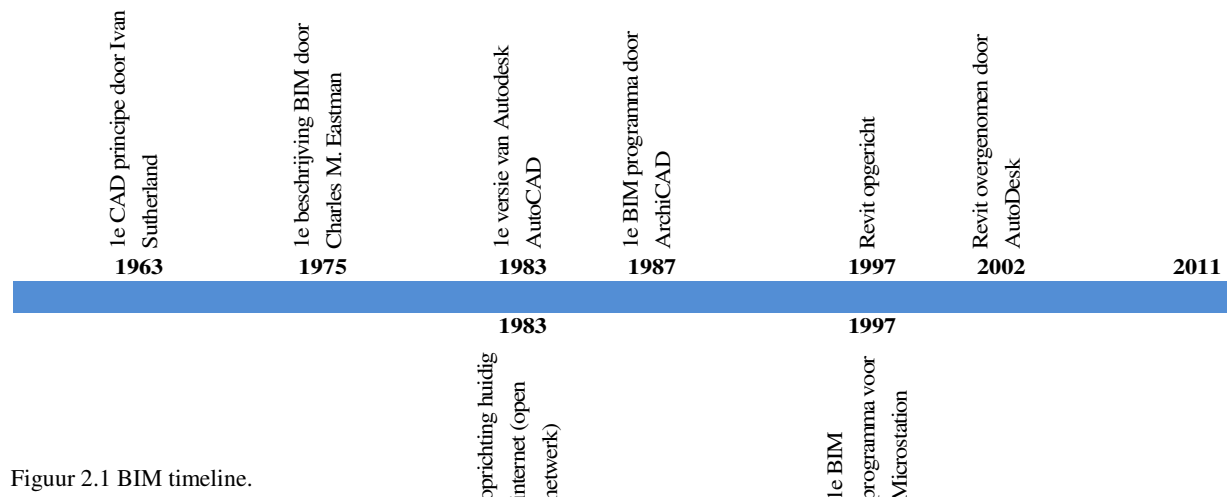
Na een ontwikkelperiode van 5 jaar komt in 1987 het programma ArchiCAD uit, een programma dat de mogelijkheid biedt om zowel 2D als 3D tekeningen te maken in een concept 'Virtual Building'. In het programma bestaat ook de mogelijkheid om gegevens aan lijnen te koppelen en wordt hierdoor gezien als het 1^e systeem waarmee een BIM mogelijkheid wordt.

Te bedenken valt of het alle mogelijkheden bood die de huidige definitie van BIM bevat, zoals het samenwerken met verschillende partijen in één model, aangezien er nog geen internet was en de uitwisseling van bestanden waarschijnlijk nog wel eens te wensen overliet.

Dankzij de ontwikkeling van het internet, en de drang om daarbij alles te digitaliseren, werd het daarna steeds makkelijk om gegevens uit te wisselen en samen te werken.

De ontwikkelingen in het internet en de mogelijkheden om steeds grotere bestanden en meer informatie te versturen maken het mogelijk om het principe BIM steeds verder te ontwikkelen en te perfectioneren.

In figuur 2.1 is een timeline te zien van de geschiedenis van BIM.



Figuur 2.1 BIM timeline.

2.2 Wat is BIM?

In tegenstelling tot wat sommige mensen denken is BIM geen programma of systeem maar een bepaalde methodiek.

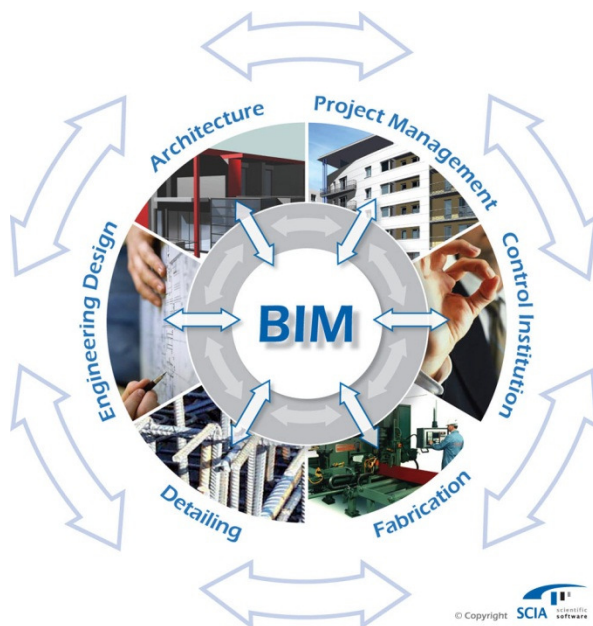
BIM, ofwel Building Information Model (Gebouw Informatie Model), is een model waarin verscheidene gegevens van een bouwwerk verwerkt zijn. Door het model op te bouwen via een bepaalde methodiek kunnen de benodigde gegevens gekoppeld worden aan elementen in het model. Deze koppelingen maken dat verschillende gebruikers van het model de informatie kunnen inzien en verwerken.

Het model is via een server te up- en downloaden zodat alle betrokken partijen altijd het model kunnen raadplegen en bewerken.

Het model is tijdens de gehele levenscyclus van een gebouw beschikbaar en omvat alle relevantie informatie van het betreffende gebouw. Het BIM integreert informatie over het gebouw zelf (3D), de planning (4D) en de kosten (5D) en bevat niet alleen bouwkundige, constructieve en installatietechnische gegevens maar ook informatie over comfort, energieverbruik, lichtinval en bijvoorbeeld milieubelasting. Eigenlijk bestaat een BIM uit 2 componenten, namelijk:

- Een driedimensionale grafische weergave waarin de geometrie vastligt;
- Een gerelateerde database waarin alle data, zoals eigenschappen, relaties, prestaties, etc. vastliggen.

In figuur 2.2 is te zien wat de BIM gedachte inhoudt, het hele proces draait om het BIM, alle betrokken partijen geven input en krijgen output via het BIM of andere partijen.



Figuur 2.2 BIM gedachte.

De voordelen van BIM zijn groot, zo kan tijdens het ontwerpproces zeer gedetailleerd op (bouw)kosten worden gestuurd. Aanpassingen zijn razendsnel door te rekenen op hun uiteindelijke invloed op de bouwkosten. Alternatieven zijn snel inzichtelijk te maken.

BIM gaat veel verder dan alleen 3D modelleren, dat gebeurt al op grote schaal en verklaart dus niet de revolutie die op het moment aan de gang is in de bouwwereld. Samen in één model werken is al zeldzamer, maar echt 'BIMmen', het verrijken van het model met informatie, gebeurt alleen nog op kleine schaal.

Doordat het 'BIMmen' nu in een stroomversnelling is gekomen zijn er veel nieuwe gebruikers die tegen een aantal hobbels aanlopen. Zo moet het ontwerp- en bouwproces heel anders worden ingericht. Ontwerpen gebeurt van grof naar fijn: van een eerste schets naar zeer gedetailleerde tekeningen en bestekken. Per fase wordt verder ingezoomd op het gebouw. Vaak ook worden er per fase

verschillende tekeningen gemaakt, waarbij de kans op fouten toeneemt. Bij BIM is dit niet het geval omdat er vanaf het begin tot eind in hetzelfde model gewerkt wordt, daarvoor is een heel andere manier van werken nodig. Zo vraagt BIM in de eerste fasen om meer informatie. Als je in een CADsysteem een ruimte als 4 lijntjes tekent, maak je daar in een BIM 4 wanden met een bepaalde dikte, hoogte en eigenschappen. Dat lijkt in die fase vaak lastig, maar de besparing aan het eind van de rit is enorm. BIM dwingt je om eerder na te denken en zo het proces anders te structureren.

2.1.1 Mogelijkheden.

Vanwege de gerelateerde database is er veel mogelijk met een BIM. Door het toekennen van bijvoorbeeld kostprijzen en bestekgegevens is het zelfs mogelijk om door middel van 'een druk op de knop' een bestek te generen, een kostenraming te maken, stuklijsten, planning en energieberekeningen te maken.

De manier waarop al deze gegevens verwerkt worden in het model is daarbij van groot belang, wordt dit namelijk niet consequent en op de juiste manier gedaan dan zullen de uitkomsten van de gegevens niet betrouwbaar zijn en dus nutteloos.

Doordat er verschillende partijen in één model samenwerken bestaat de kans op afstemmingsproblemen in het model. Dankzij de *clashcontrole* is het echter mogelijk om deze afstemmingsproblemen vroegtijdig te ontdekken en zodoende te verhelpen, een voorbeeld hiervan is het volgende:

Een installateur en constructeur plaatsen hun elementen in het model en de kans bestaat dat er bijvoorbeeld leidingen door een dragende wand lopen waar geen sparing in is opgenomen. Door het doen van een zogenaamde *clashcontrole* controleert het systeem of de bijdrage in het model in strijd is met een andere gebruiker.

Op deze manier worden de faalkosten teruggedrongen omdat er in een vroeg stadium al afstemming plaatsvindt met alle betrokken partijen.

Er zijn natuurlijk al enorm veel applicaties om de BIM programma's uit te breiden en om mogelijkheden toe te voegen.

Alle mogelijkheden die hiervoor benoemd zijn, zijn onder andere te realiseren door middel van die applicaties of toevoegingen. Deze applicaties zijn gericht op een specifiek onderdeel van het bouwproces. Wanneer men dus geheel gebruik wenst te maken van alle mogelijkheden dan dient men ook een aantal verschillende applicaties te gebruiken.

2.1.2 Juridisch.

Er zijn echter wel wat praktische problemen bij het werken in één model; één daarvan is de juridische aansprakelijkheid. Nu heeft iedere partij zijn eigen tekeningen en bestekken, maar zodra samen aan één model wordt gewerkt vervallen die bewijsstukken. Dus als er iets misgaat, wie is er dan verantwoordelijk? Wie heeft het intellectuele eigendom van het model? Deze juridische kwesties zijn al uitvoerig onderzocht en daarover is natuurlijk ook al het nodige geschreven, dit onderzoek zal hier verder niet op ingaan.

De verklaring van de juridische verantwoordelijkheid staat beschreven in het volgende stuk:

'Juridische implicaties van het werken met BIM' door Prof. Mr. Dr. M.A.B. Chao Duivis. Dit stuk is gepubliceerd in het Tijdschrift voor Bouwrecht, maart 2009/44.

Het artikel beslaat de juridische vraagstukken bij een ideaal BIM. De praktijk leert echter dat veel bedrijven de samenwerking zoals bedoeld in BIM nog niet optimaal (kunnen) benutten. Hierdoor zijn de uitkomsten uit het juridische artikel niet ten alle tijden van toepassing en rest hier nog een groot deel om uit te zoeken voor de juridische partijen.

2.1.3 Samenwerking.

Wat een groot voordeel van BIM is, is gelijk ook een groot probleem, namelijk de samenwerking met andere partijen. Omdat BIM op het moment zo in de belangstelling staat zijn er steeds meer bedrijven die via dit principe gaan werken, helaas beschikken deze bedrijven vaak nog niet over de ervaring en kennis om een project in BIM te realiseren. Hierdoor komt de opdrachtgever vaak bij dezelfde partijen uit die deze kennis en ervaring wel hebben. Om een BIM te realiseren dienen alle betrokken partijen gebruik te maken van het BIM principe, is dit niet het geval dan is bouwen aan de hand van BIM niet mogelijk.

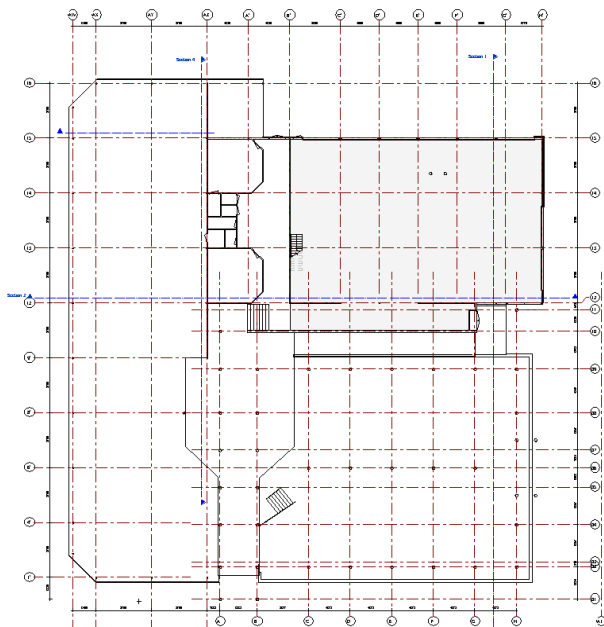
Het uitwisselen van gegevens in het model gebeurt via een server waar de betrokken partijen hun elementen in het model toe kunnen voegen.

Deze betrokken partijen hebben de voor hun van toepassing zijnde elementen in een model staan en kunnen dit model weer uploaden in het hoofdmodel. Het opslaan van de modellen is afgestemd in een neutraal bestandstype, IFC (Industry Foundation Classes). In dit bestandstype zijn afspraken gemaakt hoe de elementen in het model opgeslagen en behandeld worden. Het probleem is echter dat er steeds meer variabelen komen in de elementen in het model. IFC biedt de mogelijkheid om per project uit te breiden in de standaard waarmee een soort ministandaard ontstaat. De structuur van deze ministandaard wordt ergens op internet opgeslagen. Hoewel de afspraken en de structuur ervan, extern (op internet) worden opgeslagen wordt de uiteindelijke data (dus de invulling van de eigenschappen) wel 'gewoon' in een IFC file geschreven.

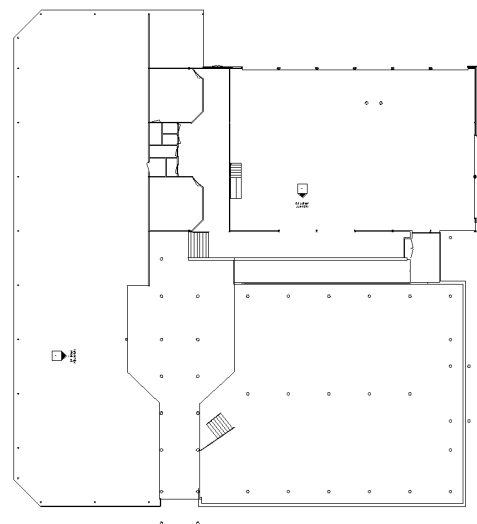
Op deze manier wordt er een standaard uitwisselingsbestand gecreëerd welke projectafhankelijk uitgebreid kan worden.

Helaas is IFC niet voldoende ontwikkeld om een 100% gegevensoverdracht te garanderen. Als het originele bestand wordt geëxporteerd naar een IFC bestand, blijkt dat er veel informatie verloren gaat in het IFC bestand, dit blijkt uit het volgende voorbeeld:

Op onderstaande afbeeldingen is een BIM te zien welke opgezet is in Revit. Op afbeelding 1 is het model niet geëxporteerd als IFC bestand. Op afbeelding 2 is het model wel geëxporteerd als IFC bestand en weer geopend in Revit en daar is duidelijk te zien dat er veel gegevens missen (stramienlijnen, doorsnedenlijnen, maatvoering, tegelraster vloer, etc).



Afbeelding 1.



Afbeelding 2.

Ook is het bestand uitgewisseld met een externe partij welke als reactie gaf dat er veel informatie verloren gaat of zelfs verkeerd geïnterpreteerd wordt, zoals profielen die bijvoorbeeld 90gr. gedraaid

worden. Overigens werd er wel vermeld dat het IFC bestand alsnog een hele aanwinst was ten opzichte van de standaard papieren tekeningen.

Verder is er gekeken naar de uitwisseling via een 3D-DWG bestand, hierin bleek de geometrie over het algemeen wel goed exporteerbaar maar mist het bestand de intelligentie die het IFC bestand wel heeft. Ook is de uitwisseling van het 3D-DWG bestand een probleem omdat het minder goed uitwisselbaar is in verschillende programmatuur in vergelijking met het IFC bestand.

Men is zich er van bewust geworden dat bij de communicaties tussen bouwpartners niet alleen afspraken over informatie overeengekomen moet worden, maar ook afspraken gemaakt moeten worden in verband met processen. Met die intentie is de *Information Delivery Manual (IDM)* in het leven geroepen. Het doel is om een basis te verschaffen voor betrouwbare informatie, zodat de gebruiker erop kan vertrouwen dat de informatie die hij ontvangt juist en voldoende is voor de activiteiten die hij moet uitvoeren

Een kritische kanttekening is dat door de trage ontwikkeling (of het gebrek aan ontwikkeling) van IFC door AutoDESK, partijen genoodzaakt zijn om allemaal dezelfde programmatuur aan te schaffen om een goede uitwisseling van bestanden te garanderen. Tekent de ene partij in Revit, dan moeten de andere partijen ook wel in Revit tekenen om de uitwisseling en het behoudt van informatie, te garanderen.

Wellicht is het een marketingstunt van AutoDESK omdat de partijen op deze manier genoodzaakt zijn om AutoDESK programmatuur aan te schaffen. AutoDESK heeft er op deze manier dus absoluut geen belang bij om IFC verder te ontwikkelen. Mocht dit zo zijn (waar het alle schijn van heeft) dan is het een kwalijke zaak en zal daar het laatste woord nog niet over gesproken zijn.

TIP: kijk even op de volgende link <http://bim.knooble.com/>

Hier is te zien dat grote partijen zich sterk maken voor de ontwikkeling van IFC en het probleem dat AutoDESK mogelijk deze ontwikkeling tegenhoudt.

2.1.4 Derden.

Niet-bouwkundigen die moeite hebben om een beeld te vormen vanuit 2d tekeningen en daarbij enig ruimtelijk vermogen nodig hebben kunnen door middel van het 3 dimensionale karakter snel een beeld krijgen van het gebouw.

Richting de opdrachtgever wordt duidelijkheid gecreëerd waardoor communicatie beter zal verlopen, met tijdswinst als gevolg. Ook kan hij direct zeggen of een onderdeel aan zijn wensen voldoet. Als dit niet het geval is kunnen direct voorstellen gevisualiseerd worden. Deze visualisaties bieden de architect veel voordelen tijdens het ontwerpproces en de aannemer tijdens de werkvoorbereiding en de kopersbegeleiding.

Een meer realistisch beeld van het gebouw kan gecreëerd worden door middel van instellingen in jaargetijden, weersinvloeden, omringende bebouwing, etc.

Een nadeel van deze methode kan zijn dat de visualisatie, ondanks de steeds beter wordende ICT pakketten, een beeld schept van een gebouw wat niet realistisch is. Het gevaar bestaat dat het plaatje er beter uit ziet dan het toekomstige gebouw, vooral in een vroeg stadium.

Terwijl het bouwteam nog in de ontwerpfase is kan de opdrachtgever al gedetailleerde informatie en visualisaties zien. De opdrachtgever en BIM gebruikers moeten ten alle tijden in het achterhoofd houden dat het BIM een dynamisch karakter heeft en dus altijd aan wijzigingen onderhevig is.

3. Proces informatievoorziening CAD.

Om antwoord te krijgen op de vraag waarom aannemers overschakelen van een CAD-systeem naar een BIM zal er gekeken worden naar de werkwijze en de knelpunten bij een CAD-systeem. In hoofdstuk 4 'BIM vs CAD' zal gekeken wat de voordelen van BIM zijn ten opzichte van CAD en of de knelpunten van een CAD-systeem opgelost worden als men gebruik maakt van een BIM.

3.1 Traject.

Het traject van het realiseren van een bouwwerk op de 'gebruikelijke' manier, in CAD, is normaal gesproken opgedeeld in verschillende fasen. Deze fasen zorgen ervoor dat er een duidelijke scheiding is tussen verschillende ijkpunten in het traject. Zo is het van belang om een definitieve set documenten te hebben als de aannemer zijn prijsopgave gaat doen. Ook is er een aparte set documenten voor de gekozen aannemer waarin precies vermeld staat hoe het gebouw gebouwd dient te worden, deze documenten dienen dan als contractstukken.

Afhankelijk van de grootte van het project zijn er meer of minder fasen toe te passen. Zo is het bij kleinere projecten vaak gebruikelijk dat enkele fasen in elkaar overlopen en er dus geen duidelijk onderscheid is.

Over het algemeen zijn in een traject de volgende fasen te onderscheiden:

- VO-fase (Voorlopig ontwerp);
- DO-fase (Definitief ontwerp);
- Bouwaanvraag;
- Prijs en Contractvorming;
- Uitvoeringsfase.

3.1.1 Voorlopig ontwerp.

De wensen van de opdrachtgever worden geformuleerd in een Programma van Eisen. Hierin staan onder andere de eisen met betrekking tot benodigde ruimten, hoeveelheid m², gebouwuitstraling, de kwaliteit van het bouwwerk, het budget, de planning, etc. Aan de hand van het Programma van Eisen begint de architect met zijn ontwerpschetsen, met behulp van een vormstudie worden de kenmerken bepaald en de opdrachtgever krijgt een beeld bij het gebouw. De ontwerpen worden voorzien van 3D-schetsen en globale plattegronden, gevelaanzichten en doorsneden. Tijdens het gehele ontwerpproces is er een constante toetsing aan het PvE.

3.1.2 Definitief ontwerp.

Het definitieve ontwerp is een uitwerking op het voorlopig ontwerp. Er is een keuze gemaakt uit de schetsontwerpen uit de fase voorlopig ontwerp. Deze keuze wordt verder uitgewerkt en aangevuld/gewijzigd aan de hand van de opmerkingen van de opdrachtgever. In deze fase wordt er een keuze gemaakt met betrekking tot materialisatie en eventuele systemen die in het project toegepast gaan worden, deze keuzes worden vermeld in een technische omschrijving. De technische omschrijving is een document waar ook een kleuren- en materialenstaat in verwerkt is. Er wordt per ruimte aangegeven hoe de afwerking in die ruimte is, welke materialen en welke kleuren daar toegepast worden.

3.1.3 Bouwaanvraag.

Het definitieve ontwerp wordt verder uitgewerkt en de tekeningen worden voorzien van alle noodzakelijke gegevens ten behoeve van de bouwaanvraag, zoals oppervlakteberekeningen, benamingen van ruimten zoals deze vermeld staan in het Bouwbesluit, maatvoering van ruimten en gevelopeningen. Een constructeur zal berekeningen en tekeningen maken waarin de constructie duidelijk wordt en er zullen berekeningen gemaakt worden voor het gebouw die betrekking hebben op energie, daglicht en ventilatie. Eventueel worden er brandcompartimenten aangegeven en berekend waardoor het gebouw getoetst wordt op brandveiligheid.

3.1.4 Prijs en contractvorming.

Wanneer de bouwvergunning is verleend dient er een aanbesteding gehouden te worden om de aannemer te bepalen. Voor deze aanbesteding is het noodzakelijk om zoveel mogelijk informatie op papier te krijgen voor een realistische prijsvorming.

De tekeningen worden voorzien van zoveel mogelijk bekende informatie over de te gebruiken materialen en afmetingen. Doordat er op tekeningen niet alle informatie gezet kan worden wordt er ook een bestek geschreven, hierin staan alle eisen waaraan de te gebruiken materialen en elementen in het project moeten voldoen. De tekeningen en het bestek maken deel uit van het contract en vormen hierdoor dus juridische documenten.

Dankzij het opstellen van het bestek wordt deze fase ook wel de besteksfase genoemd.

3.1.5 Uitvoeringsfase.

In de uitvoeringsfase dienen de documenten zover uitgewerkt te zijn dat de aannemer het gebouw kan bouwen. De werktekeningen dienen voorzien te zijn van zoveel mogelijk maatvoering, materiaal informatie en overige informatie.

Er dienen van alle knelpunten in het gebouw uitvoerige details getekend te worden zodat er op de bouwplaats geen vragen ontstaan waardoor eventueel vertraging opgelopen kan worden.

In tabel 3.1 is kort weergegeven welke belangrijke gegevens extern van het ontwerp worden bijgehouden/geproduceerd per fase en dus vatbaar zijn voor strijdigheden met het ontwerp.

Fase	Gegevens extern van ontwerp
Voorlopig Ontwerp	PvE check
Definitief Ontwerp	Technische Omschrijving
Bouwaanvraag	Berekeningen
Prijs en Contractvorming	Besteksinformatie
Uitvoeringsfase	Productietekeningen derden

Tabel 3.1 'CAD gegevens'.

