



3D prefab engineering  
"besparen door intelligente inzet van BIM"

Detail kantelwapening  
(schaal 1 : 30)

| POS | omschrijving                              | aantal | POS | omschrijving |
|-----|---|--------|-----|--------------|
| 22  | bolanker Demu 1988 M18x140 EV             | 8      |     |              |
| 48  | hijkanker Deha 6360 - 12.5 - 550 HD-anker | 1      |     |              |
| 52  | stekanker Demu 4010 Ø16/M20x560 EV        | 1      |     |              |
| 63  | gaine Ø51/57 recht                        | 1      |     |              |
| 85F | gaine Ø72/78 l=1100/1300 (flex+drop)      | 2      |     |              |



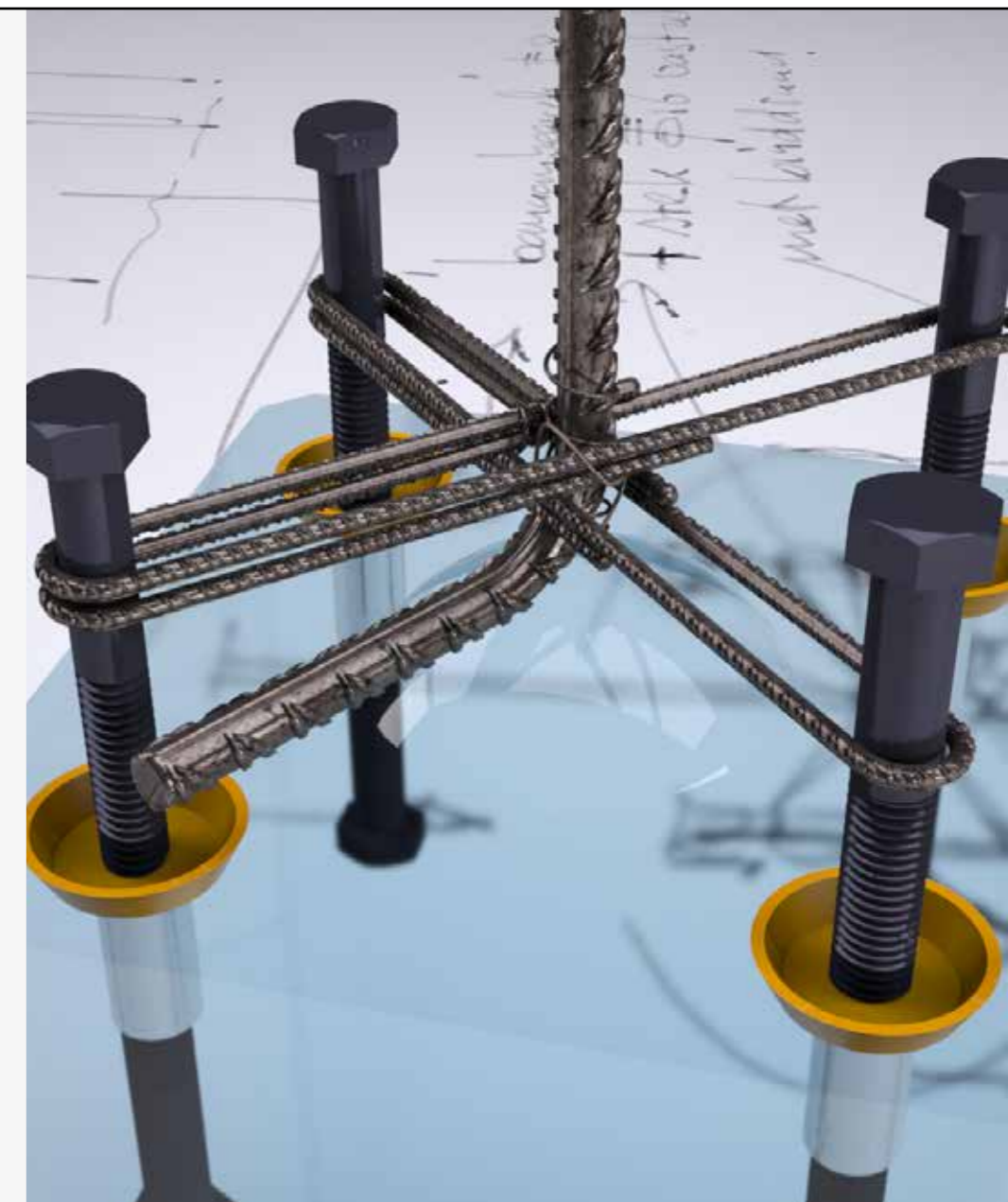
Ingenieurs met een  
passie voor techniek

Betoncasco van een gebouw geheel opgezet in 3D, met alle aansluitingen en knelpunten direct zichtbaar.

Bartels kan als ingenieurbureau terugvallen op een jarenlange ervaring op het gebied van het ontwerpen en uitwerken van complexe constructies. Dat stelt ons in staat tot in detail mee te denken met de wensen van de opdrachtgever, maar ook die van de uitvoerende partijen en producenten.