3.2 Tekortkomingen.

Omdat Totaalplan zich met haar werkzaamheden vooral richt op de uitvoerende kant van de bouw zal er specifiek gekeken worden naar de tekortkomingen tijdens de uitvoeringsfase.

Tijdens het ontwikkelen van bouwwerken voldoen de werktekeningen regelmatig niet aan de verwachtingen van de uitvoerende partij. De uitvoerende partij haalt zijn informatie uit documenten als tekeningen en bestek. Deze documenten blijken in de praktijk tekortkomingen of fouten te bevatten, welke verschillende oorzaken kunnen hebben. De eindverantwoordelijkheid voor de kwaliteit blijft meestal in het midden liggen, waardoor de partijen extra werk hebben.

Binnen de bouw bestaat er geen heldere en toepasbare standaard waaraan bouwtekeningen moeten voldoen. De informatie, die de DNR¹ en de NEN 2574² hierover geven, blijkt niet voldoende.

Tijdens het ontwerp- en bouwproces is heldere communicatie onmisbaar. Een groot deel van de communicatie verloopt via tekeningen. Helaas is de kwaliteit van het tekenwerk niet altijd optimaal, wat tot gevolgen heeft dat het bouwproces vertraagd en hierdoor uiteindelijk geld kost.

In een eerder uitgevoerd onderzoek³ zijn er verschillende problemen geconstateerd, die direct van invloed zijn op de kwaliteit van de tekeningen in de bouw. Een overzicht van deze problemen is weergegeven in tabel 3.2.

Thema	Onderwerp
Strijdigheid	Strijdigheid met bouwregelgeving en bouwvoorschriften
	Strijdigheid tekeningen onderling van één partij
	Strijdigheid tekeningen onderling meerdere partijen
Wijzigingen	Niet bijhouden of markeren van wijzingen
	Doorvoeren van wijzigingen langlopend proces
	Geen duidelijke fase afsluiting
Afstemmingen	Verstrekken versies (onjuiste versies)
	Verschillende (digitale) structuren in de opbouw van de tekeningen
Onduidelijkheden	Witte vlekken
	Ontbreken (duidelijke) arceringen en/of renvooi
	Onduidelijke, onjuiste of onvolledige maatvoering
	Niet 1 op 1 tekenen
	Ontbrekende productspecificaties van bouwdelen (kozijnen, prefab, etc.)
	Te veel of te weinig informatie op de tekening
	Niet uit te voeren detaillering
Contractueel	Strijdigheid tussen contractstukken (bestek en bijbehorende tekeningen)
	Geen zicht in afspraken (contract en budget) met architect
	Grijze gebieden in contracten
	Onduidelijke coördinatie

Tabel 3.2³

De hierboven genoemde problemen worden hierna nader uitgelegd.

¹ De Nieuwe Regeling 2005, Rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieur en adviseur.

² NEN 2574, Tekeningen in de bouw - Indeling van gegevens op tekeningen voor gebouwen.

³ Stichting Research Rationalisatie Bouw, 'Kwaliteit van tekenwerk in de bouw' 2007.

3.2.1 Strijdigheid.

Strijdigheid met bouwregelgeving en bouwvoorschriften.

De eisen en regels genoemd in het bouwbesluit worden niet of gedeeltelijk gehandhaafd waardoor het bouwwerk geen goedkeuring zal krijgen. Ook adviezen worden niet geheel overgenomen zoals adviezen met betrekking tot brandveiligheid. Hierdoor ontstaan er verschillen tussen adviesdocumenten en tekeningen.

Strijdigheid tekeningen onderling van één partij.

In de praktijk blijkt dat er op een architectenbureau of tekenbureau vaak meerdere personen aan één project werken. Doordat de communicatie slecht is sluipen er onjuistheden in de tekeningen die vooral betrekking hebben tot tekenafspraken zoals arcering, nulpunten, layers en maatvoeringen.

Strijdigheid tekeningen onderling meerdere partijen.

De problemen zijn grotendeels hetzelfde als de problemen die zich voordoen bij één partij. Er werken verschillende mensen aan één project waardoor er communicatieproblemen ontstaan. Echter bij de samenwerking met meerdere partijen ontstaat dit probleem nog makkelijker, welke informatie dient op *bouwkundige* tekening te staan en welke op de *constructieve* tekening? De afspraken moeten nog specifiek zijn en het grote probleem is vaak het converteren van de tekeningen voor andere programma's. Door dit converteren gaat vaak informatie verloren of wordt verkeerd geïnterpreteerd.

3.2.2 Wijzigingen.

Niet bijhouden of markeren van wijzigingen.

Het tekenproces omvat voor ongeveer 90% het doorvoeren van wijzigingen en het verwerken van opmerkingen. Doordat er zoveel wijzigingen doorgevoerd worden is vaak niet meer duidelijk welke wijziging wanneer is aangebracht en waarom. Er bestaan manieren om dit te organiseren en bij te houden maar helaas wordt niet dit altijd consequent bijgehouden. Een manier van wijzingen bijhouden is bijvoorbeeld wijzigingspijlen aanbrengen op tekening met een datumvermelding. Echter als er veel wijzigingen zijn staan er zoveel wijzigingspijlen op tekening dat de tekening niet meer voldoende te lezen is.

Doorvoeren van wijzingen langlopend proces.

Vaak worden problemen die zich in een vroeg stadium voordoen om verschillende redenen niet opgelost en doorgeschoven naar een later traject. Tijdens de uitvoering komen deze problemen weer terug en dan is het lastig om die problemen snel op te lossen, het werk op de bouwplaats gaat immers gewoon door.

Geen duidelijk fase afsluiting.

Tijdens de uitvoeringsfase dient het ontwerp al klaar te zijn zodat er verder geen problemen ontstaan door wijzigende ontwerpen. Vaak is het echter zo dat er tijdens de uitvoeringsfase nog steeds wijzigingen komen op het ontwerp, dan wel in opdracht van de architect of in opdracht van de opdrachtgever.

3.2.3 Afstemmingen.

Doordat er veel verschillende tekeningen zijn en verschillende versies van tekeningen is het van belang dat er een goede coördinatie is voor deze tekeningen. De kans dat er met verouderde tekeningen wordt gewerkt is aanwezig en het dient dus goed gecoördineerd te worden welke tekeningen up to date zijn en wie welke tekeningen gebruikt. Een voorbeeld is dat de constructeur een tekening van de architect als onderlegger heeft terwijl de architect al een tekening heeft waar wijzigingen op zijn doorgevoerd maar deze dus nog niet aan de constructeur heeft verzonden. Deze problemen kunnen gecontroleerd worden door het bijhouden van een tekeningenlijst.

Doordat verschillende partijen met verschillende softwareproducten werken bestaat de kans dat de tekeningen digitaal niet als onderlegger gebruikt kunnen worden, of bij het converteren zoveel informatie verloren gaat dat, dat er niet consequent gewerkt kan worden.

3.2.4 Onduidelijkheden.

Witte vlekken.

De zogenaamde witte vlekken bestaan uit elementen waar nog informatie mist, waar nog een besluit over genomen moet worden. Enkele voorbeelden van 'witte vlekken' zijn materialen die nog gekozen moeten worden, een specifieke manier van detailleren of een bouwsysteem wat nog gekozen moet worden.

Mochten zich 'witte vlekken' voordoen op tekening dan dienen deze als zodanig gemarkeerd te zijn zodat het voor iedereen duidelijk is dat hier nog een besluit over genomen moet worden.

Andere informatie die kan missen op tekeningen zijn bijvoorbeeld: arcering van materialen, een renvoi of het ontbreken van de (juiste) maatvoering.

3.2.5 Contractueel.

Strijdigheden tussen contractstukken.

Het bestek en de tekeningen zijn een groot deel van de contractstukken en het is dus bijzonder vervelend als deze documenten niet overeenkomen. Tijdens het ontwerpproces worden er materialen gekozen en omschreven in het bestek, deze worden ook op tekening verwerkt. In de uitvoeringsfase kunnen er echter door verschillende omstandigheden andere materialen gekozen worden. Deze wijziging dient dan op tekening *en* in het bestek aangepast te worden. Gebeurt dit niet consequent dan zijn de tekeningen en het bestek in strijd met elkaar en zijn de contractstukken dus niet juist.

Geen zicht in afspraken.

Na de aanbesteding van het werk krijgt de aannemer de coördinatie over het proces. De architect tekent echter nog in opdracht van de opdrachtgever en hierdoor is het voor de aannemer onduidelijk wat hij precies kan verwachten.

Grijze gebieden in contracten.

Door de opdrachtgever worden er afzonderlijke contracten met de ontwerpende en de uitvoerende partijen afgesloten. Hierdoor kunnen er grijze gebieden ontstaan waardoor er over sommige onderwerpen geen beslissingen genomen kunnen worden.

Onduidelijke coördinatie.

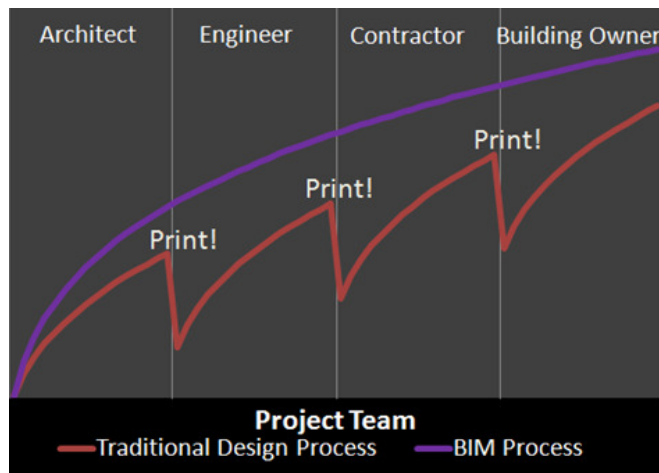
In de gebruikelijke situatie ligt de coördinatie van het proces na de aanbesteding bij de uitvoerende partij. Dit dient echter wel duidelijk in het contract opgenomen te zijn anders bestaat er de kans op onduidelijkheden over de verantwoordelijkheid.

4. BIM vs. CAD.

4.1 Verschillen BIM en CAD.

Waarom zouden bedrijven omschakelen van hun bekende CAD-systemen en werkmethoden naar het principe van BIM?

Wellicht deels door de huidige kredietcrisis zijn bedrijven zich bewuster geworden van het feit dat er efficiënter gewerkt moet worden. De informatieopbouw, waar gebruik gemaakt wordt van een CAD-systeem, heeft vaak de vorm van zaagtanden: er wordt informatie opgebouwd, documenten worden uitgewisseld en veel informatie raakt verloren bij de overgang naar een andere fase. Hierna moet de informatie weer gedeeltelijk opnieuw opgebouwd/uitgezocht worden om uiteindelijk tot een eindproduct te komen (zie figuur 4.1).



Figuur 4.1 (www.inside-the-system.typepad.com)

Deze manier van werken maakt de kans op het creëren van fouten erg groot, aangezien er steeds (dezelfde) trajecten doorlopen moeten worden wat onnodig is. Door de tekortkomingen bij een CAD-systeem, benoemt in hoofdstuk 3.2, te spiegelen aan het proces van informatievoorziening in BIM worden de belangrijkste verschillen tussen deze 2 systemen duidelijk. Softwareleverancier Itannex bv. uit Almelo heeft voor dit onderzoek aangegeven hoe BIM omgaat met de tekortkomingen van CAD.

4.1.1 Strijdigheid.

Voor er gestart wordt met een project dienen partijen bij elkaar te gaan zitten en afspraken te maken hoe de samenwerking dient te verlopen. Verder dienen er afspraken gemaakt te worden wie waar verantwoordelijk voor is, hierbij kunnen ook afspraken over de manier van tekenen/modelleren worden vastgelegd.

Itannex adviseert voor het uitwisselen van modellen en gegevens uit deze modellen om in dezelfde programma's te werken zodat het converteren geen problemen oplevert, mocht dit niet mogelijk zijn dan kan een programma als AutoDESK Navisworks van verschillende software modellen inlezen en hierbij een clashcontrole uitvoeren.

De juiste informatie laten zien op de bouwkundige of op de constructieve tekening is ingeregeld in de template van het model. Op deze manier worden de bouwkundige elementen gefilterd en zichtbaar gemaakt in de bouwkundige tekening en hetzelfde gebeurt bij constructieve elementen, dit zijn dus instellingen in de software.

4.1.2 Wijzigingen

Het wel of niet bijhouden van wijzigingen en de manier waarop deze bijgehouden worden valt onder de afspraken die gemaakt worden voordat men met een project start. Er zijn applicaties die het mogelijk maken om wijzigingen bij te houden en te documenteren. Wijzigingen die voortvloeien uit late beslissingen zijn echter niet op te lossen met BIM, beslissingen dienen bij BIM wel eerder in het traject genomen te worden maar hierover moeten de partijen onderling afspraken maken.

4.1.3 Afstemmingen

Gebruik maken van een oude set tekeningen of van een oud model is volgens het principe van BIM niet mogelijk. Als men namelijk werkt in 1 model via een server dan gebruikt iedereen hetzelfde model en is er maar 1 model in omloop, een oudere versie bestaat op deze manier niet.

Als men geen gebruik maakt van een server en dus niet in 1 model werkt, dan bestaat de mogelijkheid om uit te gaan van oudere versies, dit is helaas niet anders dan bij een CAD-systeem. Deze manier van werken is echter geen BIM.

Het converteren van een model, of elementen hieruit, naar een ander softwarepakket kan helaas nog wel voor afstemmingsproblemen zorgen zoals informatieverlies. Dit probleem probeert men op te lossen door standaarden als IFC te ontwikkelen.

4.1.4 Onduidelijkheden

De zogenoemde 'witte vlekken' zullen tijdens het gebruik van BIM terugdringen omdat men eerder in het proces beslissingen moet maken.

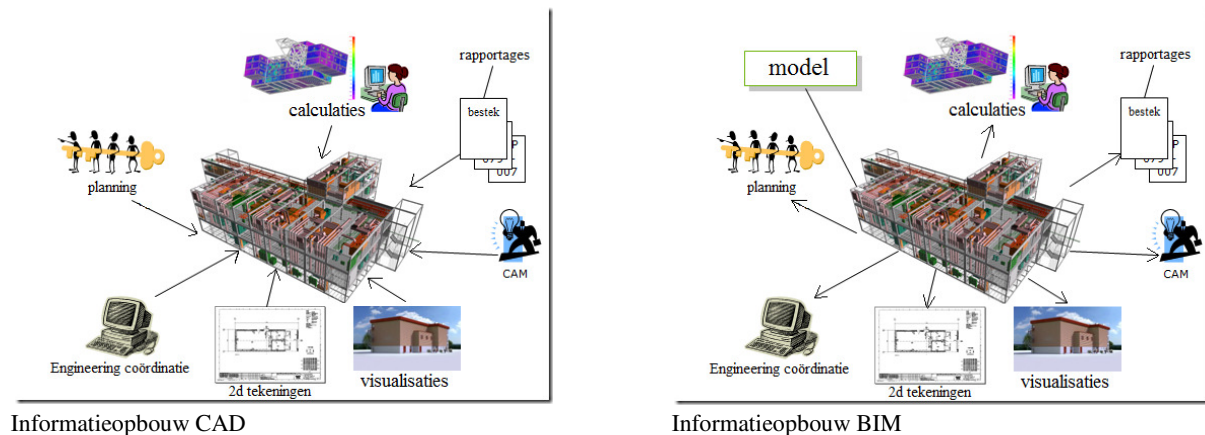
4.2 Nieuwe functies

Modelleren is een nauwkeurige bezigheid, doordat uit het model veel informatie gehaald moet worden door iedere partij uit het bouwproces, is het van groot belang om deze goed op te bouwen. Dit vereist dus niet alleen kennis van het softwareprogramma maar ook van bouwkunde, in het specifiek van constructies, installatietechniek, bouwtechniek (bouwsystematieken en bouwvolgorde), calculatie en werkvoorbereiding. Doordat al deze disciplines vakken apart zijn is het voor de modelleur dan ook een onmogelijke taak om alle gegevens op de juiste manier te verwerken in het model. Voor het vervaardigen van een planning, bestek of begroting zijn bijvoorbeeld zoveel variabelen aanwezig waarbij de vraag rijst of het voor een modelleur überhaupt wel mogelijk is om al deze gegevens in te kunnen vullen in het model en dus verstand van al deze zaken te hebben. Is het voor de modelleur ook wel te doen om alle informatie die tijdens het proces vrijkomt te verwerken in het model en te filteren? Dit beheren van de informatie van het model is een dagtaak op zich en dient opgevangen te worden door een informatiemanager. De informatiemanager zal het beheer van het model op zich nemen. Een informatiemanager is een persoon in het BIM-proces met als functie het verkrijgen, verwerken en verspreiden van de bouw-informatie in en uit een BIM (het beheren van het model tijdens het ontwerpproces).

Een informatiemanager is niet verantwoordelijk voor de inhoud van de informatie die hij aangeleverd krijgt en verwerkt in het model. Hij is dit wel voor *de manier* hoe de informatie in het model verwerkt wordt en de verspreiding van de resultaten die dit oplevert (de clashcontroles). Kortom, een persoon om workflow en structuur vast te leggen, die compleet op de hoogte is van de updates en wijzigingen, en deze doorgeeft aan de partijen in het modelleerproces.

Bouwend Nederland heeft de mening dat deze rol in de toekomst is weggelegd voor de aannemer, zij zeggen dat de werkzaamheden van de informatiemanager gepaard gaat met veel verantwoordelijkheden waar de aannemer het meeste belang bij heeft als deze correct worden genomen.

Door middel van de richting van de pijlen is in onderstaande afbeeldingen duidelijk gemaakt hoe de opbouw van informatie is in CAD en in een BIM.



4.3 Bedrijfsvoering

Bij het starten van een project is het van belang dat alle betrokken partijen met elkaar om de tafel gaan om afspraken te maken over de opbouw van het model.

Goede communicatie en een grote openheid van informatie tussen de betrokken partijen zorgt namelijk voor een zo optimaal mogelijk BIM.

In het volgende voorbeeld wordt aangegeven waarom communicatie zo belangrijk is en dat verschillende disciplines de informatie uit het model op andere wijze interpreteren en gebruiken.

Voorbeeld:

Persoon X (constructeur) modelleert een betonwand (zonder sparringen) van verdieping nul tot verdieping vier als één object waarin de wapening apart wordt verwerkt. Het maakt voor hem niet uit of dit ene object tegen de vloer aan geplaatst wordt of dat vier losse objecten (de vier wanden) apart op de vloeren geplaatst worden. Het gaat hem immers om de wapening en niet het beton. Als de wapening correct in het geheel zit is dit voor hem voldoende.

Persoon Y (aannemer) wil de wanden van verdieping nul tot verdieping vier wel als losse objecten zien omdat hij hieraan installatietekeningen of bekistingstekeningen wil koppelen, of eventuele koperswensen wilt inbrengen.

In dit voorbeeld is goed te zien dat eenzelfde object in het model verschillend te gebruiken is. Door van te voren goede afspraken te maken worden de objecten zo opgebouwd dat elke partij er gebruik van kan maken op de manier die hem/haar het beste uitkomt.

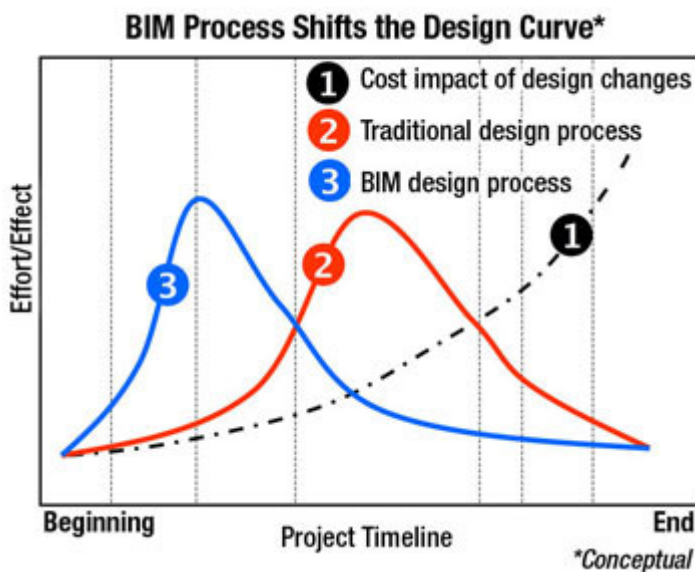
Bij de bedrijfsvoering waar gebruikt gemaakt wordt van een CAD-systeem worden deadlines vaak gekoppeld aan bepaalde fasen in het bouwproces. Aan de hand van de in hoofdstuk 3.1 beschreven fasen in het bouwproces worden er data aangegeven waarop gegevens gereed dienen te zijn en hieraan wordt vaak ook de facturering gekoppeld. Mocht er een bepaalde fase klaar zijn dan volgt daar automatisch een factuur op.

Ook bij het indienen van offertes wordt vaak onderscheid gemaakt tussen de verschillende fasen, er wordt bijvoorbeeld een offerte gevraagd voor het uitwerken van een project tot en met bouwaanvraag. Het is mogelijk om dan in de offerte op te nemen dat de tot dan toe vervaardigde tekeningen digitaal verschaft worden van de opdrachtgever zodat een eventuele andere partij deze als leidraad kan gebruiken.

Bij een BIM zal de bedrijfsvoering geheel anders moeten verlopen. Er worden geen deadlines meer gesteld die gekoppeld zijn aan de in hoofdstuk 3.1 beschreven fasen, dit omdat deze fasen minder goed

te onderscheiden zijn. Doordat er niet van fase naar fase gewerkt wordt in een BIM is het onderscheid in deze fasen minder duidelijk aanwezig. Om toch duidelijke deadlines te kunnen stellen wordt er gesproken over 'modeleerdatum' en 'printdatum'. Op de zogenaamde modeleerdatum mag er verder niet meer gewerkt worden aan het model en mogen er dus geen aanpassingen meer gemaakt worden. Mocht er onverhoopt toch nog een wijziging doorgevoerd moeten worden dan dient dit met alle betrokken partijen besproken te worden zodat iedereen daarvan op de hoogte is. In de periode tussen de modeleerdatum en printdatum krijgen de partijen de tijd om het model gereed te maken voor het printen van de tekeningen. Deze modeleerdata en printdata worden gebruikt als deadlines en onderscheid in 'fasen'. Hierop zal dan ook eventueel de facturering plaatsvinden.

Bij toepassing van een BIM is het bekend dat men meer informatie kan, wil of moet toevoegen in een vroegtijdig stadium. Als dit wordt gedaan ontstaat er een "rijker" model in een vroegtijdig stadium met meer koppelingen tussen partijen. Hierdoor zullen de momenten van beslissingen naar voren geschoven worden in het ontwerpproces.



Figuur 4.1.2. (www.enr.construction.com)

Doordat er vroegtijdig beslissingen moeten worden genomen is de impact op de kosten die eventuele wijzigingen met zich meebrengen aanzienlijk kleiner. Deze conclusie is goed weergegeven in figuur 4.1.2. Dankzij deze verschuiving van informatieopbouw kan het zo zijn dat bedrijven hun offertes aanpassen en een hoger bedrag vragen voor het ontwerpen van het gebouw omdat hier bij een BIM meer werk aan te pas zal komen dan bij een CAD-systeem.

Architecten dienen in het ontwerpproces bij een BIM dus aanzienlijk meer input te leveren en eerder samen te werken met derden om het model van zoveel mogelijk informatie te voorzien.

4.4 Samenwerking CAD en BIM.

Een groot probleem waar men nog vaak tegen aan loopt is de vraag *wat* er allemaal in een BIM gezet dient te worden. Voor uitvoeringsdetails is het noodzakelijk om alle folies en kierdichtingen aan te geven. Dit is nagenoeg onmogelijk in een BIM, omdat die folies en kierdichtingen dan ook in 3D getekend dienen te worden. Maar teken je deze elementen niet in een BIM dan worden ze ook niet meegenomen in uittreksstaten en dergelijke.

Om de uitvoeringsdetails toch op een gewenst niveau te krijgen dienen deze alsnog in 2D bijgewerkt te worden en voorzien te worden van bijvoorbeeld die folies of kierdichtingen. Hierdoor is het tot op heden nog onmogelijk om CAD en BIM los van elkaar te zien.

Ervaring leert dat het soms lastig is om in een BIM 'even snel iets te tekenen'. Waar je in een CAD-systeem snel een detail op kan zetten en zodoende maten kan bepalen, is in een BIM elk element

gekoppeld aan een ander element waardoor je dus veel meer moet tekenen/bepalen dan je in feite nodig hebt voor je detail. Mocht je in een BIM net even niet uitkomen met een bepaalde maatvoering dan dien je het gehele element aan te passen, waar je in CAD veel sneller dan een paar lijntjes hebt aangepast om te zien welke maatvoering wel past. Het is dus raadzaam om eerst te schetsen en maatvoering/detaillering te bepalen en daarna op te zetten in een BIM. Ook hierdoor is het verstandig om een CAD-systeem bij de hand te hebben, immers kan je niet alles tot op de millimeter nauwkeurig met potlood tekenen.

5. Onderzoek

Voor het meewerken aan de interviewlijsten zijn er 17 aannemers benaderd. Deze aannemers zijn alle afnemers van een softwarepakket geschikt voor BIM. Enkele van deze aannemers hebben direct aangegeven geen tijd beschikbaar te hebben om mee te werken aan dit onderzoek.

Uiteindelijk hebben 8 aannemers aangegeven mee te willen werken aan dit onderzoek en de interviewlijst ingevuld geretourneerd. Gegevens van deze aannemers zijn terug te vinden in bijlage A.

De resultaten worden gegeven aan de hand van de vragen gesteld in de interviewlijst.

De interviewlijst bestaat uit 21 vragen en is terug te vinden in bijlage B, de geretourneerde interviewlijsten zijn terug te vinden in bijlage C.

5.1 Resultaten

1. Wat is de visie van uw bedrijf met betrekking tot BIM?

Bouwend Nederland is volop bezig met het ontdekken van BIM en de mogelijkheden. Sommige bedrijven lopen voorop in de ontwikkeling van BIM binnen hun gelederen en willen de mogelijkheden van BIM volop benutten.

Faalkostenreductie is hierin het toverwoord, de aannemers zien allen de voordelen van het 3D tekenen waarbij alle elementen op elkaar afgestemd worden. Ook dankzij het 3D opzetten van modellen worden projecten inzichtelijk gemaakt. Hierdoor zien zij een terugval van bouwfouten en dus uiteindelijk een terugval van faalkosten.

“BIM is de nieuwe manier van werken. We werken er naar toe om straks 4000 BIM’ers te hebben. Iedereen in iedere functie BIM’t straks. BIM ondersteunt al onze processen in de ontwerpfasen, de prijsvormingsfase, de voorbereidingsfase en de uitvoeringsfase.” M. den Heijer, Ballast Nedam.

2. Welke afdelingen binnen uw bedrijf maken gebruik van BIM?

Uit dit onderzoek kwam naar voren dat aannemers voornamelijk bij de werkvoorbereiding gebruik maken van BIM. Vooral bij de ontwikkelende aannemers kwam naar voren dat de afdelingen ontwikkeling, calculatie en planning bij BIM betrokken worden.

“Ontwerp, Calculatie, Werkvoorbereiding, Projectleiding en Service-Aftersales” P. Martens, MartensBouw b.v.

3. Welk percentage van de werknemers komt in aanraking met BIM?

Diagram 5.6.3 geeft weer welk percentage van de werknemers in aanraking komt met BIM bij de aannemer.

Het blijkt dat het merendeel (50%) van de aannemers 0 tot 25% van haar werknemers gebruik laat maken van BIM. Ook is te zien dat bij 13% van de aannemers, alle werknemers in aanraking komen met BIM. Zoals bij vraag 2 is opgemerkt zullen voornamelijk werknemers bij de afdeling werkvoorbereiding gebruik maken van het BIM

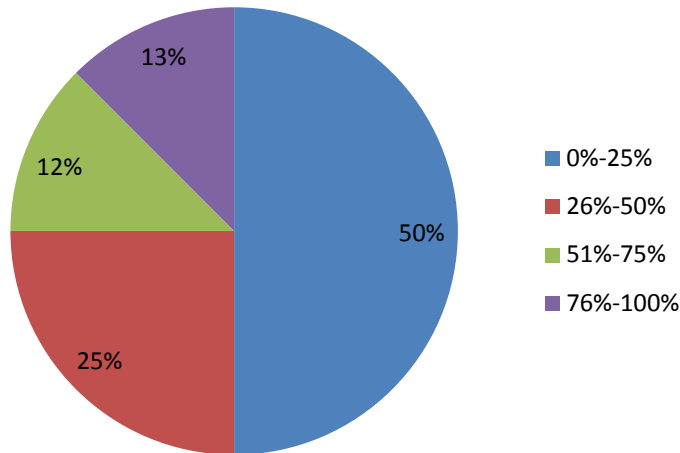


Diagram 5.6.3 Percentage werknemers in aanraking met BIM.

4. Welk percentage van de opdrachten komt in aanraking met BIM?

In de diagram 5.6.4 is te zien dat de helft van de aannemers relatief weinig projecten realiseert met BIM, dit is tot maximaal 25% van hun orderportefeuille.

Wat opvalt is dat er weinig tot geen aannemers zijn die tussen de 50-75% met BIM uitwerkt. Er is dus een grote groep aannemers, ongeacht grootte en omzet, die $\geq 75\%$ van de projecten in BIM uitwerkt.

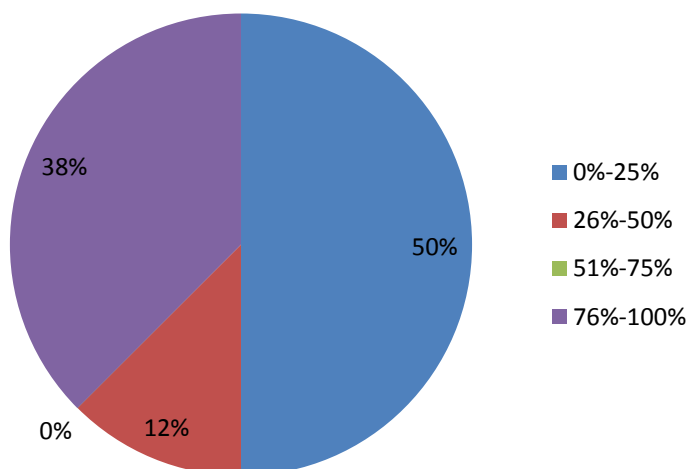


Diagram 5.6.4 Percentage opdrachten in aanraking met BIM.

5. *Werkt u samen met verschillende partijen op verschillende locaties?*

Uit de reacties van de aannemers komt naar voren dat alle partijen gebruik maken van de mogelijkheid om met verschillende partijen op verschillende locaties te werken, hetzij met onderaannemers, andere disciplines of zelfs met dochterondernemingen.

6. *Maakt u gebruik van een BIMserver?*

Uit dit onderzoek blijkt dat veel aannemers de mogelijkheid om op *hetzelfde moment* in hetzelfde model te werken niet optimaal benutten. In diagram 5.6.6 is het onderscheid in gebruik van BIMserver goed te zien.

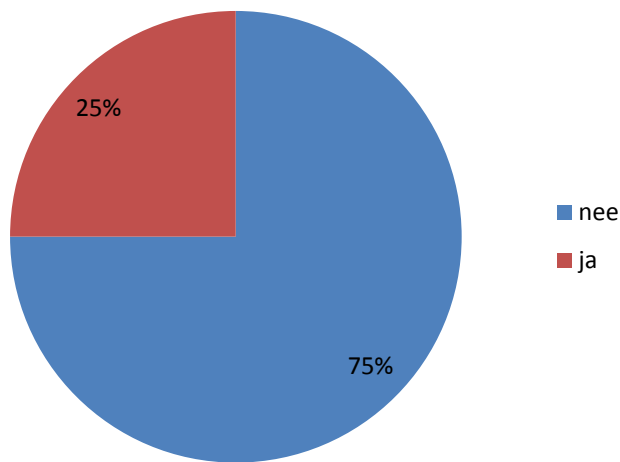


Diagram 5.6.6 Gebruikmaken van BIMserver.

7. *Op welke manier wisselt u gegevens uit in een BIM?*

Het blijkt dat de aannemers de gegevens uit een BIM buiten het model om uitwisselen. Gegevens worden uit het model gehaald en via de email verzonden naar betrokken partijen. Ook zijn er aannemers die het prefereren dat de betrokken partijen hetzelfde softwarepakket hebben zodat er geen dataverlies optreedt bij uitwisseling.

Gegevens worden extern uitgewisseld en naderhand weer in het model toegevoegd.

“Liefst met partijen die dezelfde software gebruiken, zodat dataverlies door conversie wordt voorkomen” J.E. Jonker, Van Wijnen.

8. *Maken uw onderaannemers gebruik van het model?*

87,5% van de aannemers heeft tijdens het onderzoek aangegeven dat de onderaannemers gebruik maken van het model. De onderaannemers maken hun elementen vaak buiten een BIM-pakket om en importeren dit via 3D-export/import in het BIM-pakket.

“Ja. Er wordt gebruikt gemaakt van gegevens van onderaannemers. Gegevens uit het model worden gebruikt voor onderaannemers” M. van der Post, Bouwcombinatie Jubi v.o.f.

9. Wordt er door de betrokken partijen tegelijk in één model gewerkt of ‘knippen/plakken’ partijen hun input uit hun eigen software in het model?

Tot op heden zijn de aannemers nog niet zover met BIM dat zij allen de mogelijkheid gebruiken om tegelijk in hetzelfde model te werken. 62.5% van de meewerkende aannemers heeft aangegeven gebruik te maken van een ‘linked model’ om daar hun elementen in uit te werken en later in het hoofdmodel te (laten) plakken.

“Op dit moment wordt voornamelijk geknipt en geplakt door een modelbeheerder van BAM. Het is nu nog lastig om betrokken partijen zover te krijgen dat zij in één model willen en kunnen werken” M. van der Post, Bouwcombinatie Jubi.v.o.f.

10. Worden elementen door onderaannemers in het model gezet? (bijvoorbeeld dakelementen, vloerplaten)

75% van de ondervraagde aannemers geeft aan dat enkele elementen door onderaannemers/leveranciers uitgewerkt worden. Er is echter wel verdeeldheid over welke elementen door onderaannemers/leveranciers uitgewerkt worden, er wordt aangegeven dat vooral de grotere gebouwonderdelen uitgewerkt worden zoals de staalconstructie, atriumkappen, vliesgevels, vloeren en installaties.

11. Zijn er gemiddeld minder faalkosten gemaakt bij het gebruik van BIM?

50% van de aannemers geeft aan wel minder faalkosten gemaakt te hebben en vermeldt dat het gaat om een reductie van 5 à 10%.

De overige helft van de ondervraagde aannemers geeft aan dat ze het lastig vinden om te berekenen of er daadwerkelijk minder faalkosten gemaakt zijn tijdens een project, dit zijn voornamelijk de grotere aannemers met een hogere omzet. De exacte berekening van de reductie van de faalkosten zal bij deze bedrijven waarschijnlijk op een andere afdeling plaatsvinden.

12. Ziet u mogelijkheden voor een BIM om (op termijn) een volledige planning of begroting te genereren?

Alle, bij dit onderzoek, betrokken aannemers geven aan dat ze op termijn de mogelijkheden zien om plannings en begrotingen te genereren uit het model.

Er zijn dus nog wel aanpassingen nodig om deze functies volledig te kunnen benutten.

“Ja, deels doen we dat al, binnen 2 jaar moet het geheel operationeel zijn”

P. Martens, Martensbouw b.v.

13. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van uw planning?

In diagram 5.6.13 is te zien dat 75% van de ondervraagde aannemers de gegevens voor hun planning nog niet laat genereren door het BIM. De overige 25% van de aannemers geeft aan dat voornamelijk hoeveelheden uit het model gebruikt worden voor het opstellen van de planning.

“Momenteel gebruiken wij hoeveelheden, we gaan er naar toe dat ook de planningsregels worden gegenereerd. (zonder interval en duur, dit is de kennis van de planner)” M. den Heijer, Ballast Nedam.

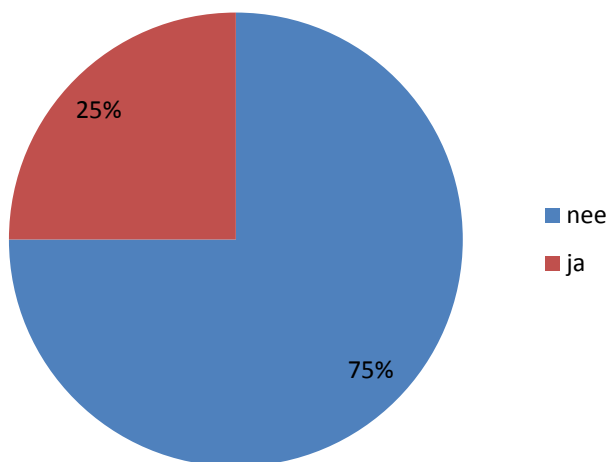


Diagram 5.6.13 Gegenereerde planning uit model.

14. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een elementenbegroting?

50% van de aannemers geeft aan de gegevens die in het model aanwezig zijn te gebruiken voor het opstellen van hun elementenbegroting.

15. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een werkbegroting?

Geen van de ondervraagde aannemers heeft aangegeven het model te gebruiken voor het opstellen van hun werkbegroting. Er zijn teveel variabelen en gegevens nodig in het model om een betrouwbare werkbegroting te maken.

“ kan, maar de gedetailleerdheid van het type begroting is lastig te vertalen in een gebouwmodel” J.E. Jonker, Van Wijnen.

16. Is het rendabel om specifieke informatie in het model te zetten, gelet op de extra kosten die hier aan vast zitten?

De aannemers zijn niet altijd bereidt om extra kosten te maken om deze informatie achteraf in het model te laten zetten.

Als onderaannemers/leveranciers deze specifieke informatie al in hun standaard elementen verwerken zal het rendabel zijn, anders dient de specifieke informatie achteraf ingevuld en gecontroleerd te worden wat extra kosten met zich meebrengt.

“Ja, hoe meer informatie in het model zit, hoe minder fouten er gemaakt kunnen worden en hoe minder voorbereidingsuren er later gemaakt worden”. E. de Graaf, Trebbe Oost & Noord b.v.

17. Hoeveel tijd besteedt u gemiddeld aan het controleren van gegevens uit het model?

De aannemers die gegevens uit het model gebruiken geven erg verschillende antwoorden, er is geen vaste waarde van tijd aan het controleren toe te kennen.

Er wordt door één aannemer gezegd dat de werkdruk van een werkvoorbereider met ongeveer 20% stijgt.

“Het is veel verstandiger om de gegevens te controleren bij het invoeren in het model in plaats van achteraf, achteraf is veel complexer en kost dus meer tijd” J.E. Jonker, Van Wijnen.

18. Worden onder andere onderstaande elementen 3D in het model verwerkt of 2D in detaillering? Hang- en sluitwerk, Houten stijl- en regelwerk, dakpannen, plinten.

Ook hier is er wat verdeeldheid bij de aannemers, enkele aannemers geven aan al de bovenstaande elementen in 2D te verwerken en sommige aannemers geven aan dat de kleinere elementen (hang- en sluitwerk, dakpannen) in 2D getekend wordt.

19. Welk percentage in de detaillering is 2D toegevoegd?

In het onderzoek geeft 62% van de ondervraagde aannemers aan dat tussen de 5 à 20% van de detaillering in 2D is verwerkt. Dit is weergegeven in diagram 5.6.19.

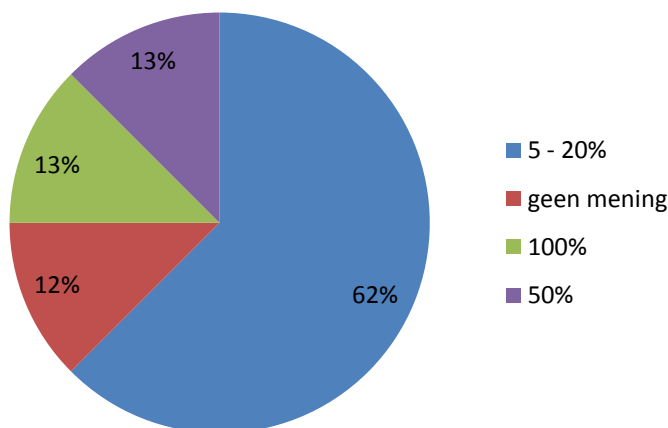


Diagram 5.6.19 2D elementen in detaillering.

20. Maakt u gebruik van het model voor het genereren van productietekeningen?

75% van de ondervraagde aannemers geven aan het model te gebruiken voor het genereren van productietekeningen. Veel aannemers geven aan dat de gegevens die in het model staan zover zijn uitgewerkt dat deze direct te koppelen zijn aan productietekeningen voor onder andere prefab betonelementen, kozijnen en houtskeletbouwelementen.

6. Toetsingsmodel

De resultaten zoals deze uit dit onderzoek voortkomen zijn verwerkt in een toetsingsmodel. Dit model is opgezet in AutoDESK Revit Architecture 2011 en bestaat uit een dubbel woonhuis waaruit enkele tekeningen en uittrekstaten gegenereerd worden zoals:

- Tekeningenlijst
- Plattegronden;
- Gevelaanzichten;
- Doorsneden;
- Kozijnoverzicht;
- Uittrekstaat kozijnen;
- Uittrekstaat vloeren;
- Uittrekstaat wanden.

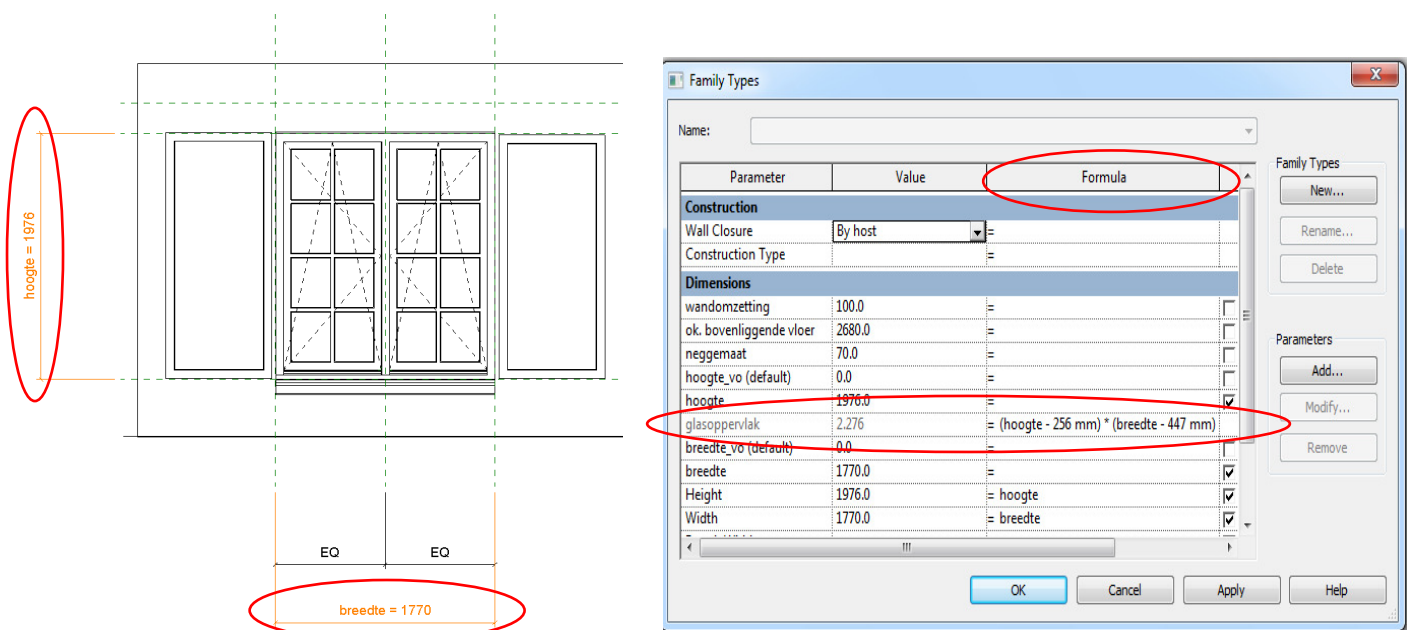
Deze tekeningen en uittrekstaten zijn terug te vinden als bijlage D.

6.1 Werkwijze

De elementen die in het model aanwezig zijn kunnen voorzien worden van allerlei informatie. De manier waarop deze informatie toegevoegd wordt aan het element is hierbij van groot belang zodat alle informatie op de juiste manier uitgelezen kan worden.

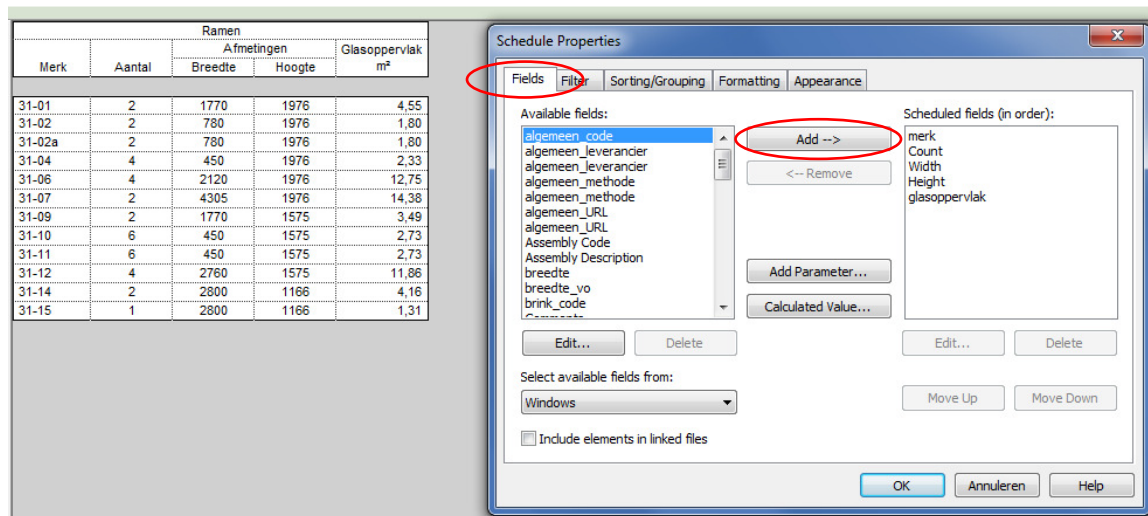
Gegevens zoals M² (vierkante meter) en M³ (kubieke meter) worden in het programma op eenvoudige manier uitgelezen doordat het element een lengte, breedte en een dikte heeft, voor deze gegevens zijn geen extra handelingen nodig van de gebruiker.

Elementen die in het model zitten worden door het programma gezien als een 'family'. Deze families zijn onder te verdelen naar het type zoals kozijn, deur, lichtpunt, etc. en hebben elk hun eigen kenmerken en instellingen (Family Types). In deze 'family types' kunnen maatvoering en formules ingevoerd worden zodat het programma gegevens kan genereren ten behoeve van uittrekstaten. Voor het berekenen van M² glasoppervlak dient er een formule ingevoerd te worden in de 'family types' zodat deze berekend kan worden aan de hand van de grootte van het kozijn. In afbeelding 6.1 is te zien op welke manier dit in het toetsingsmodel is verwerkt.



Afbeelding 6.1 'Family types'

Deze gegevens (parameters) kunnen in het model uitgelezen worden door de zogenaamde 'schedules/quantities'. Dit zijn de uittrekstaten waarin gefilterd kan worden welke gegevens men zichtbaar wil hebben. Een voorbeeld van een 'schedule' is te zien in afbeelding 6.2 waar ook te zien is hoe men kan filteren.