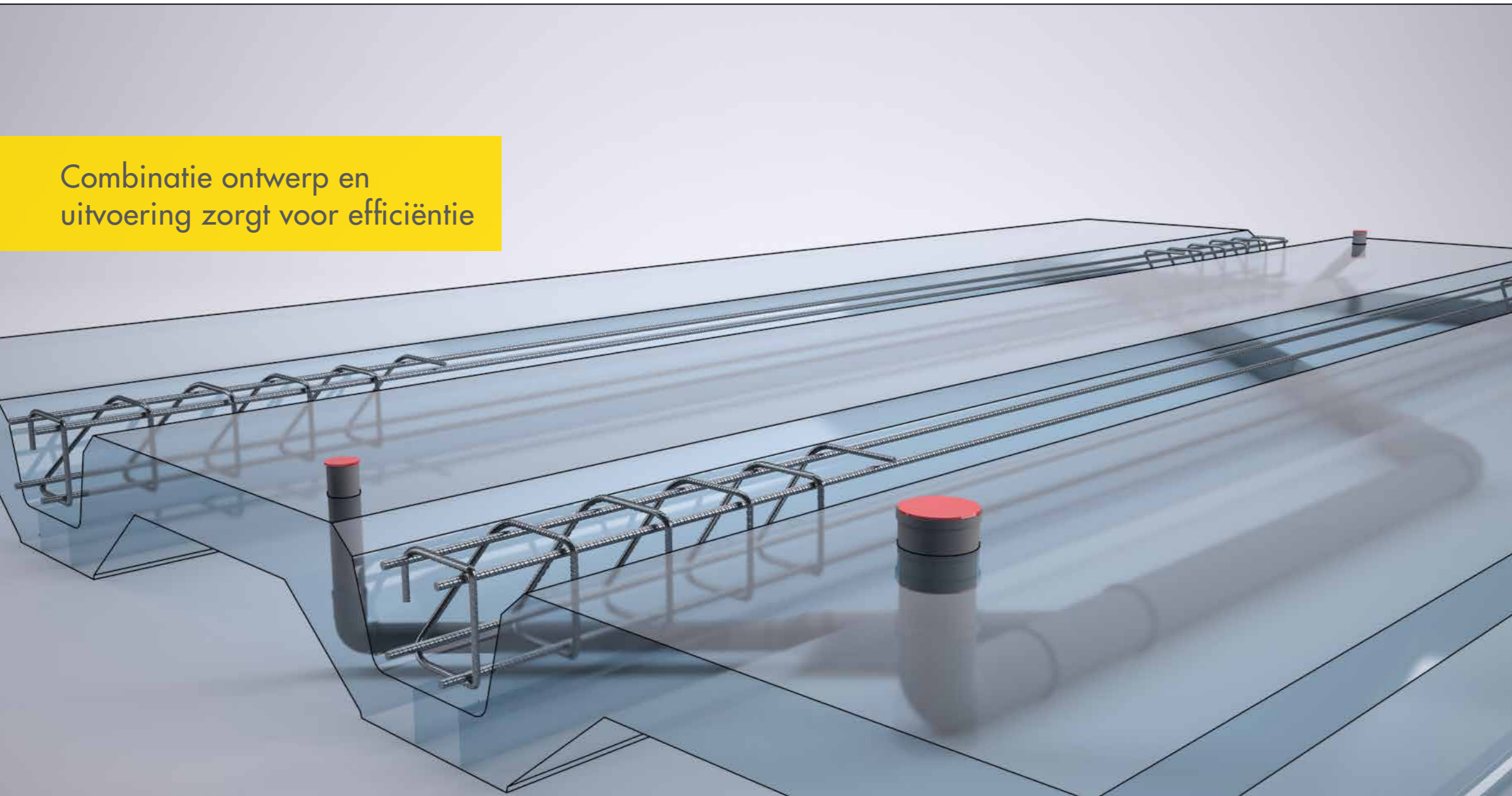
Door deze unieke combinatie van advies- en detailengineering werkzaamheden, kunnen wij een totaalpakket aan diensten leveren. Het grote voordeel: bij Bartels vindt u alles onder een dak. Wij kunnen het werk compleet aannemen, inclusief coördinatie en uitwerking.

Onderdeel van onze engineeringwerkzaamheden is de detailengineering van prefab beton. Hierin is Bartels al jaren zeer bekwaam en daarom is in eigen huis de uitwerking van prefab in 3D ontwikkeld. Dit sluit aan op onze ambitie om BIM werkelijk verder te brengen dan slechts het 3D tekenen en modelleren.



Paalkop in 3D uitgewerkt

Combinatie ontwerp en uitvoering zorgt voor efficiëntie



In de ontwerpfase kan er al een clash controle worden uitgevoerd met andere elementen, zoals bijvoorbeeld installaties en leidingen in bovenstaande vloer.

Omdat met BIM de informatiestromen beter beheersbaar zijn door de continue actualiteit van het model en de daaruit afgeleide producten, kan de kennis van Bartels op gebied van de detailengineering van prefab op elk willekeurig moment tussen ontwerp en uitvoering worden ingebracht. Dit leidt voor alle partijen tot voordelen...

#### **Voor de opdrachtgever**

Als ontwerpende partij is Bartels in staat om bij de keuze voor prefab gelijktijdig met de bestekstukken uitgewerkte prefab documenten te produceren, waarmee prefab op een categorie 1 uitwerkingsniveau kan worden aanbesteed. Dit leidt tot lagere uitvoeringsrisico's en hogere concurrentiemogelijkheden bij de aanbesteding en dus gunstigere prijsvorming.

#### **Voor de bouwkundige aannemer**

Als detailengineer is Bartels in staat om, al dan niet op basis van BIM, snel en efficiënt de prefab engineering van de ontwerpers van een categorie 5 naar 1 niveau te brengen, op basis waarvan de aannemer de prefab kan inkopen. Het resultaat zijn lagere uitvoeringsrisico's en hogere concurrentiemogelijkheden bij de inkoop. Bovendien kan Bartels de aannemer volledig ontzorgen door ook de coördinatie te verzorgen tussen ontwerpers en leveranciers.

#### **Voor de prefab leverancier**

Bartels kan snel en eenduidig de uitwerking naar productietekeningen verzorgen vanuit elke willekeurig aangeleverde uitwerkingscategorie. Door het werken vanuit een centraal prefab model zijn alle stukken, zoals productietekeningen, stapelschema's, stekkenplannen en montagetekeningen, altijd eenduidig.

Op elk moment in het proces biedt 3D prefab engineering grote voordelen!



3D model van de fundering van een vloer

Controletijden worden  
meer dan gehalveerd!