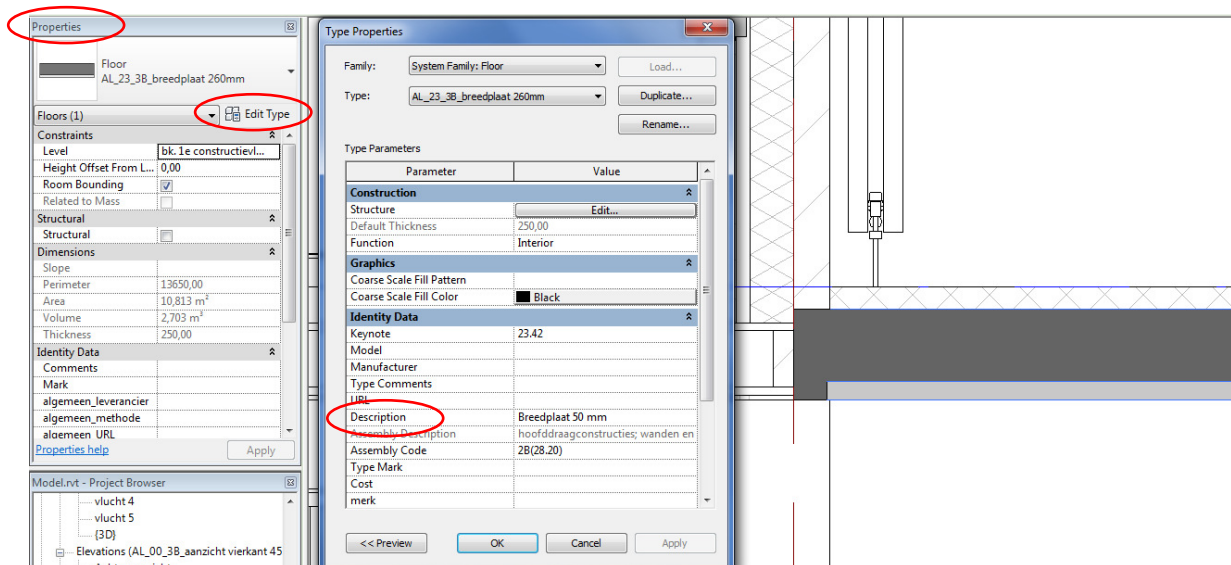


Afbeelding 6.2 'schedule'

Door het toevoegen van verschillende 'fields' in de schedule properties kan men aangeven welke elementen in het schema aanwezig moeten zijn. In dit geval is er gekozen voor de velden: merk, aantal (count), breedte (width), hoogte (height) en glasoppervlak.

Voor het uit kunnen lezen van materialen en elementsamenstelling zoals een vloeropbouw dient men deze gegevens in te voeren in de 'Type properties' van het element in het model. Door een vloer te tekenen en deze opbouw aan te passen via 'edit type' kan men de opbouw van het element wijzigen in het model (structure). Via deze manier kan men een materiaal en een dikte aan de vloer koppelen. Voor het tekstueel invoeren van gegevens over de opbouw of het bouwsysteem dient men gebruik te maken van de 'description' van het element. Dit kan men aanpassen door middel van de volgende volgorde:

Properties → *Edit type* → *Description* zoals te zien is in afbeelding 6.3.



Afbeelding 6.3 'Description'.

Door middel van het gebruiken van de pijltoetsen kan men een volgende regel aan een description toevoegen.

Deze description is later weer terug te vinden in een uittrekstaat van de vloeren welke op dezelfde manier werkt als de uittrekstaat van de kozijnen. Deze uittrekstaat van de vloeren (en de wanden) is terug te vinden in bijlage D (WT501).

Voor het opzetten van detaillering in een BIM bestaat de mogelijkheid om dit als 2D of deels als 3D uit te werken. Het nadeel van het uitwerken van de detaillering in 3D is dat niet alle elementen voor het detail in 3D uitgewerkt kunnen worden, zo kunnen vochtkerende folies bijvoorbeeld niet als 3D gemodelleerd worden en is het ook niet nodig om bijvoorbeeld alle ankers in 3D uit te werken. Er bestaat de mogelijkheid om een detail aan te merken in het model en hier dan 2D informatie overheen te tekenen. Door middel van het toevoegen van 'regions' kunnen er 2D vlakken over de bestaande 3D elementen heen gelegd worden zodat het detail bijgewerkt wordt en geschikt is voor uitvoering. Ook bestaat er de mogelijkheid om 2D tekeningen over het 3D detail te leggen, op deze manier kunnen details gemaakt in een CAD-systeem gebruikt worden in een BIM, echter worden de 2D gegevens niet meegenomen in uittrekstaten en dergelijke.

In **bijlage E** is te zien in welke mate er 3D gedetailleerd is in het toetsingsmodel. In **bijlage F** is hetzelfde detail te zien maar voorzien van 2D informatie.

6.2 Toetsing

Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek is de informatie in het model verwerkt zoals is beschreven in hoofdstuk 6.1. Helaas is door gebrek aan kennis van het softwarepakket het model niet volledig uitgewerkt en zijn niet alle onderdelen afgerond. De toetsing van het model is echter doorgezet en er zal commentaar gegeven worden over de onderdelen die onjuist verwerkt zijn en waar nog naar gekeken moet worden. Ook zal er aangegeven worden wat er mist in het model om het op uitvoeringsniveau te krijgen. Dit zal gezien worden als de basis voor het opzetten van een project en manier van informatieverwerking voor Totaalplan in BIM volgens de eisen ten tijde van dit onderzoek.

De toetsing van het model is uitgevoerd door de heer E. de Graaf, werkzaam als BIM-engineer bij Trebbe Oost & Noord bv en is hieronder beschreven.

Martijn,

Ik zie dat het model al op werktekening niveau is, daarvoor zit er voor ons nog onvoldoende specifieke informatie in.

Bij ons zou dit een VO model zijn, waarna wij de kennis van onze (keten)partners in het model zetten en het model dan opwaarderen tot DO+ niveau.

In de werktekeningen fase zitten wij met de architect, constructeur, installateur en eventuele vaste ketenpartners om tafel en stemmen wij het model op elkaar af. Om dit te kunnen doen delen wij het model op in stukken.

- opdeling model in 3 hoofdonderdelen

- Bouwkundig (architect)*
- Constructief (constructeur)*
- Installaties (installatie adviseur of ketenpartner)*
- sub modellen voor eventuele vaste ketenpartners*

De splitsing tussen bouwkundig en constructief zal gedaan moeten worden door het tekenbureau, het is dan handig om in werksets te gaan werken. In deze fase van het werk beginnen wij ook met de Clashcontroles, om de modellen op elkaar af te stemmen.

Verder heb ik nog wat algemene opmerkingen over het model:

- tekenen zoals we bouwen, alle elementen moeten digitaal gelijk zijn aan de uitvoering, bijvoorbeeld metselwerk opdelen in bouwlagen.

Dit is het allerbelangrijkste punt voor ons.

- alle ruimtes voorzien van Rooms, dit doen wij zodat we elke ruimte kunnen voorzien van de onderstaande informatie.

- bouwnummer*
- ruimtenummer*
- hoeveelheden (opp. volume)*
- bouwbesluitfunctie (verblijfsgebied, verkeersruimte, etc.)*
- ruimte afwerkingcode*

Wij zijn aan het onderzoeken om de rooms te gebruiken in een "ruimteboek".

- Wij genereren de kozijnenstaat met een bepaalde tool, volgens mij is de kozijnenstaat in dit model met de hand gemaakt;

- Bij het aanklikken van een element moeten wij ook zo veel mogelijk specifieke informatie kunnen bekijken zoals

- materiaal omschrijving: type metselsteen, wildverband of halfsteens etc.*
- type omschrijvingen*
- eventueel leveranciers*
- afmetingen (lengte, breedte, hoogte, etc.)*
- coderingen (NL sfb)*
- kleur (materiaal)*
- locatie van element (1e verd. etc.)*
- afwijkende informatie*

- In de plattegronden zie ik bijvoorbeeld ook lichtpunten aangegeven met 2D lijnen, dit zien wij graag volledig in 3D uitgewerkt met lichtbol (gebruiken we voornamelijk bij Utiliteitsbouw);

- Plaatverdelingen in de vloeren;

- Concept installaties, inclusief standleidingen en afvoeren (DO+ fase voor installatieadviseur);

- Tegelwerk in de badkamer graag ook echt 3D tekenen ivm aansluitingen op kozijnen etc;

- Graag geen losse teksten gebruiken maar Tags, losse teksten worden niet automatisch geüpdate bij een verandering. (tekst gekoppeld aan elementeigenschap);

- Ik mis de details.

Over het algemeen is dit een zeer bruikbaar model voor ons als aannemer, wij kunnen dit model prima gebruiken als onderlegger voor onze onderaannemer en leveranciers.

Uit dit commentaar op het toetsingsmodel blijkt dat het model nog niet op uitvoeringsniveau is, helaas is er te weinig tijd beschikbaar om bovenstaand commentaar te verwerken in het model maar het geeft wel een duidelijk beeld hoe het een model opgebouwd dient te zijn voor uitvoeringsniveau.

7. Evaluatie

Het onderzoek is naar tevredenheid van de opdrachtgever uitgevoerd en voorziet in het beantwoorden van de hoofdvraag en deelvragen.

Dankzij de afgenomen interviews heeft Totaalplan bv. aan haar potentiële opdrachtgevers laten zien zich te willen ontwikkelen in BIM en hier serieus mee bezig te zijn.

De planning zoals deze vermeld staat in het Plan van Aanpak is tijdens dit onderzoek licht gewijzigd. Het laat kunnen verwerken van de resultaten uit dit onderzoek heeft geleid tot een vroege toetsing van het opgezette BIM, waardoor het commentaar op deze toetsing helaas niet meer in het model verwerkt kon worden. Het opstellen van het BIM en het leren gebruiken van de daarbij behorende software voldoet ruim aan de daarvoor gestelde eis van 30% techniek. De verdere verslaglegging heeft dankzij enkele opmerkingen een kleine vertraging opgelopen aan de hand van de planning maar het opstellen van de conclusie van dit onderzoek is daarbij niet in gevaar gekomen.

Totaalplan bv. kan zich dankzij dit onderzoek verder ontwikkelen op het gebied van BIM en heeft enkele richtlijnen voor het opstellen van een BIM. Door dit onderzoek kan Totaalplan zich bij haar opdrachtgevers presenteren als een partner in BIM en heeft het voldoende kennis in huis om een project naar tevredenheid af te ronden.

8. Conclusie

In dit onderzoek is gekeken naar de rol van BIM in de informatiebehoefte van de aannemer.

De mogelijkheden die een BIM kan bieden worden door de aannemers (helaas) nog vrijwel niet gebruikt, al wordt wel aangegeven dat dit in de toekomst moet en zal veranderen.

Mogelijkheden zoals het BIM voorzien van besteks-, plannings- en calculatiegegevens worden onvoldoende benut omdat het model hierin onvoldoende variabel is (weersinvloeden, elementpositie) en de software hiervoor (nog) niet voldoende ontwikkeld is. Natuurlijk zijn er aannemers die gegevens uit het model gebruiken voor bijvoorbeeld het genereren van begrotingen maar dit gebeurt dan tot het niveau van een elementenbegroting.

Enkele grote voordelen worden echter wel erkend, zo zijn de aannemers erg enthousiast over het werken in één model, hierdoor zijn er clashcontroles uit te voeren waardoor fouten en knelpunten snel opvallen. Dankzij deze werkmethode worden over het algemeen de faalkosten wel teruggedrongen en de voorbereidingstijd versneld.

Deze manier van werken is echter geen BIM, hierdoor wordt er te weinig gebruik gemaakt van specifieke gegevens uit het model en is het model nog niet volledig uitwisselbaar met verschillende software. De gegevens die op het moment uit een BIM gehaald worden kunnen ook uit een 3D CAD model gehaald worden.

Voor het 2D of het 3D informatie toevoegen aan het model dient de volgende stelregel gehanteerd te worden:

- Informatie zichtbaar in schaal $\geq 1:20$ dient 3D uitgewerkt te worden.
- Informatie zichtbaar in schaal $\leq 1:10$ kan 2D uitgewerkt worden.

Gegevens zoals waterkerende folies worden alleen op detailniveau aangegeven en dienen dus alleen 2D getekend te worden, hierdoor zullen deze folies ook niet terugkomen in uittrekstaten.

Totaalplan heeft dankzij dit onderzoek een duidelijk beeld gekregen welke informatie op het moment uit een model gebruikt wordt door de aannemers in de uitvoeringsfase. De elementen in een BIM dienen maatvast gemodelleerd te worden en het ideaal beeld zou zijn als deze door de leveranciers aangeleverd worden maar helaas maken de meeste leveranciers nog geen gebruik van BIM.

Specifieke elementgegevens, zoals ploeggrootte en kostprijs, voor 4D en 5D bewerkingen worden niet in het model opgeslagen maar extern vastgelegd.

Elementgegevens welke aanwezig dienen te zijn in het model zijn:

- M² eenheden (vierkante meter);
- M³ eenheden (kubieke meter);
- Aantallen;
- Materialen;
- Kleuren;
- Maatvoering;
- Locatie van het element;
- Coderingen (NLsfb).

9. Aanbevelingen

Vanwege het feit dat er weinig vraag is naar de specifieke elementgegevens die gekoppeld kunnen worden aan calculatie-, besteks-, en planningssoftware is het voor Totaalplan geen prioriteit om op dit moment onderzoek te doen naar een werkwijze om deze gegevens te verwerken.

Hier ligt echter wel een kans voor Totaalplan om zich te onderscheiden op de markt, het is erg interessant om in navolging van dit onderzoek te kijken hoe deze informatie wel in het model toe te passen is.

Wellicht is er voor Totaalplan een taak weggelegd als modelbeheerder om zodoende de werkvoorbereiding bij de aannemers te ontlasten, welke aangeven dat de werkdruk met 20% stijgt ten opzichte van de werkwijze bij een CAD systeem. Het coördineren van het modelleren kan een meerwaarde zijn voor Totaalplan en haar klanten en hierdoor kan Totaalplan zich onderscheiden op de markt.

Echter voor het onderzoeken van de mogelijkheden van deze coördinatierol is verder onderzoek vereist. Ook de mogelijkheid om eerder in een project in te stappen als modelleur van een BIM is een reden voor verder onderzoek aangezien er tijdens dit onderzoek alleen is gekeken naar de uitvoeringsfase. Het kan voor Totaalplan interessant zijn om eerder in het traject in te stappen om een betere begeleiding aan te bieden.

Helaas is er te weinig tijd beschikbaar om het toetsingsmodel volledig af te kunnen ronden en het in die hoedanigheid te laten toetsen door een aannemer. Dit omdat er nog te weinig kennis beschikbaar was van de nieuwe programmatuur en doordat de resultaten van dit onderzoek pas laat verwerkt konden worden in het model. Het model dient aan de hand van de opmerkingen op de toetsing aangepast/uitgebreid te worden en een 2^e toetsing te ondergaan.

10. Literatuurlijst

Boeken

- 1) 'Introducing Revit 2010, BIM for beginners', Dzambazova T, Krygiel E, Demchak G (2009)
- 2) 'Detailing in Revit Architecture', Aubin P.F (2009) Autodesk University
- 3) 'Mastering Autodesk Revit Architecture 2011', Krygiel E, Read P, Vandezande J (2010)
- 4) 'BIG BIM, little BIM', Jernigan F (2008)
- 5) 'BIM woordenboek', TNO (juni 2010)

Artikelen

- 1) 'Kwaliteit van tekenwerk in de bouw', Stichting Research Rationalisatie Bouw (okt. 2007)
- 2) 'Minder faalkosten met "nieuw" proces', R. Wiltjer (Cobouw 38, 2011)
- 3) 'BIM nu nog niet voldoende benut', J. Koks (Cobouw 11-11-2009)
- 4) 'BIM: veelbelovend maar weerbarstig', P. Peters (Cobouw 06-11-2009)

Websites

	<u>Datum van raadplegen</u>
1) www.hetnationaalbimplatform.nl	12-02-2011
2) www.debimspecialist.nl	12-02-2011
3) www.construsoft.nl	13-02-2011
4) www.inside-the-system.typepad.com	22-03-2011
5) www.enr.construction.com	17-04-2011
6) http://bim.knooble.com/	27-04-2011
7) http://www.cbs.nl	09-05-2011

11. Bijlagen

- A. Meewerkende aannemers;
- B. Interviewlijst;
- C. Geretourneerde interviewlijsten;
- D. Toetsingsmodel Revit;
- E. Detail 3D informatie;
- F. Detail 2D informatie.

BIJLAGE A

Bedrijf	MartensBouw b.v.
Contactpersoon	P. Martens
Functie	Directeur
Telefoon	0485-36 13 76
Email	pm@martensbouw.nl
Bedrijf	Ter Steege Bouw Rijssen
Contactpersoon	G.J. Kwintenberg
Functie	Projectleider
Telefoon	0548-53 00 00
Email	gj.kwintenberg@tsbouwrijssen.nl
Bedrijf	Vastbouw Oost BV.
Contactpersoon	H. van der Willige
Functie	Projectleider
Telefoon	0548-53 99 99
Email	info@vastgoed.nl
Bedrijf	Welling Bouw Didam
Contactpersoon	R. Leenders
Functie	Hoofd werkvoorbereiding U-bouw
Telefoon	0316-29 99 99
Email	rene.leenders@welling.nl
Bedrijf	Ballast Nedam
Contactpersoon	M. den Heijer
Functie	BIM specialist
Telefoon	030-285 4382
Email	m.den.heijer@ballast-nedam.nl
Bedrijf	Bouwcombinatie JuBi v.o.f.
Contactpersoon	M. van der Post
Functie	Projectleider voorbereiding
Telefoon	06-108 99 581
Email	m.vanderpost@jubi-bouw.nl
Bedrijf	Trebbe Oost & Noord B.V.
Contactpersoon	E. de Graaf
Functie	BIM-engineer / werkvoorbereider
Telefoon	038-4672800
Email	degraaf@trebbe.nl
Bedrijf	Van Wijnen Deventer B.V.
Contactpersoon	J.E. Jonker
Functie	Assistent Projectleider
Telefoon	0570-633 333
Email	j.jonker@vanwijnen.nl

BIJLAGE B

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

Gegevens:

Bedrijfsnaam:

Voer hier uw bedrijfsnaam in.

Naam geïnterviewde:

Voer hier uw naam in.

Functie:

Voer hier uw functie in.

Telefoon:

Voer hier uw telefoonnummer in.

E-mail:

Voer hier uw emailadres in.

1. Wat is de visie van uw bedrijf met betrekking tot BIM?

Klik hier voor uw antwoord.

2. Welke afdelingen binnen uw bedrijf maken gebruik van BIM?

Klik hier voor uw antwoord.

3. Welk percentage van de werknemers komt in aanraking met BIM?

Klik hier voor uw antwoord.

4. Welk percentage van de opdrachten komen in aanraking met BIM?

Klik hier voor uw antwoord.

5. Werkt u samen met verschillende partijen op verschillende locaties?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

6. Maakt u gebruik van een BIMserver? Zo ja, welke?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

7. Op welke manier wisselt u gegevens uit in een BIM?

Klik hier voor uw antwoord.

8. Maken uw onderaannemers gebruik van het model?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

9. Wordt er door de betrokken partijen tegelijk in één model gewerkt of 'knippen/plakken' partijen hun input uit hun eigen software in het model?

Klik hier voor uw antwoord.

10. Worden elementen door onderaannemers in het model gezet? (bijvoorbeeld dakelementen, vloerplaten)

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

11. Zijn er gemiddeld minder faalkosten gemaakt bij het gebruik van BIM? Zo ja, welk percentage?

- ☐ ja
☐ nee

percentage:

Klik hier voor uw percentage

12. Ziet u mogelijkheden voor een BIM om (op termijn) een volledige planning of begroting te genereren?

Klik hier voor uw antwoord.

13. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van uw planning?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

14. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *elementen* begroting?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

15. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *werk* begroting?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

16. Is het rendabel om specifieke informatie in het model te zetten, gelet op de extra kosten die hier aan vast zitten?

Klik hier voor uw antwoord.

17. Hoeveel tijd besteed u gemiddeld aan het controleren van gegevens uit het model?

Klik hier voor uw antwoord.

18. Worden o.a. onderstaande elementen 3D in het model verwerkt of 2D in de detaillering?

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| a. Hang- en sluitwerk? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| b. Houten stijl- en regelwerk? (HSB-wanden) | ☐ 2D | ☐ 3D |
| c. Dakpannen? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| d. Plinten? | ☐ 2D | ☐ 3D |

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

19. Welk percentage in de detaillering is 2D toegevoegd?

Klik hier voor uw antwoord.

20. Maakt u gebruik van het model voor het genereren van productietekeningen?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

21. Heeft u behoefte aan een terugkoppeling van de resultaten van dit onderzoek? ☐ ja ☐ nee

Bedankt voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Martijn Jansen
Totaalplan B.V.
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg

T: +31 (0)418 654110
E: mj@totaalplan.com
W: www.totaalplan.com

BIJLAGE C

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

Gegevens:	Bedrijfsnaam:	Ballast Nedam
	Naam geïnterviewde:	Mark den Heijer
	Functie:	BIM Specialist
	Telefoon:	030-285 4382
	E-mail:	m.den.heijer@ballast-nedam.nl

1. Wat is de visie van uw bedrijf met betrekking tot BIM?

*BIM is de nieuwe manier van werken. We werken er naar toe om straks 4000 BIM'ers te hebben. Maw. iedereen in iedere functie BIM't straks.
BIM ondersteunt al onze processen in de ontwerpfases, de prijsvormingsfase, de voorbereidingsfase en de uitvoeringsfase.*

2. Welke afdelingen binnen uw bedrijf maken gebruik van BIM?

BN BIM Centrum, CAD afdelingen, Planning, Calculatie en werkvoorbereiding

3. Welk percentage van de werknemers komt in aanraking met BIM?

Voor heel BN misschien 5%. Voor Bouw Speciale Projecten en Infra speciale projecten is dit zo'n 60%

4. Welk percentage van de opdrachten komen in aanraking met BIM?

Voor heel BN ca. 5% (in aantal) maar bij de SP divisies ca. 85%

5. Werkt u samen met verschillende partijen op verschillende locaties?

☒ ja

☐ nee

Motivatie:

*Meander MC (PRO, AronSohn, Heijmans)
Appartementencomplex zoetermeer (7 ketenpartners)
Magnum (staal leverancier + mitshibitsu)
en vele anderen...*

6. Maakt u gebruik van een BIMserver? Zo ja, welke?

☐ ja

☒ nee

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

7. Op welke manier wisselt u gegevens uit in een BIM?

*Geometrie wanneer mogelijk via Revit, anders via Navisworks (formaat afhandelbaar van bronpakket). 2D tekening blijft leidend ivm status.
Specificaties (non Geometrie) zoveel mogelijk database gericht.*

8. Maken uw onderaannemers gebruik van het model?

☒ ja

☐ nee

Motivatie:

In sommige gevallen worden de modellen aangeleverd door onderaannemers. In andere gevallen worden demarcatieboekjes (opdracht afbakening) + hoeveelheden aan de onderaannemers gestuurd.

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

9. Wordt er door de betrokken partijen tegelijk in één model gewerkt of 'knippen/plakken' partijen hun input uit hun eigen software in het model?

Beide wordt gedaan.

10. Worden elementen door onderaannemers in het model gezet? (bijvoorbeeld dakelementen, vloerplaten)

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

Staalconstructies, atrium kappen, vliesgevels, installaties

11. Zijn er gemiddeld minder faalkosten gemaakt bij het gebruik van BIM? Zo ja, welk percentage?

- ☐ ja
☐ nee

percentage:

?

12. Ziet u mogelijkheden voor een BIM om (op termijn) een volledige planning of begroting te genereren?

Ja beide is al mogelijk, altijd met tussenkomst van een expert. Begroting is mogelijk, echter is er nog wel behoefte aan een nationale gestandaardiseerde specificatie bibliotheek en gestandaardiseerde projectmatige opslag hiervan. Dit alles ivm uitwisselbaarheid en het vlekkeloos afstemmen van kostrecepten op parameterwaarden.

13. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van uw planning?
zo ja, welke?

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

Momenteel hoeveelheden, we gaan er naar toe dat ook de planningsregels worden gegenereerd. (zonder interval en duur, dit is de kennis van de planner)

14. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *elementen* begroting?
zo ja, welke?

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

Geometrie + specificatie. (zie antwoord 12)

15. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *werk* begroting?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☒ nee

Motivatie:

Nog niet.

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

16. Is het rendabel om specifieke informatie in het model te zetten, gelet op de extra kosten die hier aan vast zitten?

Zolang het aan de bron wordt ingevoerd wel. Niet in een kopie met status, dan is alle inspanning bij een nieuwe versie verloren gegaan.

17. Hoeveel tijd besteed u gemiddeld aan het controleren van gegevens uit het model?

Per project / model verschillend, afhankelijk van het doel waarom BIM wordt ingezet.

18. Worden o.a. onderstaande elementen 3D in het model verwerkt of 2D in de detaillering?

- | | | |
|---|--|--|
| a. Hang- en sluitwerk? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| b. Houten stijl- en regelwerk? (HSB-wanden) | ☒ 2D | ☒ 3D |
| c. Dakpannen? | ☒ 2D | ☐ 3D |
| d. Plinten? | ☒ 2D | ☐ 3D |

Motivatie:

Hang en sluitwerk wordt tekstueel gedaan, niet grafisch. HSB afhankelijk van wie het maakt. Een grove 3D weergave is vaak voldoende. Detailengineering gebeurt bij de leverancier.

19. Welk percentage in de detaillering is 2D toegevoegd?

? Vuistregel alles wat er meer te zien is op een 1:5 detailniveau (3D + 2D) dan op een 1:20 niveau (alles 3D).

20. Maakt u gebruik van het model voor het genereren van productietekeningen?

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

In sommige specifieke gevallen (standaard elementen of bekistingen). Vaak wordt dit door onderaannemers/leveranciers gemaakt.

21. Heeft u behoefte aan een terugkoppeling van de resultaten van dit onderzoek? ☒ ja ☐ nee

Bedankt voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Martijn Jansen
Totaalplan B.V.
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg

T: +31 (0)418 654110
E: mj@totaalplan.com
W: www.totaalplan.com

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

Gegevens:	Bedrijfsnaam:	<i>Bouwcombinatie JuBi v.o.f.</i>
	Naam geïnterviewde:	<i>Marc van der Post</i>
	Functie:	<i>projectleider voorbereiding</i>
	Telefoon:	<i>06-108 99 581</i>
	E-mail:	<i>mcm.vander.post@bamutiliteitsbouw</i>

1. Wat is de visie van uw bedrijf met betrekking tot BIM?

De komst van BIM is onvermijdelijk. We moeten er aan meedoen en voorop lopen.

2. Welke afdelingen binnen uw bedrijf maken gebruik van BIM?

Planontwikkeling, Calculatie, voorbereiding/uitvoering

3. Welk percentage van de werknemers komt in aanraking met BIM?

50%

4. Welk percentage van de opdrachten komen in aanraking met BIM?

Van de opdrachten die we krijgen 90%. Van de opdrachten die we vergeven 30%

5. Werkt u samen met verschillende partijen op verschillende locaties?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Ja.

6. Maakt u gebruik van een BIMserver? Zo ja, welke?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Ben niet bekend met de term BIMserver of wat hiermee bedoeld wordt. Wij maken op dit moment gebruik van de xD4all programmatuur van BAM

7. Op welke manier wisselt u gegevens uit in een BIM?

vraag niet duidelijk.

8. Maken uw onderaannemers gebruik van het model?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Ja. Er wordt voor het model gebruik gemaakt van gegevens van onderaannemers. Gegevens uit het model worden gebruikt voor onderaannemers.

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

9. Wordt er door de betrokken partijen tegelijk in één model gewerkt of 'knippen/plakken' partijen hun input uit hun eigen software in het model?

Op dit moment wordt voornamelijk geknipt en geplakt door een modelbeheerder van BAM. Het is nu nog lastig om betrokken partijen zo ver te krijgen dat zij in een model willen en kunnen gaan werken.

10. Worden elementen door onderaannemers in het model gezet? (bijvoorbeeld dakelementen, vloerplaten)

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Ja

11. Zijn er gemiddeld minder faalkosten gemaakt bij het gebruik van BIM? Zo ja, welk percentage?

- ☐ ja
☐ nee

percentage:

ja. nu max. 5% reductie op kosten

12. Ziet u mogelijkheden voor een BIM om (op termijn) een volledige planning of begroting te genereren?

ja

13. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van uw planning?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Nu nog niet. Het model is nog te beperkt.

14. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *elementen* begroting?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

nee. wij krijgen hebben over het algemeen geen model beschikbaar in de calculatiefase

15. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *werk* begroting?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

nee

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

16. Is het rendabel om specifieke informatie in het model te zetten, gelet op de extra kosten die hier aan vast zitten?

Nee. Op dit moment zijn alle kosten aan het opbouwen en beheren van een model extra t.o.v. van een traditioneel project. Het wordt pas rendabel als alle disciplines van schetsontwerp tot sloop hun eigen werkzaamheden kunnen verrichten in één model.

17. Hoeveel tijd besteed u gemiddeld aan het controleren van gegevens uit het model?

De werkdruk van een werkvoorbereider wordt ongeveer 120% t.o.v. een traditioneel

18. Worden o.a. onderstaande elementen 3D in het model verwerkt of 2D in de detaillering?

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| a. Hang- en sluitwerk? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| b. Houten stijl- en regelwerk? (HSB-wanden) | ☐ 2D | ☐ 3D |
| c. Dakpannen? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| d. Plinten? | ☐ 2D | ☐ 3D |

Motivatie:

Wij gebruiken het model nu voornamelijk voor afstemming van de ruwbouw gevel en dak. En voor ruimteafwerkingen en deurenstaten

19. Welk percentage in de detaillering is 2D toegevoegd?

100%

20. Maakt u gebruik van het model voor het genereren van productietekeningen?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Nee. De modellen zijn daar nu te beperkt voor. Informatie voor het genereren van productietekeningen (bijv. structuurtekeningen van staalbouwers) worden wel in de modellen ingevoerd.

21. Heeft u behoefte aan een terugkoppeling van de resultaten van dit onderzoek? ☐ ja ☐ nee

Bedankt voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Martijn Jansen
Totaalplan B.V.
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg

T: +31 (0)418 654110
E: mj@totaalplan.com
W: www.totaalplan.com

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

Gegevens:	Bedrijfsnaam:	MartensBouw b.v.
	Naam geïnterviewde:	Peter Martens
	Functie:	Directeur
	Telefoon:	Voer hier uw telefoonnummer in.
	E-mail:	pm@martensbouw.nl

1. Wat is de visie van uw bedrijf met betrekking tot BIM?

*Liever Big BIM dan Little BIM
Volledige ketenintegratie aangestuurd vanuit een Blm model*

2. Welke afdelingen binnen uw bedrijf maken gebruik van BIM?

Ontwerp - Calculatie - Werkvoorbereiding - projectleiding - Servive/after sales

3. Welk percentage van de werknemers komt in aanraking met BIM?

100%

4. Welk percentage van de opdrachten komen in aanraking met BIM?

90%

5. Werkt u samen met verschillende partijen op verschillende locaties?

☒ ja

☐ nee

Motivatie:

Online via WAFS server met de constructeur en online via PIM

6. Maakt u gebruik van een BIMserver? Zo ja, welke?

☒ ja

☐ nee

Motivatie:

Global Scape WAFS

7. Op welke manier wisselt u gegevens uit in een BIM?

*Online werken in hetzelfde model
Export 3d op divers manieren*

8. Maken uw onderaannemers gebruik van het model?

☒ ja

☐ nee

Motivatie:

*Nog te beperkt, maar het begint te vorderen.
Uitwisseling met StruCAD via 3d export en import*

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

9. Wordt er door de betrokken partijen tegelijk in één model gewerkt of 'knippen/plakken' partijen hun input uit hun eigen software in het model?

Zie bovenstaand

10. Worden elementen door onderaannemers in het model gezet? (bijvoorbeeld dakelementen, vloerplaten)

- ☐ ja
☒ nee

Motivatie:

Uiteraard is dat het streven. op dit moment zijn er nog (vrijwel) geen partijen die daarin mee kunnen. Wij werken dus heel veel zelf uit.

11. Zijn er gemiddeld minder faalkosten gemaakt bij het gebruik van BIM? Zo ja, welk percentage?

- ☒ ja
☐ nee

percentage:

ca. 5% reductie

12. Ziet u mogelijkheden voor een BIM om (op termijn) een volledige planning of begroting te genereren?

Ja, deels doen we dat al, binnen 2 jaar moet het geheel operationeel zijn.

13. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van uw planning?
zo ja, welke?

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

*Hoeveelheden als onderlegger voor de begroting
De begroting in combinatie met visualisatie uit het model voor de planning*

14. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *elementen* begroting?
zo ja, welke?

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

zie bovenstaand

15. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *werk* begroting?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☒ nee

Motivatie:

*wij maken geen werkbegroting
werkvoorbereiding / projectleiding geschied vanuit het BIM model*

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

16. Is het rendabel om specifieke informatie in het model te zetten, gelet op de extra kosten die hier aan vast zitten?

Uiteraard, anders zouden we het niet doen.

Er ontstaat op deze wijze een "as built" model, zonder extra moeite voor revisies achteraf.

17. Hoeveel tijd besteed u gemiddeld aan het controleren van gegevens uit het model?

Onmogelijk te beantwoorden. Barrieres tussen disciplines zijn er niet meer, danwel

18. Worden o.a. onderstaande elementen 3D in het model verwerkt of 2D in de detaillering?

- | | | |
|---|--|--|
| a. Hang- en sluitwerk? | ☒ 2D | ☐ 3D |
| b. Houten stijl- en regelwerk? (HSB-wanden) | ☐ 2D | ☒ 3D |
| c. Dakpannen? | ☒ 2D | ☐ 3D |
| d. Plinten? | ☐ 2D | ☒ 3D |

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

19. Welk percentage in de detaillering is 2D toegevoegd?

10%

20. Maakt u gebruik van het model voor het genereren van productietekeningen?

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

Prefab vloeren, wanden, kozijnen etc.etc.

21. Heeft u behoefte aan een terugkoppeling van de resultaten van dit onderzoek? ☒ ja ☐ nee

Bedankt voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Martijn Jansen
Totaalplan B.V.
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg

T: +31 (0)418 654110
E: mj@totaalplan.com
W: www.totaalplan.com

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

Gegevens:	Bedrijfsnaam:	Ter Steege Bouw Rijssen
	Naam geïnterviewde:	G.J. Kwintenberg
	Functie:	Projectleider
	Telefoon:	0548 - 530000
	E-mail:	gj.kwintenberg@tsbouwrijssen.nl

1. Wat is de visie van uw bedrijf met betrekking tot BIM?

Wij staan er positief tegenover en hebben het al op een aantal projecten toegepast, laatste een nieuwbouw van een basisschool, deze was uitgevoerd met een gebogen dakconstructie, dan komt 3D echt tot zijn recht.

2. Welke afdelingen binnen uw bedrijf maken gebruik van BIM?

Afdeling ontwikkeling en monitormaat ook al de werkvoorbereiding

3. Welk percentage van de werknemers komt in aanraking met BIM?

20%

4. Welk percentage van de opdrachten komen in aanraking met BIM?

20%

5. Werkt u samen met verschillende partijen op verschillende locaties?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Ja, we proberen als we een traject met BIM ingaan de onderaannemers (installateurs kapleveranciers etc) ook in BIM te laten werken

6. Maakt u gebruik van een BIMserver? Zo ja, welke?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Mij niet bekend, wel hebben we een aantal licenties

7. Op welke manier wisselt u gegevens uit in een BIM?

Via mail tekenars onderling, mij verder niet geheel bekend

8. Maken uw onderaannemers gebruik van het model?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Ja, dat is de kracht ook van BIM

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

9. Wordt er door de betrokken partijen tegelijk in één model gewerkt of 'knippen/plakken' partijen hun input uit hun eigen software in het model?

Weet ik zo niet, er zal overleg zijn over het moedermodel

10. Worden elementen door onderaannemers in het model gezet? (bijvoorbeeld dakelementen, vloerplaten)

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Ja, dat gebeurt, dan profiteer je namelijk allemaal van de voordelen van BIM

11. Zijn er gemiddeld minder faalkosten gemaakt bij het gebruik van BIM? Zo ja, welk percentage?

- ☐ ja
☐ nee

percentage:

Moeilijk te berekenen

12. Ziet u mogelijkheden voor een BIM om (op termijn) een volledige planning of begroting te genereren?

Ligt misschien nog wat verder weg, maar het zal op den duur telkens verder gaan

13. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van uw planning?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Nog niet voor het maken van een planning gebruikt

14. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *elementen* begroting?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Nog niet voor een elementenbegroting gebruikt

15. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *werk* begroting?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Nog niet voor een werkbegroting gebruikt

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

16. Is het rendabel om specifieke informatie in het model te zetten, gelet op de extra kosten die hier aan vast zitten?

Mij zo niet bekend

17. Hoeveel tijd besteed u gemiddeld aan het controleren van gegevens uit het model?

Mij zo niet bekend

18. Worden o.a. onderstaande elementen 3D in het model verwerkt of 2D in de detaillering?

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| a. Hang- en sluitwerk? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| b. Houten stijl- en regelwerk? (HSB-wanden) | ☐ 2D | ☐ 3D |
| c. Dakpannen? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| d. Plinten? | ☐ 2D | ☐ 3D |

Motivatie:

Meeste bovenstaande zaken in 2D

19. Welk percentage in de detaillering is 2D toegevoegd?

50%

20. Maakt u gebruik van het model voor het genereren van productietekeningen?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Ja

21. Heeft u behoefte aan een terugkoppeling van de resultaten van dit onderzoek? ☐ ja ☐ nee

Bedankt voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Martijn Jansen
Totaalplan B.V.
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg

T: +31 (0)418 654110
E: mj@totaalplan.com
W: www.totaalplan.com

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

Gegevens:	Bedrijfsnaam:	Trebbe Oost & Noord B.V.
	Naam geïnterviewde:	Edwin de Graaf
	Functie:	BIM- engineer / Werkvoorbereider
	Telefoon:	038-4672800
	E-mail:	deGraaf@Trebbe.nl

1. Wat is de visie van uw bedrijf met betrekking tot BIM?

Klik hier voor uw antwoord.

2. Welke afdelingen binnen uw bedrijf maken gebruik van BIM?

Projectontwikkeling t/m werkvoorbereiding (gehele bedrijf)

3. Welk percentage van de werknemers komt in aanraking met BIM?

10%

4. Welk percentage van de opdrachten komen in aanraking met BIM?

10%

5. Werkt u samen met verschillende partijen op verschillende locaties?

☒ ja

☐ nee

Motivatie:

*Ja, wij werken met verschillende partijen in BIM modellen.
Architect, constructeur & installateur en ook diverse
onderaannemers.*

6. Maakt u gebruik van een BIMserver? Zo ja, welke?

☐ ja

☒ nee

Motivatie:

*Nee, wij hebben deze getest op de BIM-caseweek. Op deze server
worden ifc modellen beheerd maar wij willen voornamelijk .rvt
modellen gebruiken.*

7. Op welke manier wisselt u gegevens uit in een BIM?

digitaal, via modellen etc..

8. Maken uw onderaannemers gebruik van het model?

☒ ja

☐ nee

Motivatie:

ja, wij selecteren hier ook op.

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

9. Wordt er door de betrokken partijen tegelijk in één model gewerkt of 'knippen/plakken' partijen hun input uit hun eigen software in het model?

nee, wij hebben 1 hoofdmodel waarin de partijen hun deel (bij)modelleren en opslaan via een linked model.

10. Worden elementen door onderaannemers in het model gezet? (bijvoorbeeld dakelementen, vloerplaten)

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

ja, product Specifieke informatie via linked modellen.

11. Zijn er gemiddeld minder faalkosten gemaakt bij het gebruik van BIM? Zo ja, welk percentage?

- ☒ ja
☐ nee

percentage:

ja, percentage n.t.b.

12. Ziet u mogelijkheden voor een BIM om (op termijn) een volledige planning of begroting te genereren?

ja, planningen proberen wij al te koppelen (waar nodig) calculatie volgt zsm.

13. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van uw planning?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☒ nee

Motivatie:

nee, dit willen wij wel gaan doen.

Wij maken nu een planning waaraan wij het model koppelen.

14. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *elementen* begroting?
zo ja, welke?

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

ja, maar nu nog via uittrekstaten gegenereerd uit Revit

wij zoeken nog een goede koppeling tussen model en calculatie.

15. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *werk* begroting?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☒ nee

Motivatie:

nee, wij zoeken nog naar een goede koppeling tussen model en calculati. Wij willen dit wel zsm realiseren

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

16. Is het rendabel om specifieke informatie in het model te zetten, gelet op de extra kosten die hier aan vast zitten?

Ja, hoe meer informatie in het model zit hoe minder fouten er gemaakt kunnen worden en hoe minder voorbereidingsuren er later gemaakt moeten worden.

17. Hoeveel tijd besteed u gemiddeld aan het controleren van gegevens uit het model?

wij hebben nog niet gewerkt met het ultieme model, wij kijken nu voornamelijk naar de maatvoering.

18. Worden o.a. onderstaande elementen 3D in het model verwerkt of 2D in de detaillering?

- | | | |
|---|--|--|
| a. Hang- en sluitwerk? | ☐ 2D | ☒ 3D |
| b. Houten stijl- en regelwerk? (HSB-wanden) | ☐ 2D | ☒ 3D |
| c. Dakpannen? | ☒ 2D | ☐ 3D |
| d. Plinten? | ☒ 2D | ☐ 3D |

Motivatie:

- a. 3d indicatief
b. 3d tbv uitvoering
c. 2d tbv verdeling*

19. Welk percentage in de detaillering is 2D toegevoegd?

20%

20. Maakt u gebruik van het model voor het genereren van productietekeningen?

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

*ja. Architect, constructeur, installateur werktekeningen uit model
alle onderaannemers productie tekeningen uit hun eigen linked-*

21. Heeft u behoefte aan een terugkoppeling van de resultaten van dit onderzoek? ☒ ja ☐ nee

Bedankt voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Martijn Jansen
Totaalplan B.V.
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg

T: +31 (0)418 654110
E: mj@totaalplan.com
W: www.totaalplan.com

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

Gegevens:	Bedrijfsnaam:	Van Wijnen Deventer B.V.
	Naam geïnterviewde:	J.E. Jonker
	Functie:	Assistent Projectvoorbereider
	Telefoon:	0570 633 333
	E-mail:	j.jonker@vanwijnen.nl

1. Wat is de visie van uw bedrijf met betrekking tot BIM?

Een nieuwe ontwikkeling in de bouw met veel potentie

2. Welke afdelingen binnen uw bedrijf maken gebruik van BIM?

Projectvoorbereiding

3. Welk percentage van de werknemers komt in aanraking met BIM?

50%

4. Welk percentage van de opdrachten komen in aanraking met BIM?

50%

5. Werkt u samen met verschillende partijen op verschillende locaties?

☒ ja

☐ nee

Motivatie:

Ja, een dochter onderneming (constructiebureau).

6. Maakt u gebruik van een BIMserver? Zo ja, welke?

☐ ja

☒ nee

Motivatie:

Nog niet. Is wel een wens

7. Op welke manier wisselt u gegevens uit in een BIM?

Liefst met partijen die dezelfde software gebruiken, zodat dataverlies door conversie wordt voorkomen.

8. Maken uw onderaannemers gebruik van het model?

☒ ja

☐ nee

Motivatie:

Incidenteel. Meestal een 3D AutoCAD export.

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

9. Wordt er door de betrokken partijen tegelijk in één model gewerkt of 'knippen/plakken' partijen hun input uit hun eigen software in het model?

knippen/plakken is uit den boze. Hooguit koppelen van modellen.

10. Worden elementen door onderaannemers in het model gezet? (bijvoorbeeld dakelementen, vloerplaten)

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

Voornamelijk staalleveranciers. Deze werken meestal al 3D. Deze gegevens worden mbv IFC modellen gekoppeld aan ons 3D model.

11. Zijn er gemiddeld minder faalkosten gemaakt bij het gebruik van BIM? Zo ja, welk percentage?

- ☒ ja
☐ nee

percentage:

moeilijk in te schatten

12. Ziet u mogelijkheden voor een BIM om (op termijn) een volledige planning of begroting te genereren?

Op termijn wellicht, echter vergt dit wel aanpassingen van de diverse disciplines.

13. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van uw planning?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☒ nee

Motivatie:

nee, nog niet

14. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *elementen* begroting?
zo ja, welke?

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

met behulp van NL/SfB codering aan de elementen in het model

15. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *werk* begroting?
zo ja, welke?

- ☐ ja
☒ nee

Motivatie:

kan, maar de gedetailleerdheid van het type begroting is lastig te vertalen in een gebouwmodel

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

16. Is het rendabel om specifieke informatie in het model te zetten, gelet op de extra kosten die hier aan vast zitten?

Hangt van het type project af.

17. Hoeveel tijd besteed u gemiddeld aan het controleren van gegevens uit het model?

Het is veel verstandiger om de gegevens te controleren bij het invoeren in het model ipv

18. Worden o.a. onderstaande elementen 3D in het model verwerkt of 2D in de detaillering?

- | | | |
|---|--|--|
| a. Hang- en sluitwerk? | ☐ 2D | ☒ 3D |
| b. Houten stijl- en regelwerk? (HSB-wanden) | ☐ 2D | ☒ 3D |
| c. Dakpannen? | ☒ 2D | ☐ 3D |
| d. Plinten? | ☐ 2D | ☒ 3D |

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

19. Welk percentage in de detaillering is 2D toegevoegd?

5%

20. Maakt u gebruik van het model voor het genereren van productietekeningen?

- ☒ ja
☐ nee

Motivatie:

Klik hier voor uw motivatie.

21. Heeft u behoefte aan een terugkoppeling van de resultaten van dit onderzoek? ☒ ja ☐ nee

Bedankt voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Martijn Jansen
Totaalplan B.V.
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg

T: +31 (0)418 654110
E: mj@totaalplan.com
W: www.totaalplan.com

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

Gegevens:	Bedrijfsnaam:	Vastbouw Oost BV
	Naam geïnterviewde:	Herman vd Williae
	Functie:	Projektleider
	Telefoon:	0548 - 53 99 99
	E-mail:	info@vastbouw.nl

1. Wat is de visie van uw bedrijf met betrekking tot BIM?

Heeft wel de toekomst.

Bij nieuwbouw zijn wij er nu ongeveer 12 mnd mee bezig, en zien de voordelen al wel. (minder bouwfouten).

Bij de renovatie wat onze hoofdmoot is, zien wij dit de eerste tijd nog niet functioneren.

2. Welke afdelingen binnen uw bedrijf maken gebruik van BIM?

Alleen de nieuwbouw

3. Welk percentage van de werknemers komt in aanraking met BIM?

ca. 10%

4. Welk percentage van de opdrachten komen in aanraking met BIM?

ca. 20-25%

5. Werkt u samen met verschillende partijen op verschillende locaties?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Ja, Verschillende vestigingen

6. Maakt u gebruik van een BIMserver? Zo ja, welke?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Nee,

7. Op welke manier wisselt u gegevens uit in een BIM?

? Niet echt in de praktijk, veel via de mail

8. Maken uw onderaannemers gebruik van het model?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

bij de nieuwbouw wel

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

9. Wordt er door de betrokken partijen tegelijk in één model gewerkt of 'knippen/plakken' partijen hun input uit hun eigen software in het model?

Ja

10. Worden elementen door onderaannemers in het model gezet? (bijvoorbeeld dakelementen, vloerplaten)

☐ ja

Motivatie:

☐ nee

Nee

11. Zijn er gemiddeld minder faalkosten gemaakt bij het gebruik van BIM? Zo ja, welk percentage?

☐ ja

percentage:

☐ nee

ca. 10%

12. Ziet u mogelijkheden voor een BIM om (op termijn) een volledige planning of begroting te genereren?

Nog te onduidelijk

13. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van uw planning?
zo ja, welke?

Motivatie:

☐ ja

Nee

☐ nee

14. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *elementen* begroting?
zo ja, welke?

Motivatie:

☐ ja

Nee

☐ nee

15. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *werk* begroting?
zo ja, welke?