wandligger

aangieten met K70

BPV h=280

BPV h=280

+3090

PBB 300x640

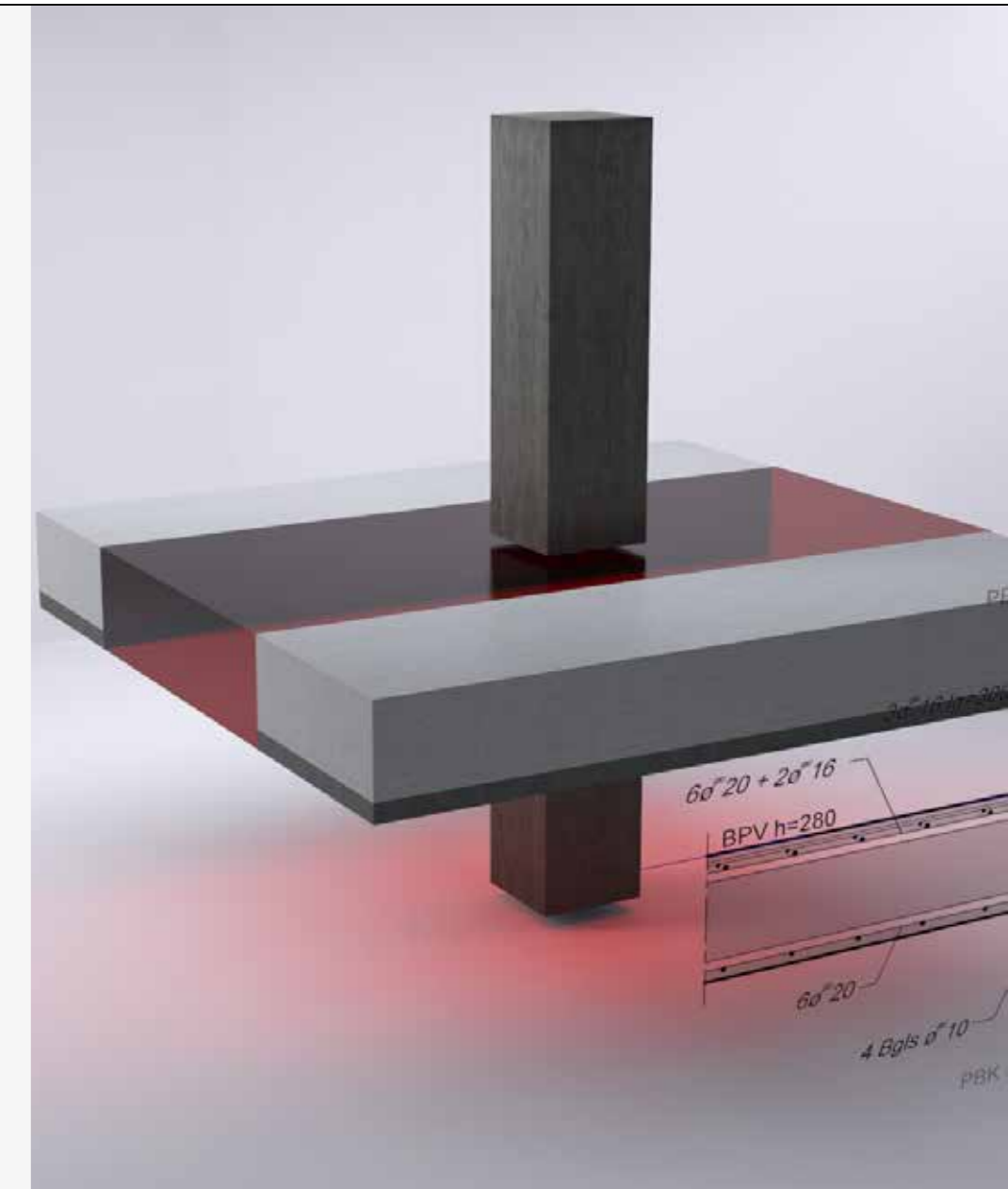
Detail van een wandligger, compleet met maatvoering en alle instortvoorzieningen.

Bartels kan het volledige prefab casco van een gebouw compleet uitwerken in 3D, in Revit. Het proces is erop ingericht dat al in het ontwerpstadium elementen (en oplossingen) gemodelleerd worden. Door de uitvoering dichterbij de ontwerpfase te brengen, levert dit grote voordelen op.

De kwaliteit van het eindproduct, de prefab element-tekening, is met de uitwerking in 3D nog hoger. Doordat het 3D model wordt verrijkt met intelligentie, kan er naadloos worden overgegaan van de ontwerpfase naar productietekeningen. Al in een vroeg stadium kan Bartels een volledige uittrekstaat van de elementen en in te storten voorzieningen aanleveren. Calculeren wordt hierdoor nauwkeuriger en sneller. Door gelijkheid van informatie is het makkelijker om een prijsvergelijk te maken.