Motivatie:

☐ ja

Nee

☐ nee

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

16. Is het rendabel om specifieke informatie in het model te zetten, gelet op de extra kosten die hier aan vast zitten?

nee

17. Hoeveel tijd besteed u gemiddeld aan het controleren van gegevens uit het model?

nee

18. Worden o.a. onderstaande elementen 3D in het model verwerkt of 2D in de detaillering?

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| a. Hang- en sluitwerk? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| b. Houten stijl- en regelwerk? (HSB-wanden) | ☐ 2D | ☐ 3D |
| c. Dakpannen? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| d. Plinten? | ☐ 2D | ☐ 3D |

Motivatie:

alles 2D

19. Welk percentage in de detaillering is 2D toegevoegd?

20%

20. Maakt u gebruik van het model voor het genereren van productietekeningen?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

nee.

21. Heeft u behoefte aan een terugkoppeling van de resultaten van dit onderzoek? ☐ ja ☐ nee

Bedankt voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Martijn Jansen
Totaalplan B.V.
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg

T: +31 (0)418 654110
E: mj@totaalplan.com
W: www.totaalplan.com

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

Gegevens:	Bedrijfsnaam:	Welling Bouw Didam
	Naam geïnterviewde:	ina. R. Leenders
	Functie:	Hoofd werkvoorbereiding U-bouw
	Telefoon:	0316-299999
	E-mail:	rene.leenders@welling.nl

1. Wat is de visie van uw bedrijf met betrekking tot BIM?

*Faalkosten reductie.
Visualisatie te bouwen object.
Kortere werkvoorbereiding.*

2. Welke afdelingen binnen uw bedrijf maken gebruik van BIM?

Werkvoorbereiding U-bouw

3. Welk percentage van de werknemers komt in aanraking met BIM?

15-20%

4. Welk percentage van de opdrachten komen in aanraking met BIM?

5%

5. Werkt u samen met verschillende partijen op verschillende locaties?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Nee.

6. Maakt u gebruik van een BIMserver? Zo ja, welke?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Nee.

7. Op welke manier wisselt u gegevens uit in een BIM?

Mail.

8. Maken uw onderaannemers gebruik van het model?

☐ ja

☐ nee

Motivatie:

Nee.

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

9. Wordt er door de betrokken partijen tegelijk in één model gewerkt of 'knippen/plakken' partijen hun input uit hun eigen software in het model?

Knippen en plakken.

10. Worden elementen door onderaannemers in het model gezet? (bijvoorbeeld dakelementen, vloerplaten)

☐ ja

Motivatie:

☐ nee

Ja.

11. Zijn er gemiddeld minder faalkosten gemaakt bij het gebruik van BIM? Zo ja, welk percentage?

☐ ja

percentage:

☐ nee

Weet nog niet.

12. Ziet u mogelijkheden voor een BIM om (op termijn) een volledige planning of begroting te genereren?

Ja, op termijn (5-10 jaar).

13. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van uw planning?
zo ja, welke?

Motivatie:

☐ ja

Nee.

☐ nee

14. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *elementen* begroting?
zo ja, welke?

Motivatie:

☐ ja

Nee.

☐ nee

15. Gebruikt u gegenereerde gegevens uit het model voor het maken van een *werk* begroting?
zo ja, welke?

Motivatie:

☐ ja

Nee.

☐ nee

Interview

'De rol van BIM in de informatievoorziening van de aannemer'.

16. Is het rendabel om specifieke informatie in het model te zetten, gelet op de extra kosten die hier aan vast zitten?

Weet nog niet.

17. Hoeveel tijd besteed u gemiddeld aan het controleren van gegevens uit het model?

Weet nog niet.

18. Worden o.a. onderstaande elementen 3D in het model verwerkt of 2D in de detaillering?

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| a. Hang- en sluitwerk? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| b. Houten stijl- en regelwerk? (HSB-wanden) | ☐ 2D | ☐ 3D |
| c. Dakpannen? | ☐ 2D | ☐ 3D |
| d. Plinten? | ☐ 2D | ☐ 3D |

Motivatie:

N.v.t.

19. Welk percentage in de detaillering is 2D toegevoegd?

N.v.t.

20. Maakt u gebruik van het model voor het genereren van productietekeningen?

- ☐ ja
☐ nee

Motivatie:

Ja.

21. Heeft u behoefte aan een terugkoppeling van de resultaten van dit onderzoek? ☐ ja ☐ nee

Bedankt voor uw medewerking.

Met vriendelijke groet,

Martijn Jansen
Totaalplan B.V.
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg

T: +31 (0)418 654110
E: mj@totaalplan.com
W: www.totaalplan.com

BIJLAGE D

Bladnummer	Onderdeel	Datum	Fase	Schaal	Tekenaar
Impressie	3D views	06-06-2011	WT	n.v.t.	MJ
Teklijst	Tekeningenlijst	06-06-2011	WT	n.v.t.	MJ
WT-10	Plattegrond begane grond	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-11	Plattegrond 1e Verdieping	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-12	Plattegrond 2e Verdieping	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-13	Dakoverzicht	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-20	Voorgevel	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-21	Rechter zijgevel	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-22	Linker zijgevel	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-23	Achtergevel	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-30	Doorsnede A-A	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-31	Doorsnede B-B	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-32	Doorsnede C-C	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-301	Kozijnoverzicht	06-06-2011	WT	1:50	MJ
WT-501	Uittrekstaten	06-06-2011	WT	n.v.t.	MJ
WT-1001	Detail A 3D	06-06-2011	WT	1:5	MJ
WT-1002	Detail A 2D	06-06-2011	WT	1:5	MJ

opdrachtgever **Hogeschool Utrecht**
Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht

werknnummer

project **TBWK-LSAFT6-07**
Bouwtechniek BIM

AFT6-07

onderwerp **Tekeningenlijst**

tekeningnummer

Teklijst

schaal getekend MJ status WT

datum

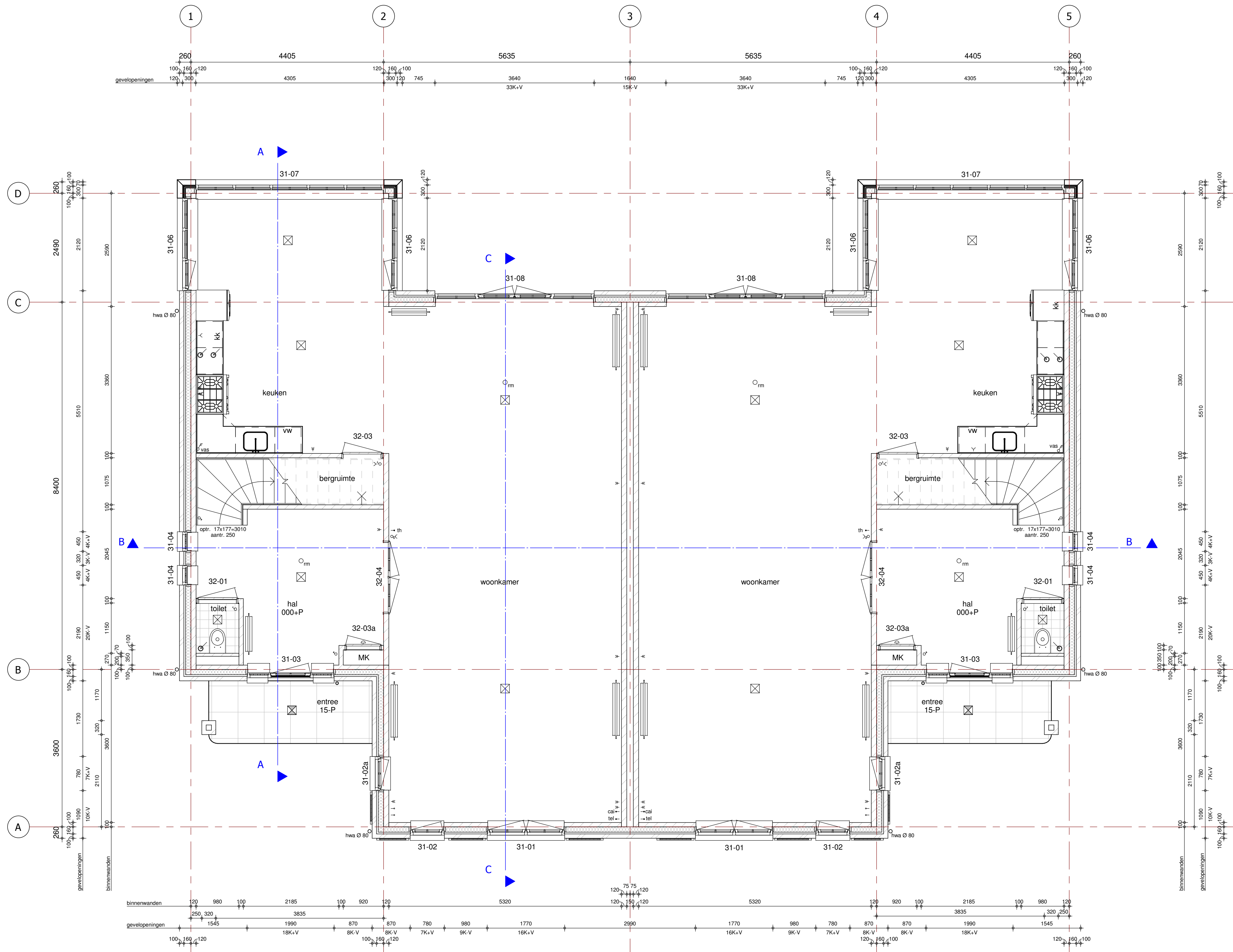
06-06-2011

Computertekening verzorgd door:


Totaalplan
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg
telefoon: 0418-654110
telefax: 0418-654103
e-mail: info@totaalplan.com
www: www.totaalplan.com

 **HOGESCHOOL**
UTRECHT

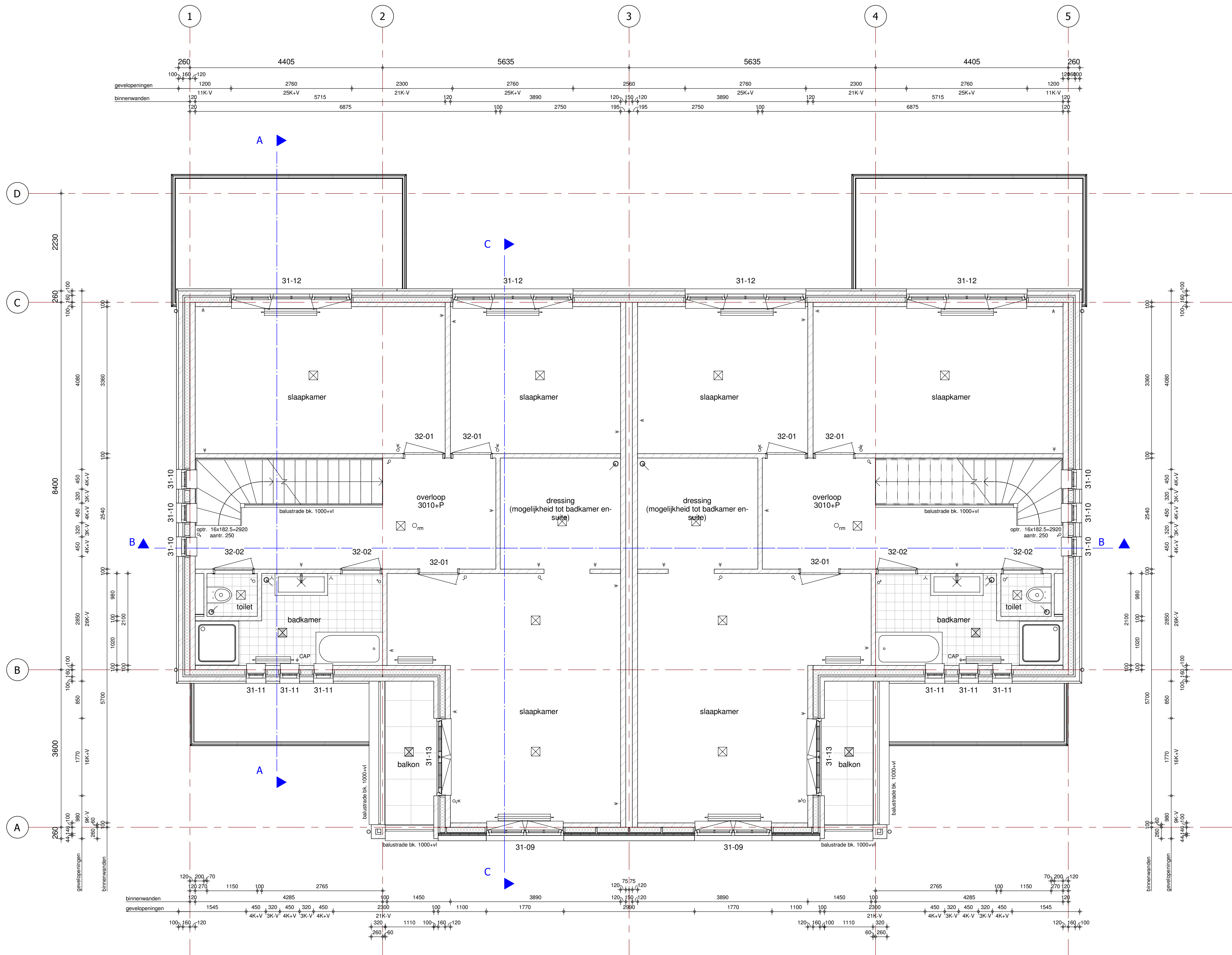
gewijzigd



RENNVOOI	
KLEUREN/MATERIALEN	INSTALLATIES
gevelmetselwerk kalkzandsteen gasbeton minerale wol gipsvezelplaat multiplex houtskeletbouwlement geïsoleerd dakelement keramische dakpannen	MK meterkast radiator mv mechanische ventilatie CV CV installatie afzuigpunt mv

ELECTRA	
Y enkelvoudige wandcontactdoos Y dubbele wandcontactdoos Y perilex wcd tbv fornuis Y deurbel Y deurbeldrukker Y centraal aardpunt Y rookmelder	Y serie schakelaar Y enkelpolige schakelaar Y 2 polige schakelaar Y 3-standen schakelaar Y mechanische ventilatie Y lichtpunt Y wandlichtpunt Y lichtpunt waterdicht
† cal leiding bedraad en afgemonteerd † tel leiding bedraad en afgemonteerd † thermostaat † loze leiding 19mm	
Schakelmateriaal: zuiver wit Dubbele wcd afmonteren als 2x enkel onder 1 afdekraam Tel., cal of loze leiding naast dubbele wcd onder 3-voudig afdekraam	
Hoogtes schakelmateriaal (in mm), indien niet anders vermeld: wandcontactdozen woonkamer wandcontactdozen boven werkblad wandcontactdozen overige ruimtes schakelaars boven werkblad schakelaars, combinaties & bedrukker aansluitpunten cal, tel & loos centraal aardpunt badkamer wandlampen thermostaat + bediening mv wcd afzuigkap 300+ 1200+ 1050+ 1200+ 1050+ 300+ 600+ 2000+ 1500+ 2250+	

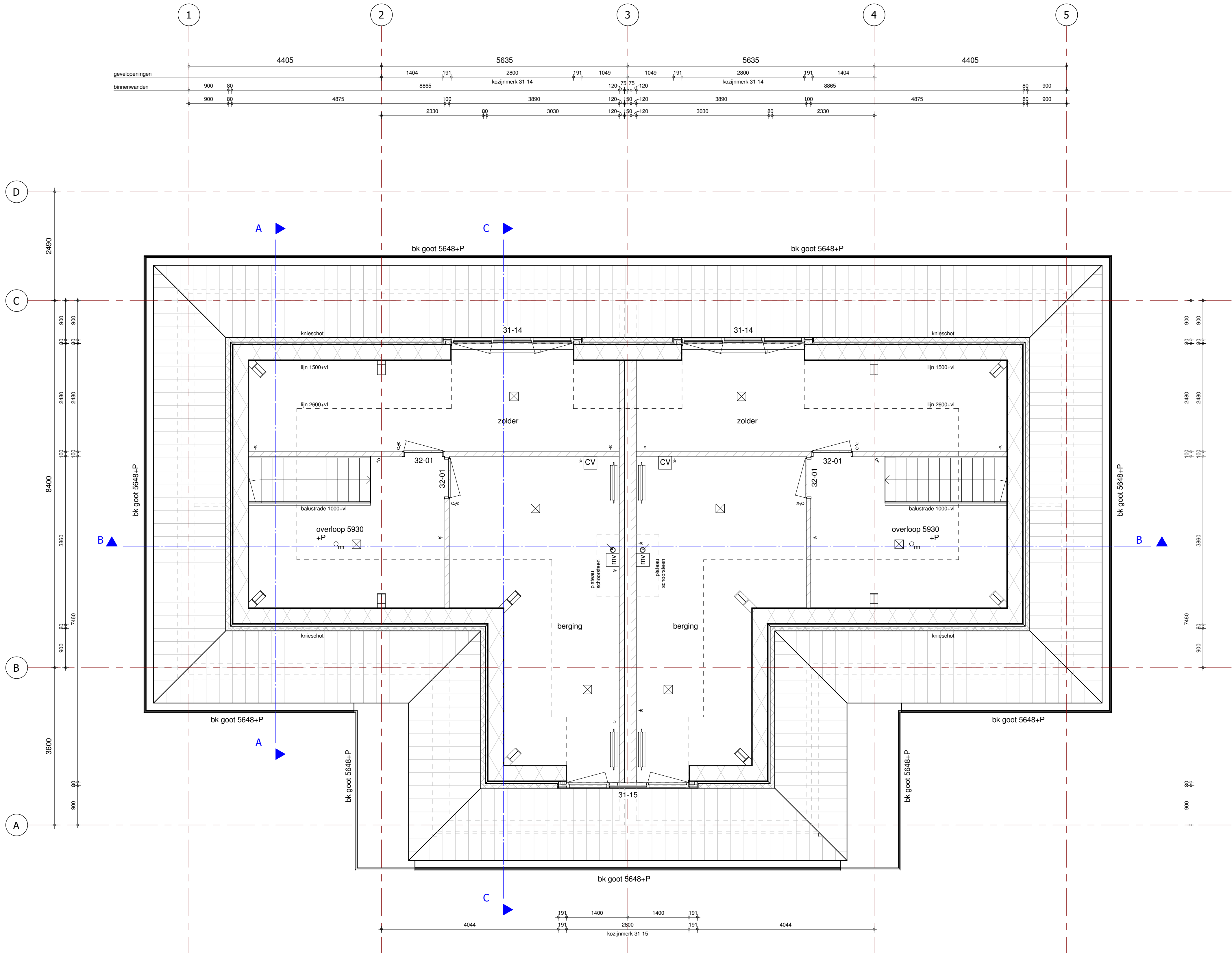
opdrachtgever	Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht	werksnummer	AFT6-07
project	TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM	tekeningsnummer	WT-10
ontwerp	Plattegrond begane grond 000+P	datum	06-06-2011
schaal	1 : 50	getekend	MJ
status	WT	gewijzigd	
Computertekening verzorgd door: Filipswijkstraat 9a 4161 CH Woerdenburg telefoon: 0418-654110 telefax: 0418-654103 e-mail: info@totaalplan.com www: www.totaalplan.com			
Totaalplan HOGESCHOOL UTRECHT			



RENVOOI	
KLEUREN/MATERIALEN	INSTALLATIES
gevelmetselwerk	meterkast
kalkzandsteen	radiator
gasbeton	mechanische ventilatie
minerale wol	CV installatie
gipsvezelplaat	afzuigpunt mv
multiplex	
houtskeletbouwelement	
geïsoleerd dakelement	
keramische dakpannen	

ELECTRA	
enkelvoudige wandcontactdoos	serie schakelaar
dubbele wandcontactdoos	enkelpolige schakelaar
perilex wod tbv fornuis	2 polige schakelaar
deurbel	3-standen schakelaar
deurbelrukker	mechanische ventilatie
centraal aardpunt	lichtpunt
rookmelder	wandlichtpunt
	lichtpunt waterdicht
1 cai leiding bedraad en afgemonteerd	
1 tel leiding bedraad en afgemonteerd	
1 thermostat	
1 loze leiding 19mm	
Schakelmateriaal: zuiver wit	
Dubbele wod almonteren als 2x enkel onder 1 afdekraam	
Tel., cai of loze leiding naast dubbele wod onder 3-voudig afdekraam	
Hoogtes schakelmateriaal (in mm), indien niet anders vermeld:	
wandcontactdozen woonkamer	300+
wandcontactdozen boven werkblad	1200+
wandcontactdozen overige ruimtes	1050+
schakelaars boven werkblad	1200+
schakelaars, combinaties & bedrukker	1050+
aansluitpunten cai, tel & loos	300+
centraal aardpunt badkamer	600+
wandlampen	2000+
thermostaat + bediening mv	1500+
wod afzuigkap	2250+

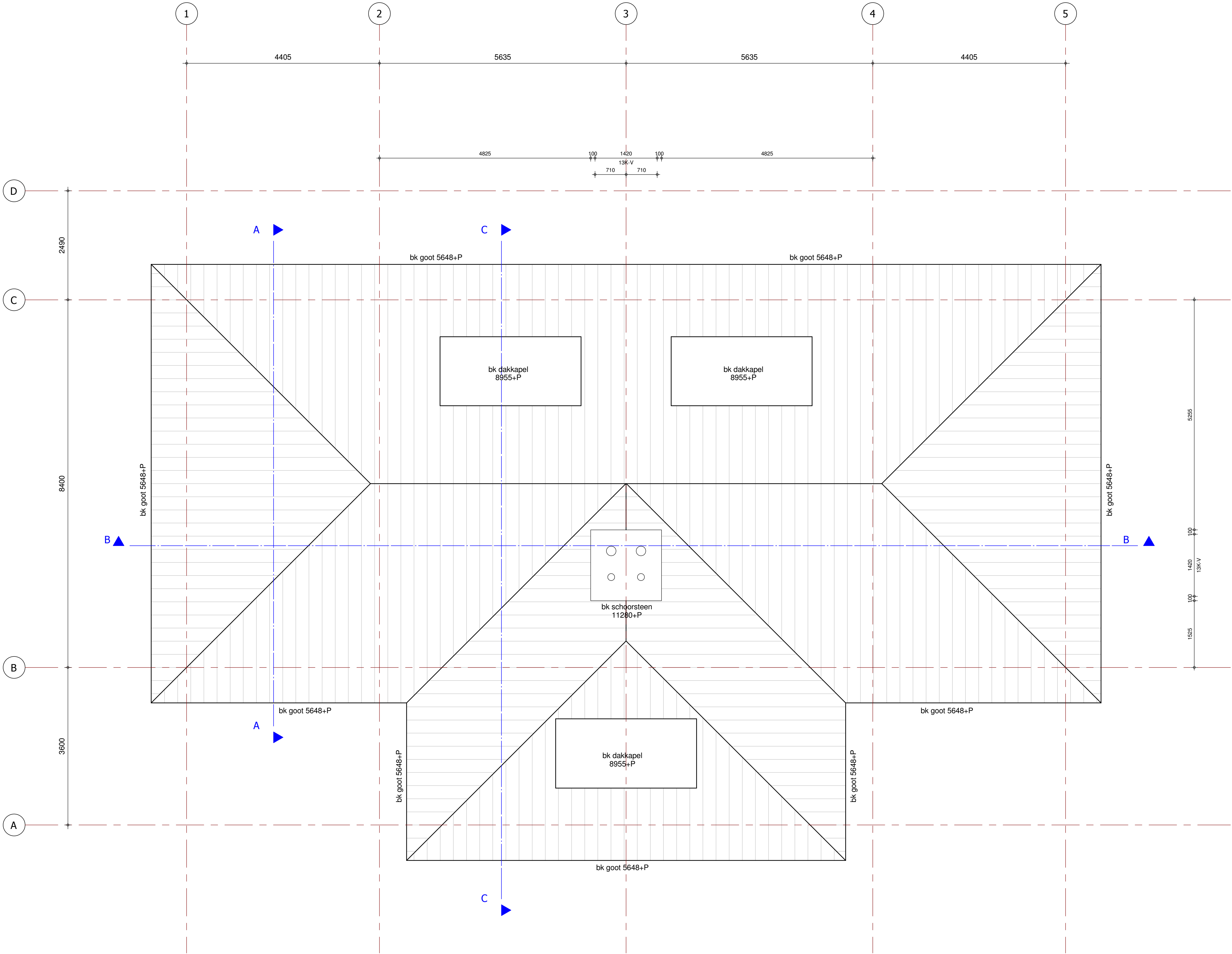
opdrachtgever	Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht	werksnummer	AFT6-07
project	TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM	tekeningsnummer	WT-11
ontwerp	Plattegrond 1e Verdieping 3010+P	datum	06-06-2011
schaal	1 : 50	getekend	MJ
		status	WT
		gewijzigd	



RENVOOI		
KLEUREN/MATERIALEN		INSTALLATIES
	gevelmetselwerk	MK meterkast
	kalkzandsteen	radiator
	gasbeton	mv mechanische ventilatie
	minerale wol	CV installatie
	gipsvezelplaat	afzuigpunt mv
	multiplex	
	houtskeletbouwelement	
	geïsoleerd dakelement	
	keramische dakpannen	

ELECTRA		
	enkelvoudige wandcontactdoos	serie schakelaar
	dubbele wandcontactdoos	enkelpolige schakelaar
	perilex wcd tbv fornuis	2 polige schakelaar
	deurbel	3-standen schakelaar
	deurbeldrukker	mechanische ventilatie
	centraal aardpunt	lichtpunt
	rookmelder	wandlichtpunt
		lichtpunt waterdicht
† cai leiding bedraad en afgemonteerd		
† tel leiding bedraad en afgemonteerd		
† th thermostaat		
† loze leiding 19mm		
Schakelmateriaal: zuiver wit		
Dubbele wcd afmonteren als 2x enkel onder 1 afdekraam		
Tel., cai of loze leiding naast dubbele wcd onder 3-voudig afdekraam		
Hoogtes schakelmateriaal (in mm), indien niet anders vermeld:		
wandcontactdozen woonkamer	300+	
wandcontactdozen boven werkblad	1200+	
wandcontactdozen overige ruimtes	1050+	
schakelaars boven werkblad	1200+	
schakelaars, combinaties & bedrukker	1050+	
aansluitpunten cai, tel & loos	300+	
aanraal aardpunt badkamer	600+	
wandlampen	2000+	
thermostaat + bediening mv	1500+	
wcd afzuigkap	2250+	

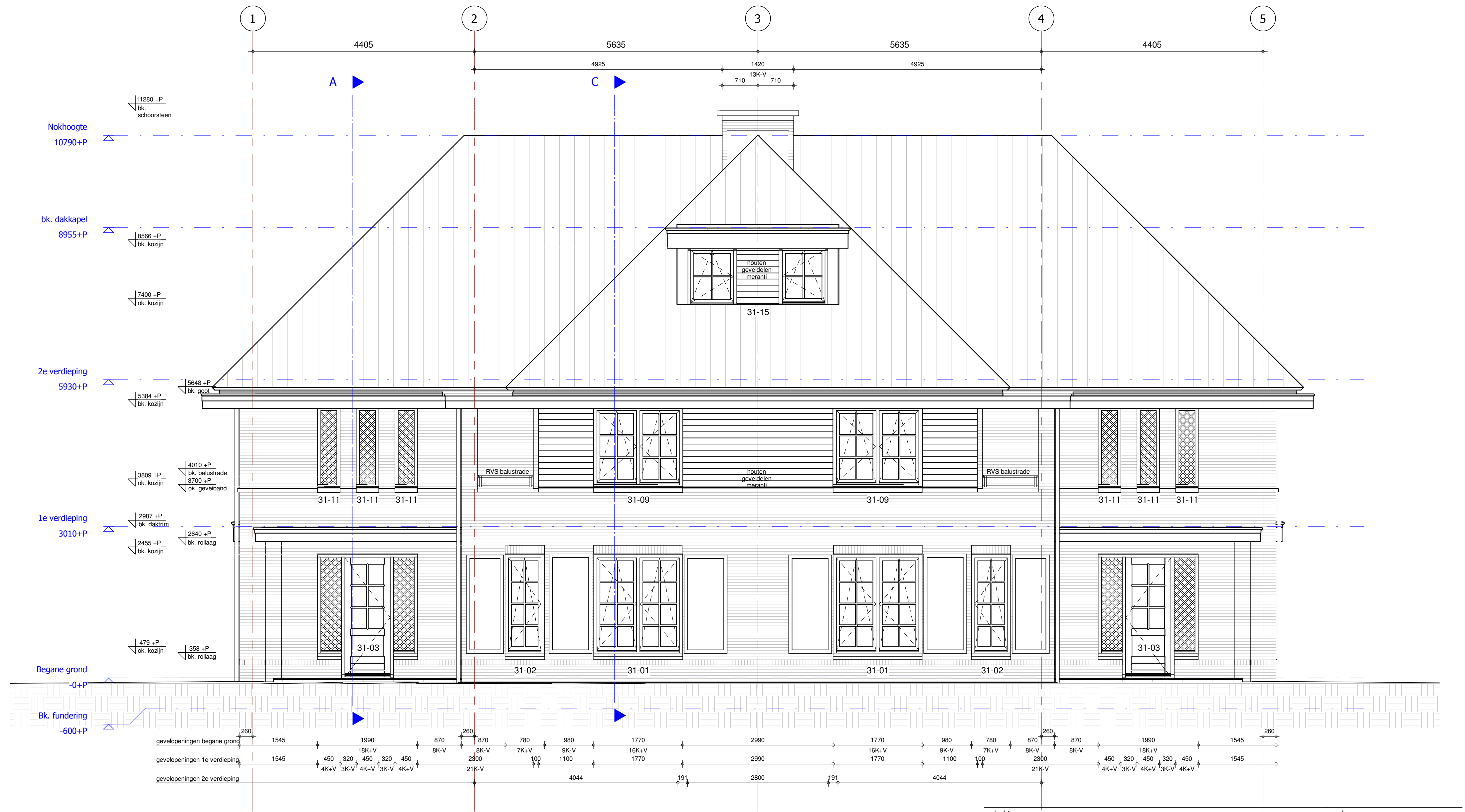
opdrachtgever	Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht	werksnummer	AFT6-07
project	TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM	tekeningsnummer	WT-12
onderwerp	Plattegrond 2e Verdieping 5930+P	datum	06-06-2011
schaal	1 : 50	getekend	MJ
		status	WT
Computertekening verzorgd door:			
Totaalplan			
HOGESCHOOL UTRECHT			



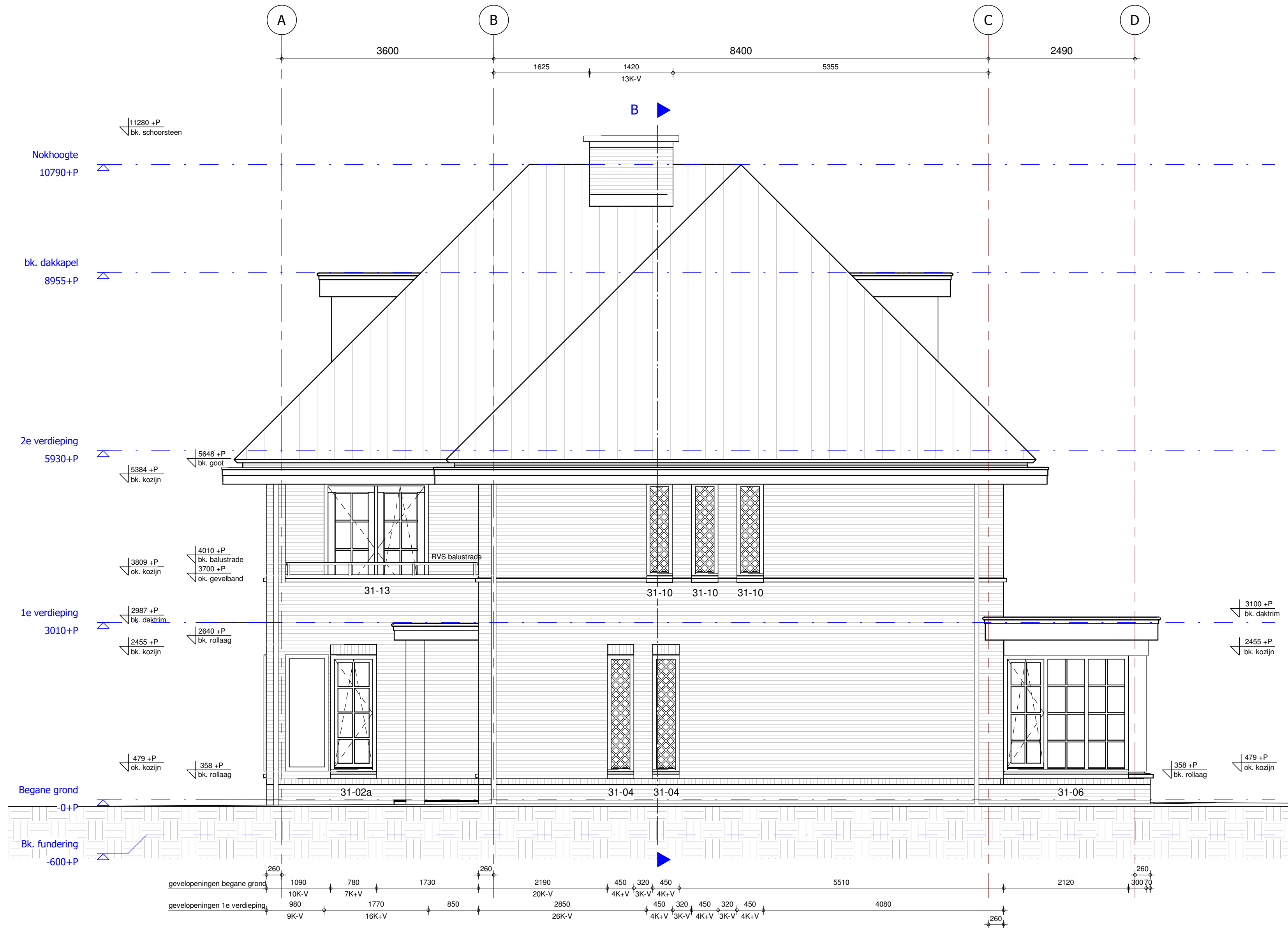
RENVOOI	
KLEUREN/MATERIALEN	INSTALLATIES
gevelmetselwerk	MK meterkast
kalkzandsteen	radiator
gasbeton	mv mechanische ventilatie
minerale wol	CV CV installatie
gipsvezelplaat	afzuigpunt mv
multiplex	
houtskeletbouwelement	
geïsoleerd dakelement	
keramische dakpannen	

ELECTRA	
✓ enkelvoudige wandcontactdoos	serie schakelaar
∇ dubbele wandcontactdoos	⊘ enkelpolige schakelaar
⚡ perilex wcd tbv fornuis	⊘ 2 polige schakelaar
⊖ deurbel	⊘_{vas} 3-standen schakelaar
⦿ deurbeldrukker	mechanische ventilatie
+CAP centraal aardpunt	⊠ lichtpunt
⊖_m rookmelder	⊠ wandlichtpunt
	⊠ lichtpunt waterdicht
1 cai leiding bedraad en afgemonteerd	
1 tel leiding bedraad en afgemonteerd	
1 _{th} thermostaat	
1 loze leiding 19mm	
Schakelmateriaal: zuiver wit	
Dubbele wcd afmonteren als 2x enkel onder 1 afdekraam	
Tel., cai of loze leiding naast dubbele wcd onder 3-voudig afdekraam	
Hoogtes schakelmateriaal (in mm), indien niet anders vermeld:	
wandcontactdozen woonkamer	300+
wandcontactdozen boven werkblad	1200+
wandcontactdozen overige ruimtes	1050+
schakelaars boven werkblad	1200+
schakelaars, combinaties & bedrukker	1050+
aansluitpunten cai, tel & loos	300+
cantraal aardpunt badkamer	600+
wandlampen	2000+
thermostaat + bediening mv	1500+
wcd afzuigkap	2250+

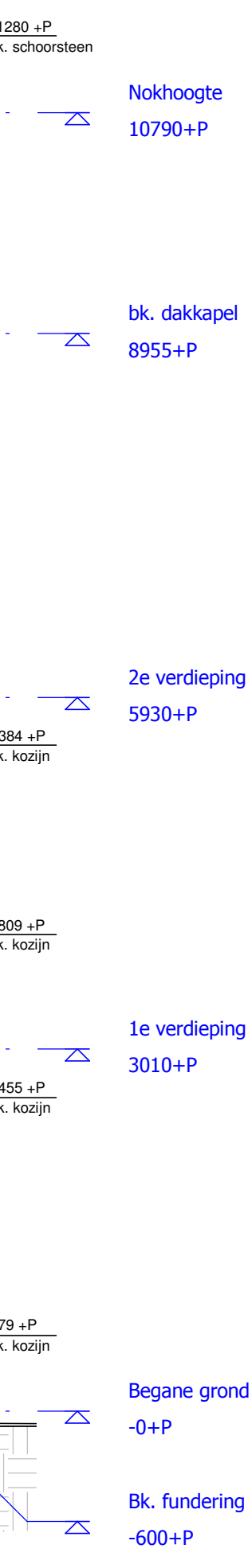
opdrachtgever	Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht	werksnummer	AFT6-07
project	TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM	tekeningsnummer	WT-13
onderwerp	Dakoverzicht 10790+P	datum	06-06-2011
schaal	1 : 50	getekend	MJ
		status	WT
Computertekening verzorgd door:		gewijzigd	
Totaalplan Filipsweistraat 9a 4161 CH Woerdenburg telefoon: 0418-654110 telefoon: 0418-654103 e-mail: info@totaalplan.com www: www.totaalplan.com HOGESCHOOL UTRECHT			



opdrachtgever	Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht	werknnummer	AFT6-07
project	TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM	tekeningnummer	WT-20
onderwerp	Voorgevel	datum	06-06-2011
schaal	1 : 50	getekend	MJ
		status	WT
Computertekening verzorgd door:	Filipsweistraat 9a 4181 CH Waardenburg telefoon: 0418-654110 telefax: 0418-654103 e-mail: info@totaalplan.com www: www.totaalplan.com	gewijzigd	
			



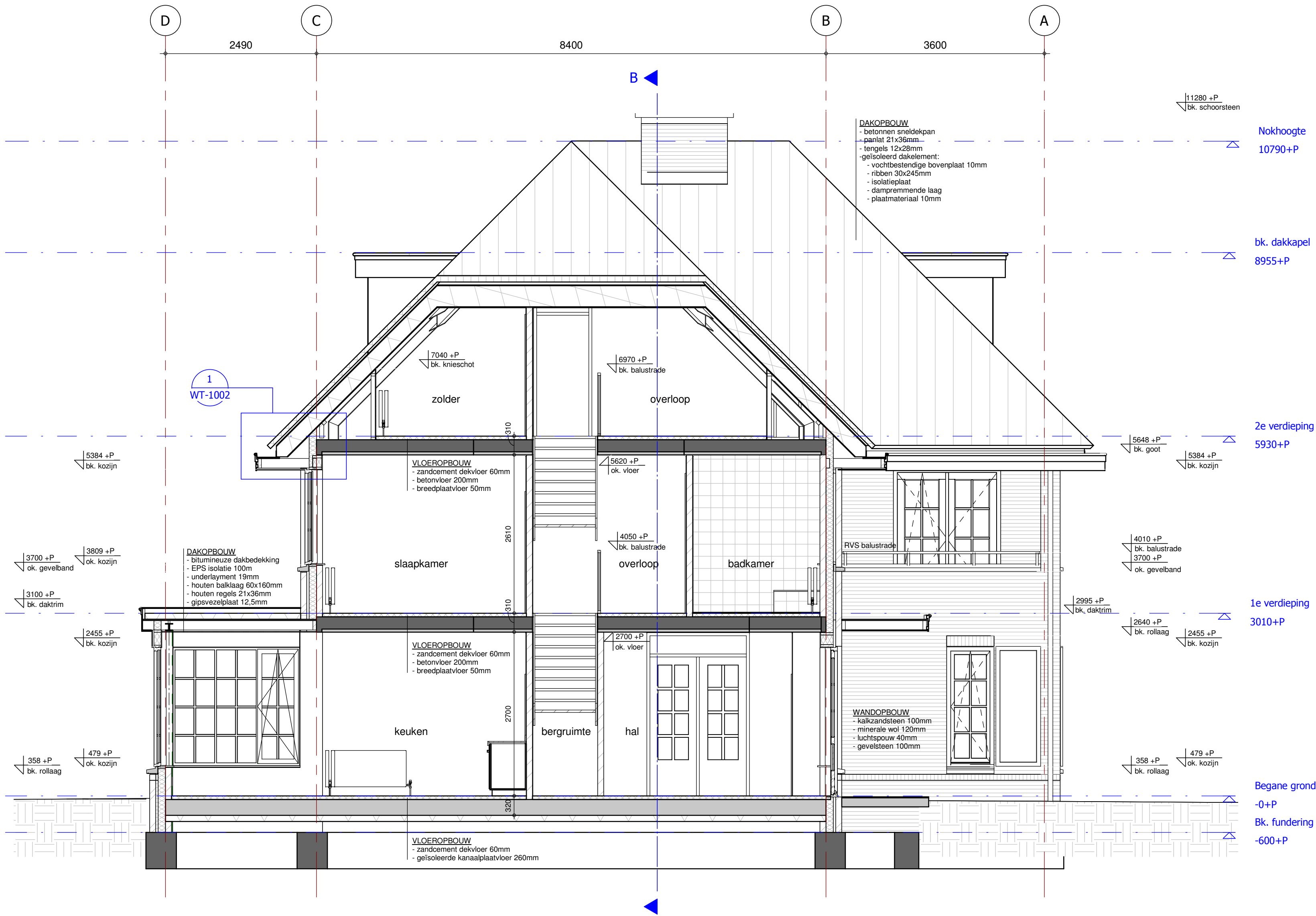
opdrachtgever	Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht	werknnummer	AFT6-07
project	TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM	tekeningsnummer	WT-21
onderwerp	Rechter zijgevel	datum	06-06-2011
schaal	1 : 50	getekend	MJ
		status	WT
Computertekening verzorgd door:	Filipsweistraat 9a 4181 CH Waardenburg telefoon: 0418-654110 telefax: 0418-654103 e-mail: info@totaalplan.com www: www.totaalplan.com	gewijzigd	
			



opdrachtgever		Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht		werknummer		AFT6-07	
project		TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM					
onderwerp		Linker zijgevel		tekeningnummer		WT-22	
schaal	1 : 50	getekend	MJ	status	WT		
Computertekening verzorgd door:						datum	06-06-2011
 Filipsweistraat 9a 4181 CH Woerdenburg telefoon: 0418-654110 telefax: 0418-654103 e-mail: info@totaalplan.com www: www.totaalplan.com						gewijzigd	
							



opdrachtgever	Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht	werknnummer	AFT6-07
project	TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM	tekeningnummer	WT-23
onderwerp	Achtergevel	datum	06-06-2011
schaal	1 : 50	getekend	MJ
		status	WT
Computertekening verzorgd door:	Filipsweistraat 9a 4181 CH Waardenburg telefoon: 0418-654110 telefax: 0418-654103 e-mail: info@totaalplan.com www: www.totaalplan.com	gewijzigd	
 Totaalplan	 HOGESCHOOL UTRECHT		



RENVOOI

KLEUREN/MATERIALEN

- gevelmetselwerk
- kalkzandsteen
- gasbeton
- minerale wol
- gipsvezelplaat
- multiplex
- houtskeletbouwelement
- geïsoleerd dakelement
- keramische dakpannen

INSTALLATIES

- MK meterkast
- radiator
- mv mechanische ventilatie
- CV CV installatie
- afzuigpunt mv

ELECTRA

- enkelvoudige wandcontactdoos
- dubbele wandcontactdoos
- perilex wcd tbv fornuis
- deurbel
- deurbeldrukker
- centraal aardpunt
- rookmelder
- serie schakelaar
- enkelpolige schakelaar
- 2 polige schakelaar
- 3-standen schakelaar
- mechanische ventilatie
- lichtpunt
- wandlichtpunt
- lichtpunt waterdicht

cai leiding bedraad en afgemonteerd
tel leiding bedraad en afgemonteerd
thermostaat
loze leiding 19mm

Schakelmateriaal: zuiver wit
Dubbele wcd afmonteren als 2x enkel onder 1 afdekraam
Tel., cai of loze leiding naast dubbele wcd onder 3-voudig afdekraam

Hoogtes schakelmateriaal (in mm), indien niet anders vermeld:

- wandcontactdozen woonkamer 300+
- wandcontactdozen boven werkblad 1200+
- wandcontactdozen overige ruimtes 1050+
- schakelaars boven werkblad 1200+
- schakelaars, combinaties & bedrukker 1050+
- aansluitpunten cai, tel & loos 300+
- cantraal aardpunt badkamer 600+
- wandlampen 2000+
- thermostaat + bediening mv 1500+
- wcd afzuigkap 2250+

opdrachtgever Hogeschool Utrecht
Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht

project TBWK-LSAFT6-07
Bouwtechniek BIM

onderwerp Doorsnede A-A

werknnummer

AFT6-07

tekeningnummer

WT-30

schaal 1 : 50 getekend MJ status WT

datum

06-06-2011

gewijzigd

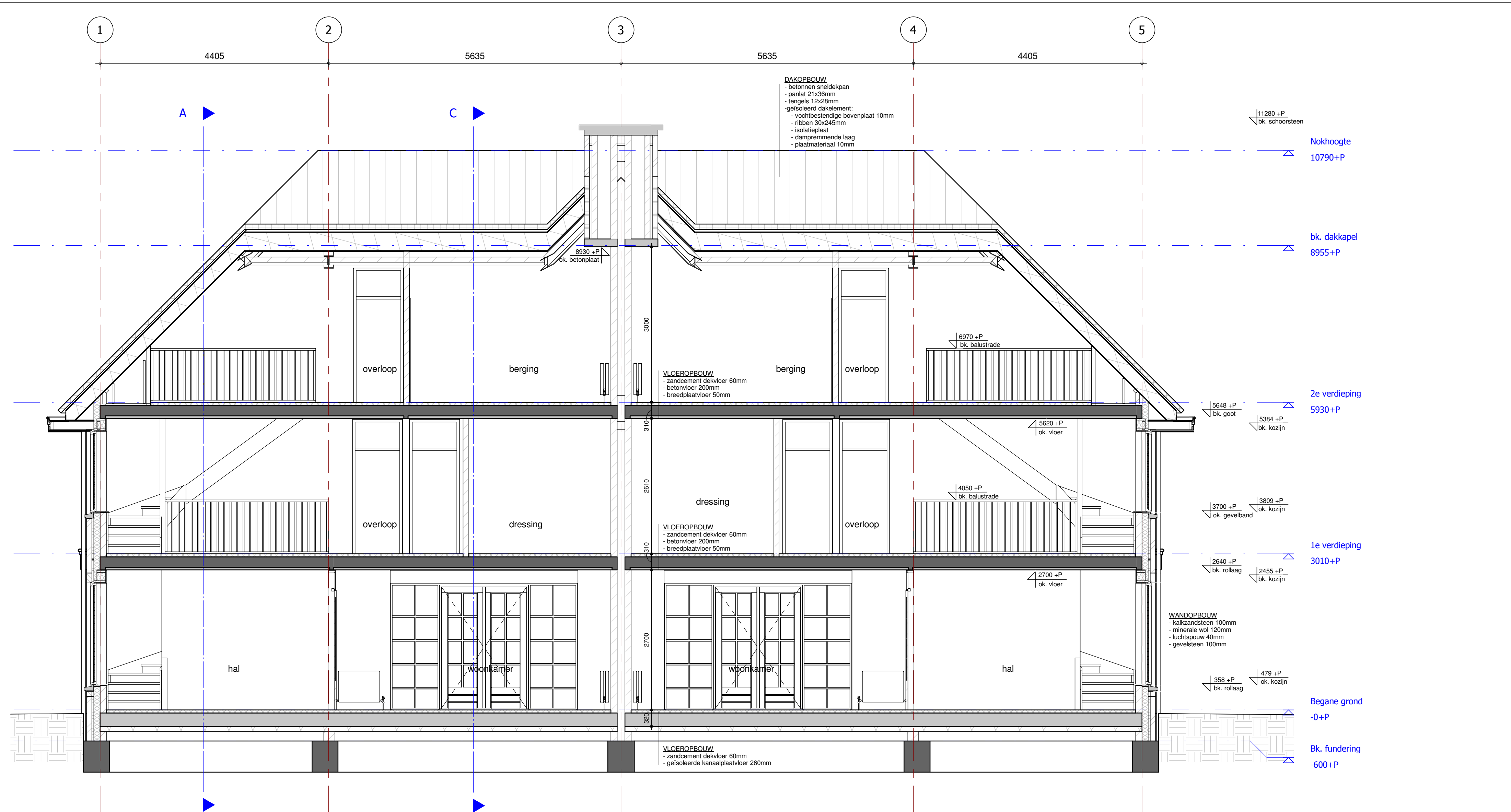
Computertekening verzorgd door:
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg
telefoon: 0418-654110
telefax: 0418-654103
e-mail: info@totaalplan.com
www: www.totaalplan.com