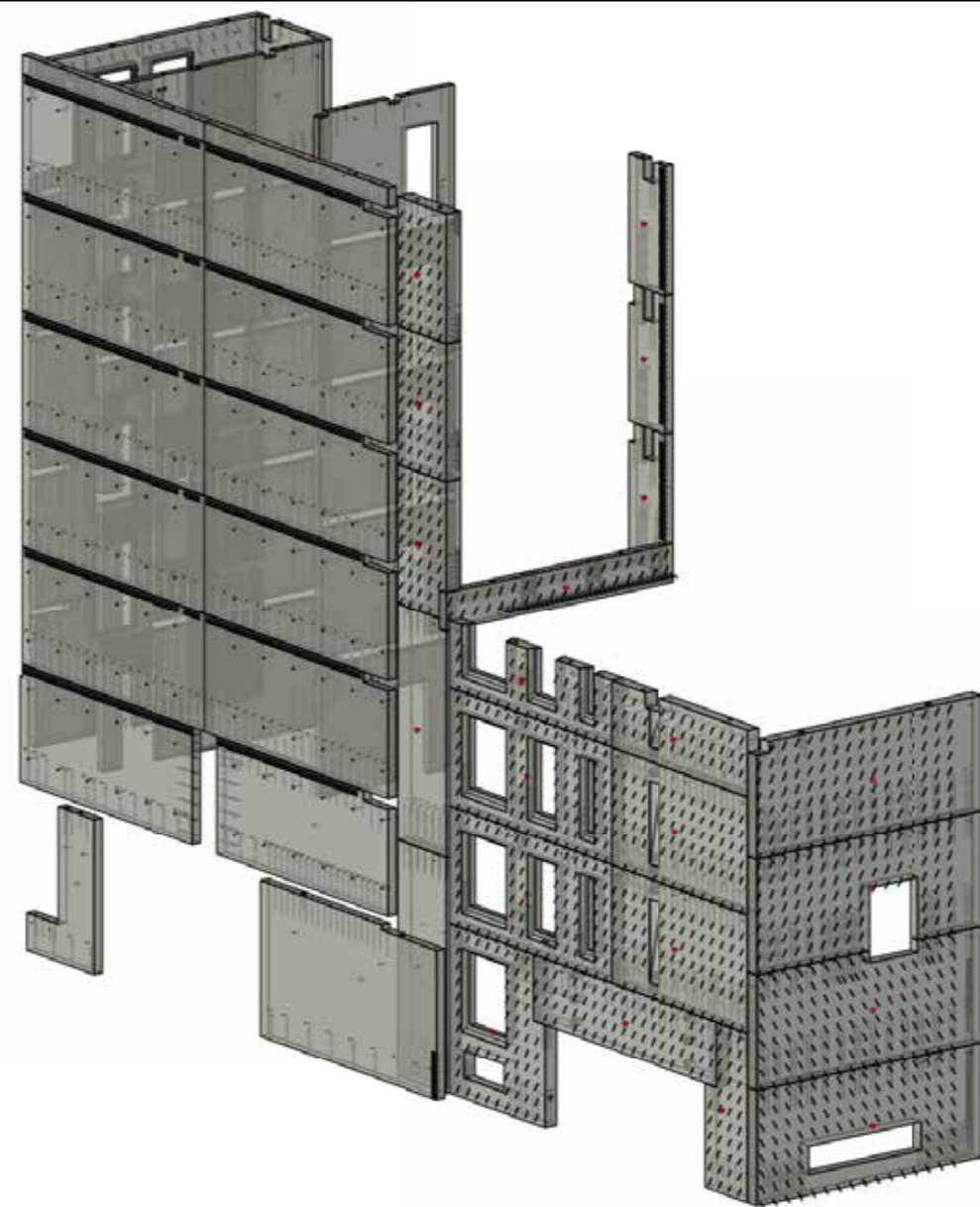
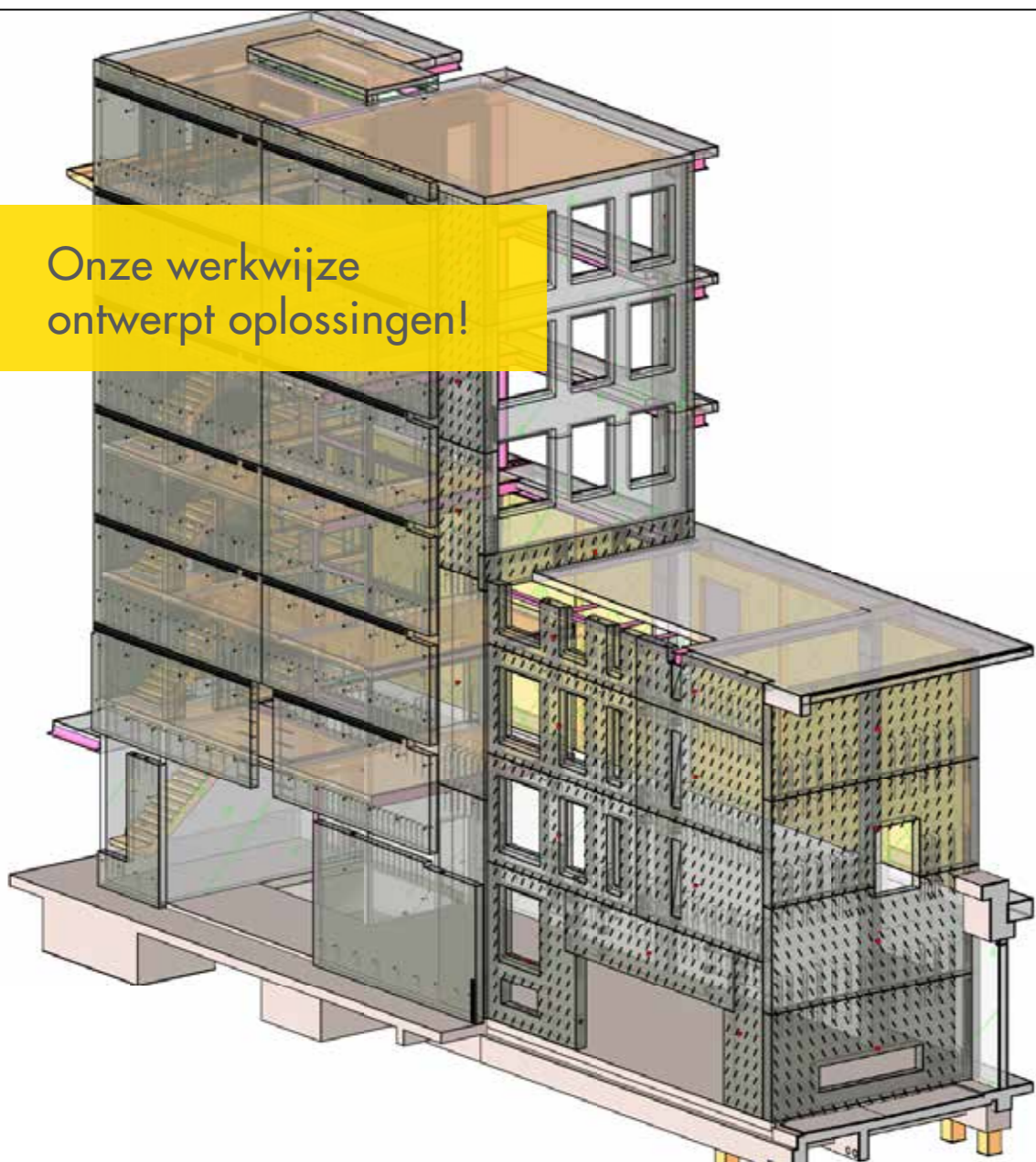
Het voordeel van dit volledig geautomatiseerde proces is dat het tekenproces sneller gaat en bovendien kunnen er al in de ontwerpfase clash controles worden uitgevoerd tussen het prefab en elementen van andere disciplines. Zo worden fouten al veel sneller ontdekt, dus niet meer tijdens de uitvoeringsfase of de daadwerkelijke uitvoering. Daarnaast zijn op deze manier de hoeveelheden en details van het prefab beter in beeld en is de aannemer dus in staat om de opdracht eenduidig en scherper te formuleren.

*Bartels durft te stellen dat controletijden meer dan gehalveerd worden. Dit voordeel ligt zowel bij de aannemer (werkvoorbereiding) als bij de prefab leverancier, een dubbel voordeel dus!*



Het analyseren van raakvlakken kan gemakkelijk in 3D

Onze werkwijze ontwerpt oplossingen!



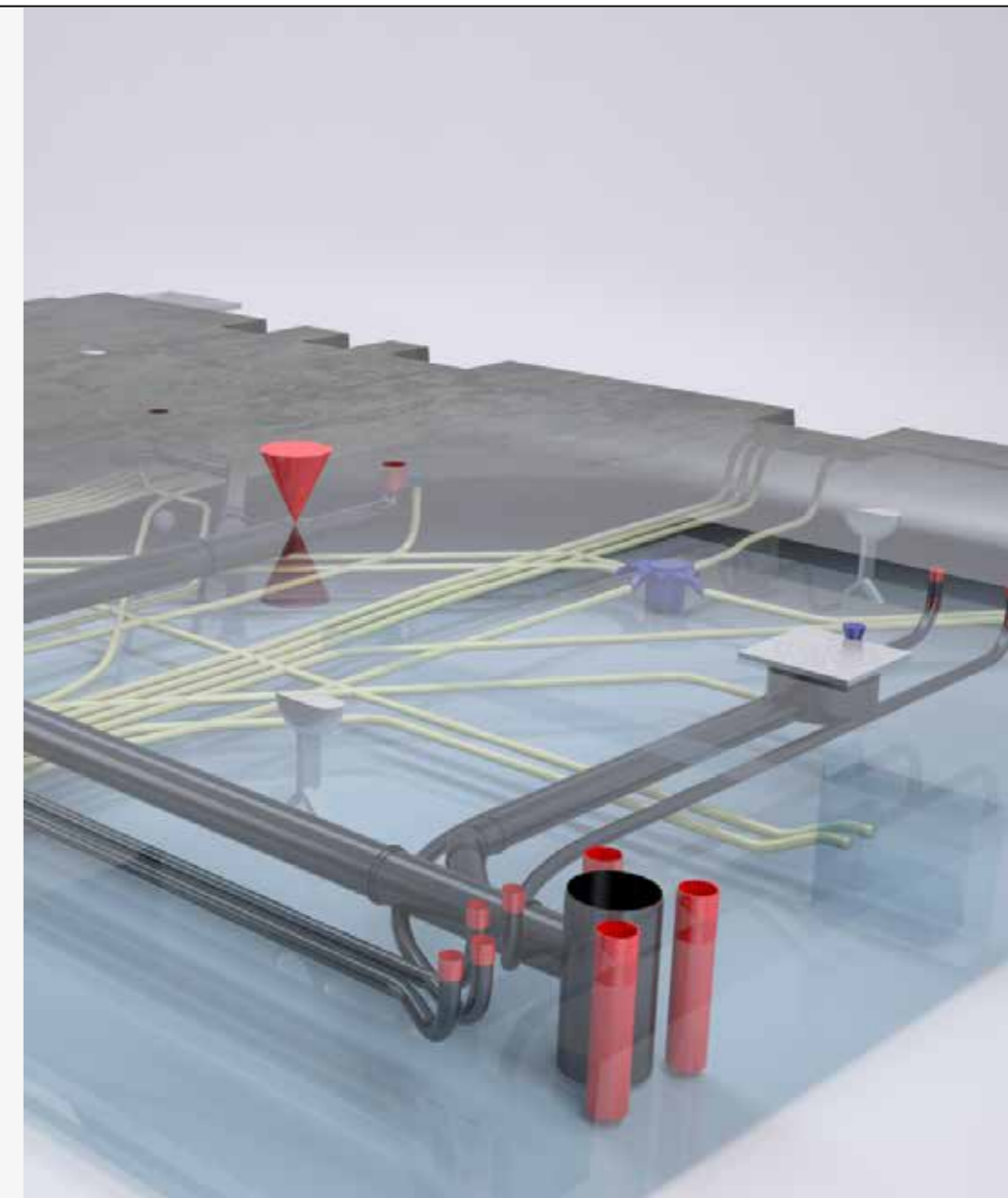
## De totaaloplossing van Bartels...

Wij werken met een model dat alle informatie bevat die een hoofd constructeur in de ontwerpfases aan het BIM model toevoegd. Door onze specifieke kennis en ervaring met prefab bereiden we het model voor om in een later stadium ook de prefab engineering in de BIM omgeving te integreren. Dit levert een enorme efficiëntie op, waardoor er veel sneller met de uitvoeringsfase gestart kan worden.

Op elk gewenst moment kunnen we zowel het elementenmodel als de elementen uitwerking verrijken met informatie. Een vast moment als overgangsmoment van voorbereiding naar uitwerking prefab is dus niet meer noodzakelijk. Het gevolg is een grote mate van flexibiliteit bij de verwerking en toevoeging van specifieke prefab informatie aan de modellen.

De grootste winst hierbij is er voor de opdrachtgever, namelijk de mogelijkheid om op een veel later moment, dicht bij de uitvoering, belangrijke beslissingen te nemen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan programmaveranderingen, uitvoeroptimalisaties en koperswensen.

Bartels fungeert als een intelligente BIM partner, die bovendien andere partijen de mogelijkheid biedt om beter te functioneren.



Vloer met diverse instortvoorzieningen, zaken die soms op een laat moment pas beslist worden. Met onze 3D werkwijze levert dit geen problemen op in de uitvoeringsfase.



“Met BIM maken we het ontwerp beter beheersbaar!”

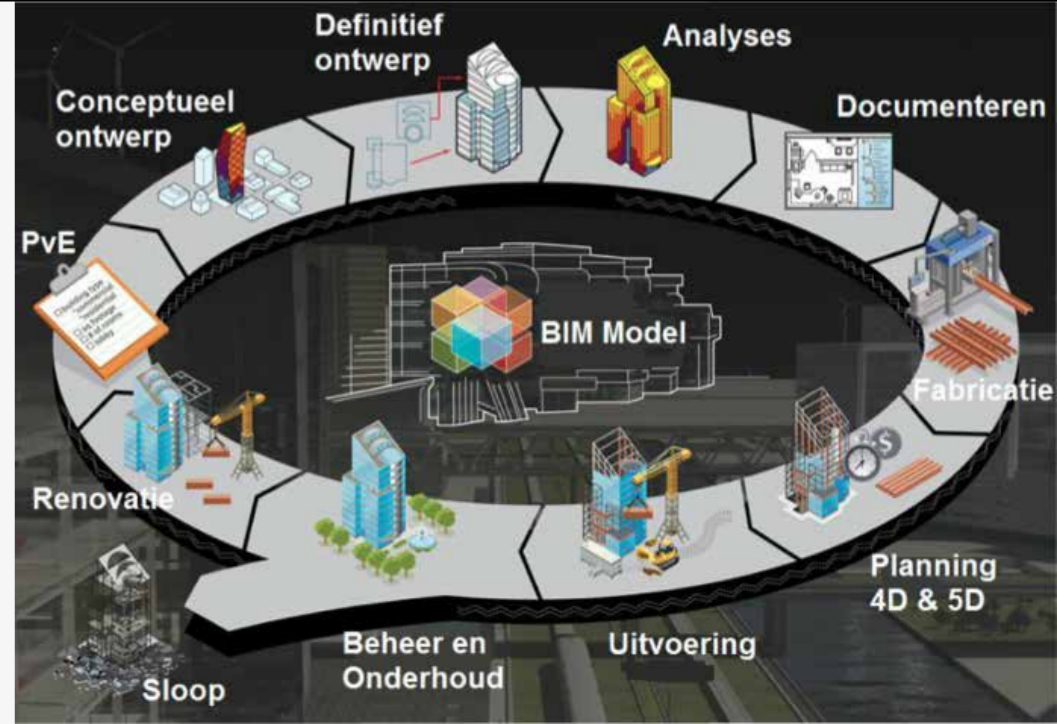
## 3D prefab en BIM

Wanneer de uitwerking van het prefab een onderdeel wordt van een BIM proces of model, kan dit grote besparingen opleveren, onder andere in de voorbereidingstijd van een project.

Als allround ingenieurbureau, met niet alleen specifieke kennis op het gebied van prefab, gaan we verder. Steeds meer (grote en kleine) gebouwen worden ontworpen met een integrale gedachte. Steeds weer wordt het meest efficiënte materiaal of bouwwijze ingezet. Dit betekent voordeel in het ontwerp, maar beheersproblemen tijdens de uitvoeringsfase. Door meer dan één discipline uit te werken in een BIM omgeving kan Bartels deze complexiteit beheersbaar maken. Bartels vormt een belangrijke partner voor al uw detailengineering (in situ-beton, prefab-beton, staal en hout).

Steeds meer aannemers werken met Revit in combinatie met NavisWorks of Solibri, waardoor we kunnen werken in een gesloten BIM. Dataverlies wordt voorkomen en het controleren en clashen van het 3D model is veel gemakkelijker. Bovendien komen hierdoor de architect en constructeur meer en meer op een lijn.