Totaalplan

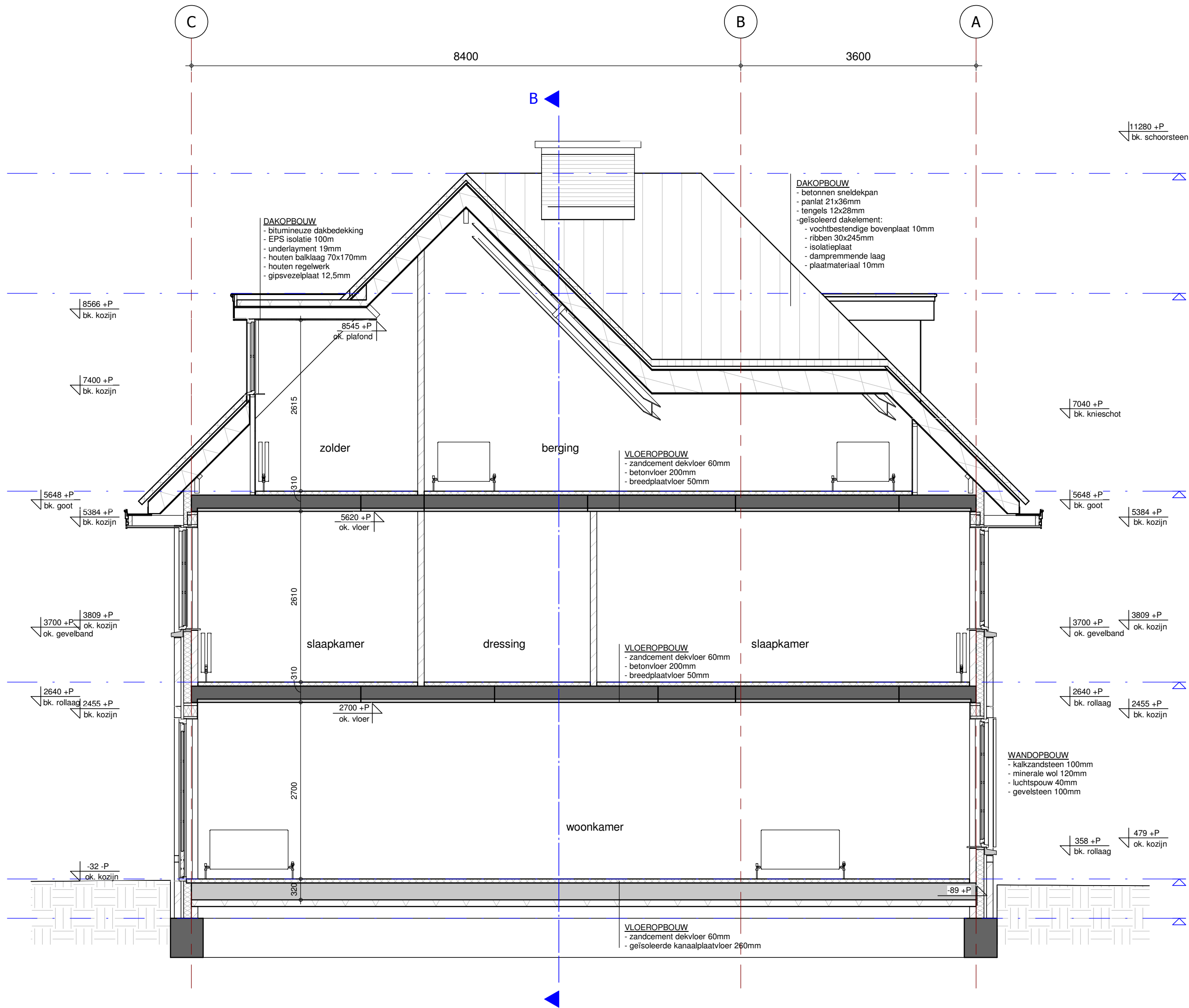


HOGESCHOOL
UTRECHT



RENVOOI					
KLEUREN/MATERIALEN		INSTALLATIES		ELECTRA	
gevelmetselwerk kalkzandsteen gasbeton minerale wol gipsvezelplaat multiplex houtskeletbouwelement geïsoleerd dakelement keramische dakpannen	MKmeterkast radiator mv mechanische ventilatie CV CV installatie afzuigpunt mv	enkelvoudige wandcontactdoos dubbele wandcontactdoos perilex wcd tbv fornuis deurbel deurbeldrukker ⊕CAP centraal aardpunt Om rookmelder cai leiding bedraad en afgemonteerd tel leiding bedraad en afgemonteerd †th thermostaat loze leiding 19mm	serie schakelaar enkelpolige schakelaar 2 polige schakelaar 3-standen schakelaar mechanische ventilatie lichtpunt wandlichtpunt lichtpunt waterdicht	Schakelmateriaal: zuiver wit Dubbele wcd afmonteren als 2x enkel onder 1 afdekraam Tel., cai of loze leiding naast dubbele wcd onder 3-voudig afdekraam Hoogtes schakelmateriaal (in mm), indien niet anders vermeld: wandcontactdozen woonkamer300+ wandcontactdozen boven werkblad1200+ wandcontactdozen overige ruimtes1050+ schakelaars boven werkblad1200+ schakelaars, combinaties & bedrukker1050+ aansluitpunten cai, tel & loos300+ cantraal aardpunt badkamer600+ wandlampen2000+ thermostaat + bediening mv1500+ wcd afzuigkap2250+	

opdrachtgever	Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht	werknnummer	
project	TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM	tekeningsnummer	AFT6-07
onderwerp	Doorsnede B-B		WT-31
schaal	1 : 50	getekend	MJ
		status	WT
Computertekening verzorgd door:	Filipsweistraat 9a 4181 CH Waardenburg telefoon: 0418-654110 telefax: 0418-654103 e-mail: info@totaalplan.com www: www.totaalplan.com	datum	06-06-2011
Totaalplan		gewijzigd	



RENVOOI

KLEUREN/MATERIALEN

INSTALLATIES

- gevelmetselwerk
- kalkzandsteen
- gasbeton
- minerale wol
- gipsvezelplaat
- multiplex
- houtskeletbouwelement
- geïsoleerd dakelement
- keramische dakpannen

- MK meterkast
- radiator
- mv mechanische ventilatie
- CV CV installatie
- afzuigpunt mv

ELECTRA

- enkelvoudige wandcontactdoos
- dubbele wandcontactdoos
- perilex wcd tbv fornuis
- deurbel
- deurbeldrukker
- centraal aardpunt
- rookmelder
- serie schakelaar
- enkelpolige schakelaar
- 2 polige schakelaar
- 3-standen schakelaar
- mechanische ventilatie
- lichtpunt
- wandlichtpunt
- lichtpunt waterdicht

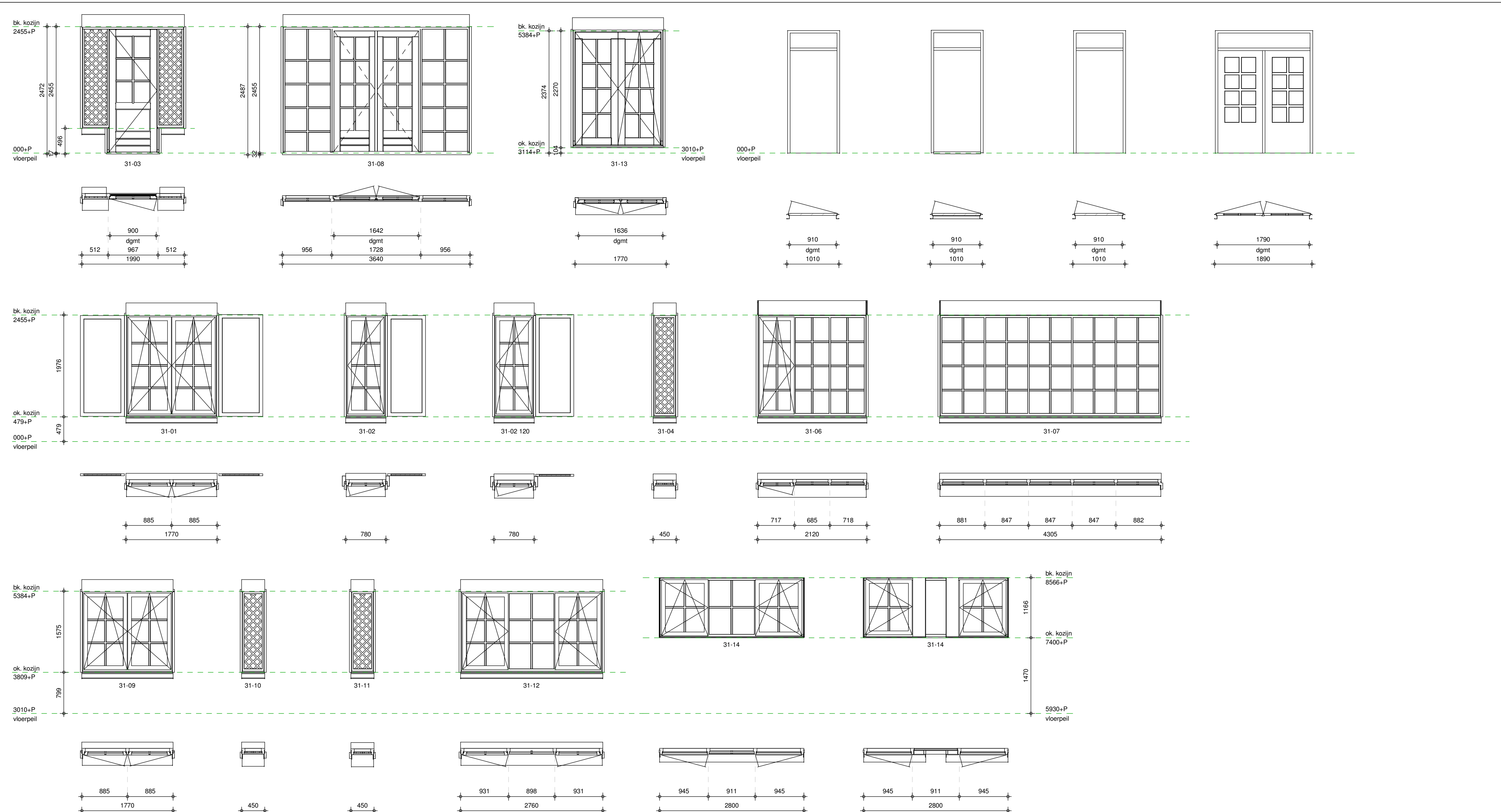
- cai leiding bedraad en afgemonteerd
- tel leiding bedraad en afgemonteerd
- thermostaat
- loze leiding 19mm

Schakelmateriaal: zuiver wit
Dubbele wcd afmonteren als 2x enkel onder 1 afdekraam
Tel., cai of loze leiding naast dubbele wcd onder 3-voudig afdekraam

Hoogtes schakelmateriaal (in mm), indien niet anders vermeld:

- wandcontactdozen woonkamer 300+
- wandcontactdozen boven werkblad 1200+
- wandcontactdozen overige ruimtes 1050+
- schakelaars boven werkblad 1200+
- schakelaars, combinaties & bedrukker 1050+
- aansluitpunten cai, tel & loos 300+
- cantraal aardpunt badkamer 600+
- wandlampen 2000+
- thermostaat + bediening mv 1500+
- wcd afzuigkap 2250+

opdrachtgever	Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht	werknnummer	AFT6-07
project	TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM	tekeningsnummer	WT-32
onderwerp	Doorsnede C-C	datum	06-06-2011
schaal	1 : 50	getekend	MJ
status	WT	gewijzigd	
Computertekening verzorgd door:	Filipsweistraat 9a 4181 CH Waardenburg telefoon: 0418-654110 telefax: 0418-654103 e-mail: info@totaalplan.com www: www.totaalplan.com		
Totaalplan	HOGESCHOOL UTRECHT		



Ramen				
Merk	Aantal	Afmetingen		Glasoppervlak m²
		Breedte	Hoogte	
31-01	2	1770	1976	4,55
31-02	2	780	1976	1,80
31-02a	2	780	1976	1,80
31-04	4	450	1976	2,33
31-06	4	2120	1976	12,75
31-07	2	4305	1976	14,38
31-09	2	1770	1575	3,49
31-10	6	450	1575	2,73
31-11	6	450	1575	2,73
31-12	4	2760	1575	11,86
31-14	2	2800	1166	4,16
31-15	1	2800	1166	1,31

Deuren							
Merk	Aantal	Afmetingen		Deurmaten			glasoppervlak m²
		Breedte	Hoogte	dagmaat	deurbreedte	deurhoogte	
31-03	2	1990	2455	900	934	2376	2,36 m²
31-08	2	3640	2455	1640	830	2352	5,93 m²
31-13	2	1770	2284	1640	830	2185	2,09 m²
32-01	12	0	0		880		
32-02	4	0	0		880	2315	0,22 m²
32-03	2	0	0		880	2015	0,57 m²
32-03a	2	0	0		780	2015	0,51 m²
32-04	2	0	0		830	2315	0,58 m²

opdrachtgever

Hogeschool Utrecht
Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht

project

TBWK-LSAFT6-07
Bouwtechniek BIM

onderwerp

Kozijnoverzicht
Binnen- en buitenkozijnen

schaal

1 : 50

getekend

MJ

status

WT

datum

06-06-2011

gewijzigd

tekeningsnummer

WT-301

werknnummer

AFT6-07

LET OP! aanzicht kozijnen vanuit binnen.

Computertekentwerk verzorgd door:

 **Totaalplan**

Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg
telefoon: 0418-654110
telefax: 0418-654103
e-mail: info@totaalplan.com
www: www.totaalplan.com

 **HOGESCHOOL
UTRECHT**

Uittrekstaat vloeren		
Type	Oppervlakte M²	Volume M³
bk. constructievloer BG		
kanaalplaatvloer 260 mm vloerisolatie 100mm	229,55 m²	82,64 m³
Begane grond		
prefab betonplaat d=150mm	10,58 m²	1,59 m³
vloertegels 15mm	2,23 m²	0,03 m³
vloertegels keramisch 15mm	10,58 m²	0,16 m³
zandcement dekvloer 60mm	218,21 m²	13,09 m³
bk. 1e constructievloer		
aanstorting 200mm	0,96 m²	0,19 m³
aanstorting 250mm	8,76 m²	2,19 m³
Breedplaat 50 mm ihw gestort beton 150mm	9,34 m²	1,87 m³
Breedplaat 50 mm ihw gestort beton 200mm	179,13 m²	44,78 m³
1e verdieping		
cementvloer 20mm	7,53 m²	0,15 m³
PUR isolatieplaat 60mm	7,53 m²	0,45 m³
vloertegels 15mm	12,57 m²	0,19 m³
vloertegels keramisch 15mm	7,53 m²	0,11 m³
zandcement dekvloer 60mm	172,77 m²	10,37 m³
bk. 2e constructievloer		
aanstorting 250mm	9,39 m²	2,35 m³
Breedplaat 50 mm ihw gestort beton 200mm	183,93 m²	45,98 m³
2e verdieping		
prefab betonplaat d=150mm	1,80 m²	0,27 m³
zandcement dekvloer 60mm	127,00 m²	7,62 m³

Uittrekstaat wanden		
Omschrijving	Oppervlakte m²	Volume m³
baksteen 100mm	305,89	29,49
Cempanel 70mm	2,14	0,05
gasbeton 100mm	19,18	0,96
gipsvezelplaat 12.5mm	6,99	0,09
kalkzandsteen 70mm	15,88	0,74
kalkzandsteen 100mm	433,78	36,41
kalkzandsteen 120mm	377,24	44,52
kalkzandsteen 214mm	2,95	0,63
multiplex 10mm	66,48	0,66
multiplex 10mm WBP	6,46	0,06
multiplex 12mm WBP	16,55	0,17
Mupan Plus 80mm	1,87	0,15
Mupan Plus 120mm	332,05	39,56

opdrachtgever

Hogeschool Utrecht
Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht

project

TBWK-LSAFT6-07
Bouwtechniek BIM

onderwerp

Uittrekstaten
Vloeren en wanden

schaal

getekend MJ

status WT

werktitel

AFT6-07

tekeningschets

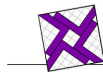
WT-501

datum

06-06-2011

gewijzigd

Computertekening verzorgd door:



Totaalplan

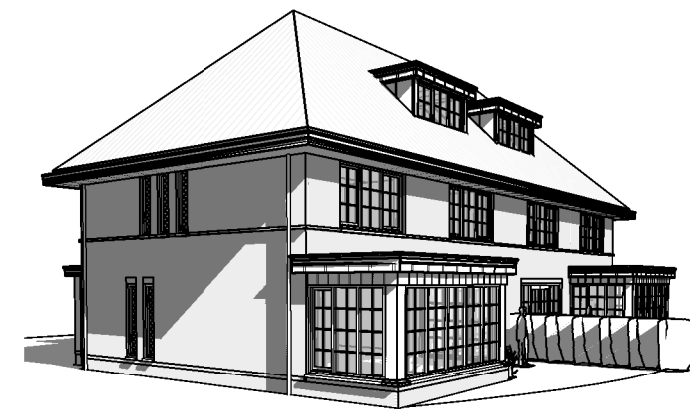
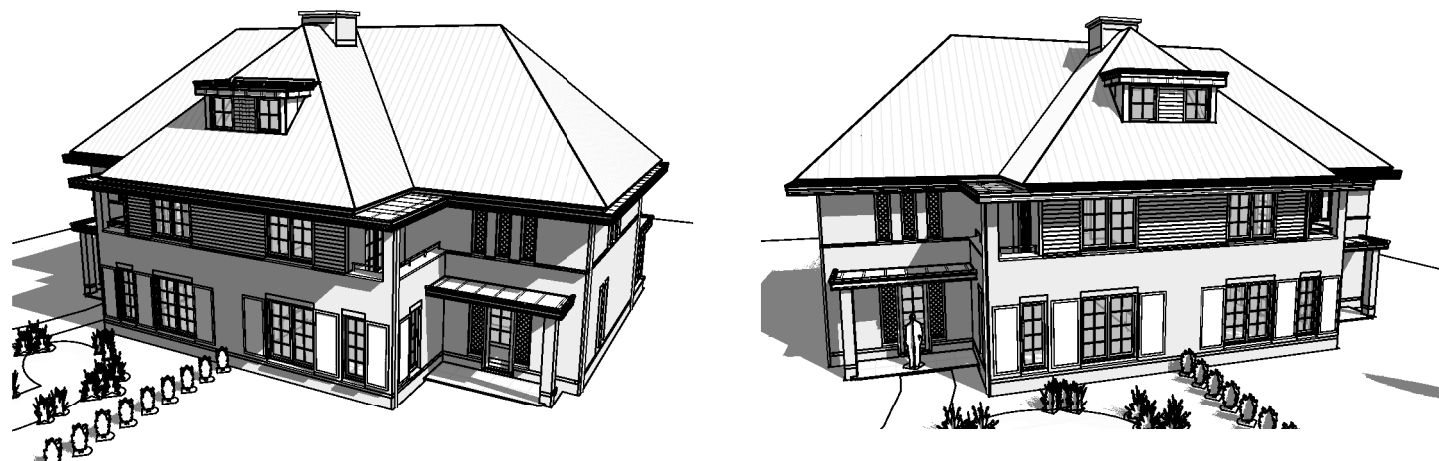
Filipsweistraat 9a
4181 CH Waardenburg
telefoon: 0418-654110
telefax: 0418-654103
e-mail: info@totaalplan.com
www: www.totaalplan.com



HOGESCHOOL
UTRECHT

I:\Scriptie\Revit\Model.rvt

formaat A3



opdrachtgever	Hogeschool Utrecht Nijenoord 1, 3552 AS Utrecht	werknnummer	AFT6-07
project	TBWK-LSAFT6-07 Bouwtechniek BIM	tekeningnummer	Impressie
onderwerp	3D views	datum	06-06-2011
schaal	1 : 1	getekend	MJ
		status	WT
		gewijzigd	

Computertekening verzorgd door:


Totaalplan
Filipsweijkstraat 9a
4181 CH Waardenburg
telefoon: 0418-654110
telefax: 0418-654103
e-mail: info@totaalplan.com
www: www.totaalplan.com

 **HOGESCHOOL
UTRECHT**

BIJLAGE E

- DAKOPBOUW**
- betonnen sneldekpan
 - panlat 21x36mm
 - tengels 12x28mm
 - geïsoleerd dakelement:
 - vochtbestendige bovenplaat 10mm
 - ribben 30x245mm
 - isolatieplaat
 - dampremmende laag
 - plaatmateriaal 10mm

6060 +P
referentiepunt

muurplaat 70x245mm

- VLOEROPBOUW**
- betonvloer 200mm
 - breedplaatvloer 50mm

2e verdieping
5930+P
bk. 2e constructievloer
5870+P

zinken bakgoot

5648 +P
bk. goot

5587 +P
ok. dakelement

multiplex WBP 12mm op houten regels
in kleur geschilderd RAL 9001

5362 +P
ok. booiiboord

5372 +P
ok. aftimmering

- gootbodem multiplex WBP 15mm
- houten balklaag 58x156mm
- WBP multiplex WBP 12mm, in kleur geschilderd RAL 9001

houten kozijn, meranti 67x114mm
in kleur geschilderd RAL 9001

- Houtenskeletbouwelement**
- houten stijl- en regelwerk
 - minerale wol
 - dampdichte folie
 - gipsvezelplaat 12.5mm

onderwerp

Detail A 3D
3D informatie

tekeningnummer

WT-1001

schaal

1 : 5

getekend MJ

status

WT

datum

06-06-2011

BIJLAGE F

- DAKOPBOUW**
- betonnen sneldekpan
 - panlat 21x36mm
 - tengels 12x28mm
 - geïsoleerd dakelement:
 - vochtbestendige bovenplaat 10mm
 - ribben 30x245mm
 - isolatieplaat
 - dampremmende laag
 - plaatmateriaal 10mm

6060 +P
referentiepunt

gootplank

vogelschrootprofiel
met spatstrook

zinken bakgoot

5648 +P
bk. goot

5587 +P
ok. dakelement

multiplex WBP 12mm op houten regels
in kleur geschilderd RAL 9001

5362 +P
ok. booiiboord

5372 +P
ok. aftimmering

- gootbodem multiplex WBP 15mm
- houten balklaag 58x156mm
- WBP multiplex WBP 12mm, in kleur geschilderd RAL 9001

houten kozijn, meranti 67x114mm
in kleur geschilderd RAL 9001

luchtdichte aansluiting

muurplaat 70x245mm

- VLOEROPBOUW**
- betonvloer 200mm
 - breedplaatvloer 50mm

compriband

- Houtenskeletbouwelement**
- houten stijl- en regelwerk
 - minerale wol
 - dampdichte folie
 - gipsvezelplaat 12.5mm

waterkerende folie

2e verdieping

5930+P

bk. 2e constructievloer

5870+P

onderwerp

Detail A 2D
2D informatie

tekeningnummer

WT-1002

schaal

1 : 5

getekend MJ

status

WT

datum

06-06-2011