Daarnaast werken diverse leveranciers met diverse softwarepakketten, waardoor de aansluiting op het BIM model, in ons geval in Revit, minder soepel zal verlopen. De uitwisseling tussen diverse softwarepakketten, bijvoorbeeld tussen Tekla en Revit, wordt wel steeds beter. Hierdoor kan de leverancier het Revit model als IFC export inlezen en als onderlegger gebruiken voor de productie van de elementen.



Met BIM kunnen alle disciplines een bijdrage leveren aan een beter ontwerp. Bartels is ook al bezig met het optimaliseren van wapenen in 3D.

De bovenste afbeelding geeft weer hoe het bouwproces verloopt volgens BIM en hoe alle disciplines deel kunnen nemen aan dit proces. De onderste afbeelding laat zien hoe het niet moet, namelijk altijd maar je ontwerp 'over de schutting' gooien.

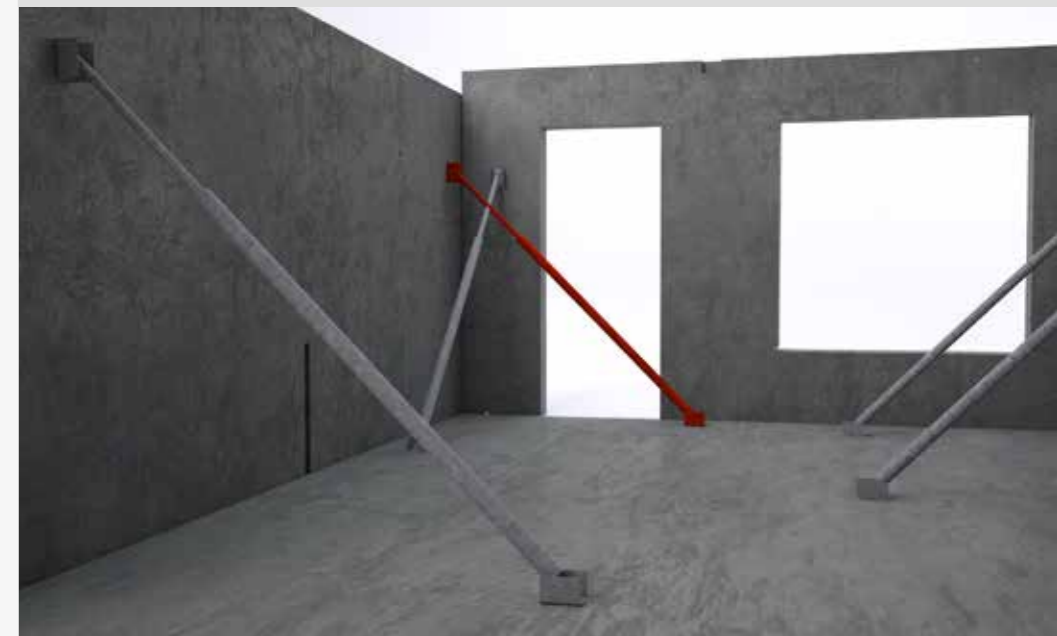
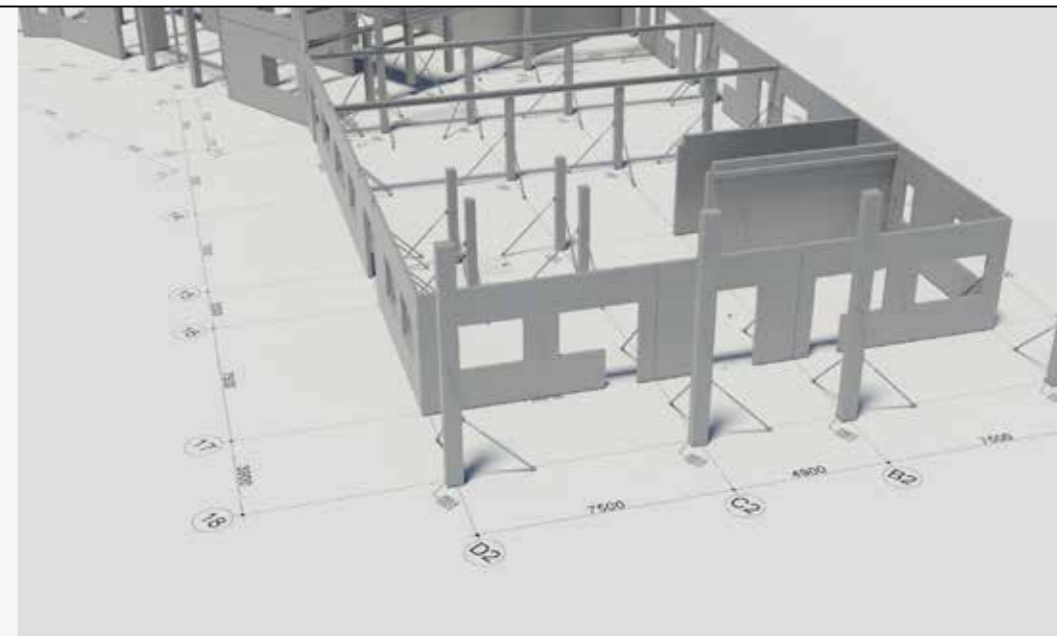


## Element Volg Systeem

In het Element Volg Systeem (EVS), een onderdeel van de 3D prefab ontwikkeling van Bartels, kunnen prefab elementen beheerst en beheert worden tijdens de uitvoeringsfase, gewoon in een 3D model. Deze extra service biedt Bartels aan, zodat het 3D/BIM model waarin alle prefab al ontworpen is, ook tijdens de uitvoering nog van groot nut kan zijn.

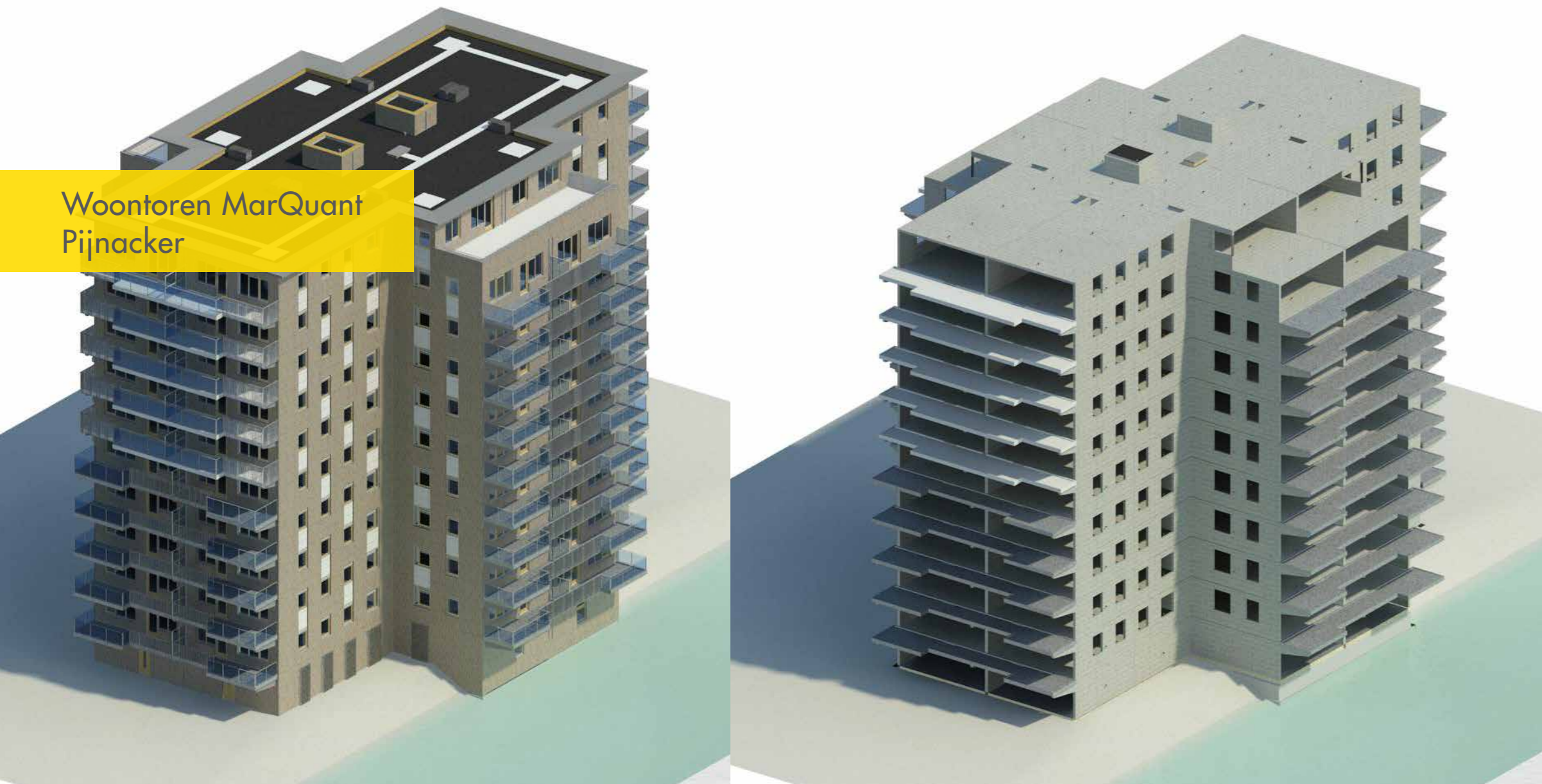
Tijdens werkbesprekingen kan het 3D model gebruikt worden om de planning te bespreken. Met het Element Volg Systeem wordt in het model door middel van kleurcoderingen aangegeven wat de status is van een prefab element, bijvoorbeeld 'in productie' of 'gemonteerd'. De informatie wordt gezamenlijk aangeleverd door de fabriek of de bouwplaats en vervolgens hebben alle partijen up-to-date informatie over de status van elk specifiek prefab element.

Naast het EVS kan Bartels nog veel meer ondersteuning bieden in de werkvoorbereidingsfase, zoals het automatisch genereren van stekkenplannen, schorenplannen, prefab afroeplijsten, bestellijsten voor instortvoorzieningen en montageplannen (een overzicht van losse leveringen). Het grote voordeel: u haalt alles op een plek en bespaart enorm veel tijd in de werkvoorbereiding!



Afbeelding boven: schoorplan in 3D, waarbij de aannemer exact kan zien welke schoor waar komt te staan.  
 Afbeelding onder: schoor gepositioneerd voor een deuropening, verplaatsen is nu nog mogelijk.

## Woontoren MarQuant Pijnacker



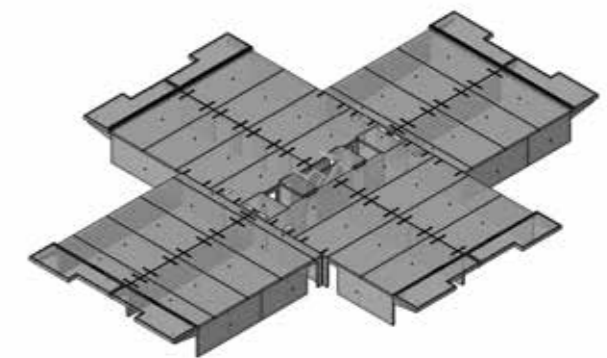
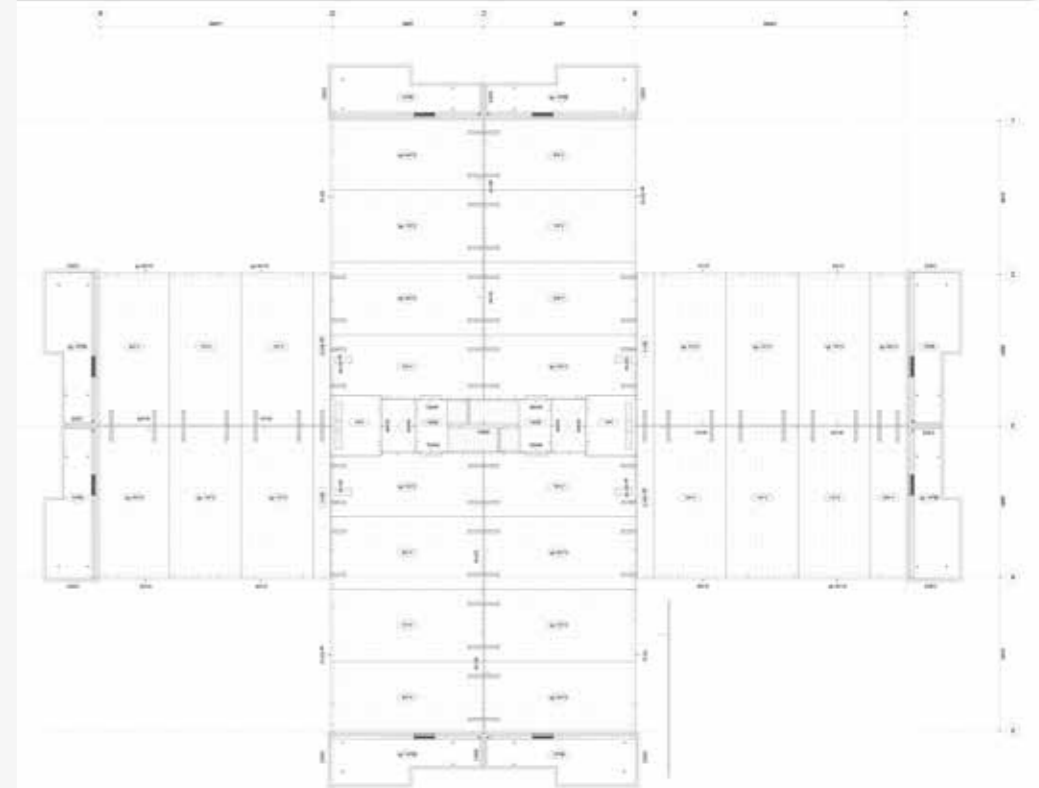
Het 3D model zoals dat is opgezet door de architect (links) en wat in de prefab engineering gewoon door Bartels kon worden gebruikt als basis (rechts).

In het zuiden van Pijnacker verrijst een nieuwe eigentijdse wijk, dat een mix van voorzieningen biedt. Onderdeel daarvan is MarQuant, een woontoren van elf lagen. Bij dit project is men in de ontwerpfase al begonnen met BIM, waarna Bartels dit in de prefab engineering voort heeft kunnen zetten samen met de aannemer.

Het oorspronkelijke ontwerp van het gebouw is opgezet met de gedachte dit uit te voeren in een traditioneel tunnelbekistingssysteem. Om die reden is er dan ook veel herhaling en systematiek aangebracht in het ontwerp.

Omdat een dergelijk ontwerp zich ook uitstekend leent voor een uitvoering in prefab beton is de aannemer hierop ingesprongen en heeft, in samenwerking met Bartels, de hoofdtraagconstructie omgezet in een casco van prefab wanden en voorgespannen vloerplaten. Dit resulteerde in een opzet die de concurrentieslag won van het traditionele bekistingssysteem.

Het ontwerp is door de architect opgezet in Revit in een BIM model, waardoor dit uitstekend aansluit bij de binnen Bartels ontwikkelde methode om prefab 3D in Revit te engineeren. Het model van de prefab onderdelen kan daarbij worden ingeladen in het totaalmodel zodat een 100% afstemming van alle disciplines kan worden bewerkstelligd.



2D plattegrond (boven) en 3D model (onder) van het MarQuant gebouw.  
Scan met de Laya app op je smartphone of tablet het 3D model hierboven, om het prefab model écht in 3D te zien! Heb je geen Laya, download de app dan via de QR code rechts.





## OV Terminal Breda



3D constructiemodel van Bartels van het noordelijke bouwdeel van de OV Terminal

In Breda is men gestart met de bouw van het nieuwe treinstation. Het nieuwe station wordt een eye catcher in het centrum van Breda. Met een lengte van 300 meter en een opvallende architectuur ondergaat het stationsgebied een ware metamorfose.

Er wordt op basis van BIM gewerkt in opdracht van de aannemerscombinatie Ballast Nedam - Hurks.

Bartels heeft het hele model in 3D opgezet, om fouten te voorkomen en het hele ontwerp inzichtelijk te maken. Dit is een rijk 3D model (4D niveau) waar de aannemer zijn planning en hoeveelheden uit kan halen. Bartels heeft gemodelleerd zoals het in werkelijkheid uitgevoerd gaat worden.

Normaal gesproken tekent de constructeur bijvoorbeeld alleen de vorm van de vloeren. Nu moet het aan de hand van de stortvolgorde worden opgezet en moeten de volumes van het beton exact kloppen. Deze afwijkende manier van modelleren door de constructeur levert een vermindering in werkvoorbereidingstijd op voor de aannemer. Daarnaast zorgt deze manier van modelleren ervoor dat eventuele fouten in een vroeg stadium worden ontdekt. En dat brengt de kans op faalkosten in het bouwstadium weer omlaag.



Foto boven: artist impression van de OV terminal, een ontwerp van architect Koen van Velsen  
Foto onder: de terminal in aanbouw, foto van november 2013



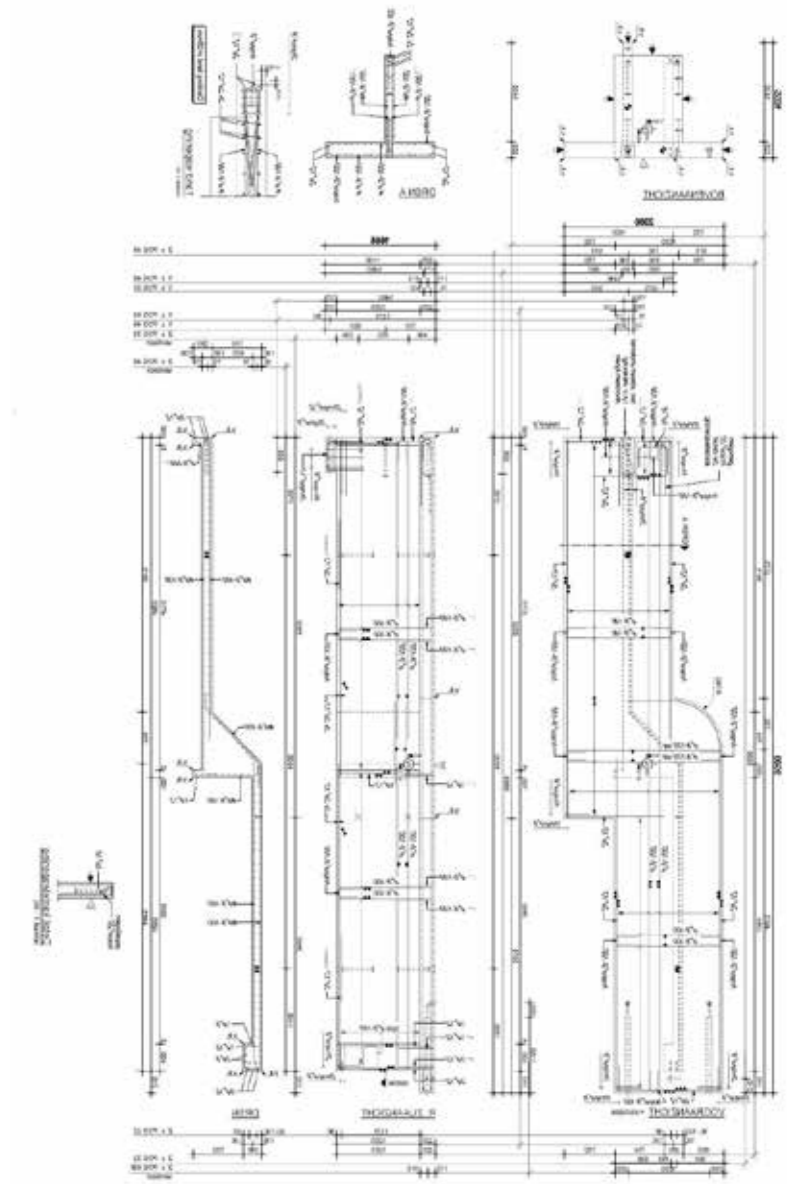
Geluidsschermen A2  
Utrecht



Links het 3D ontwerp van de architect van de tunnel bij Leidsche Rijn met de geluidsschermen, rechts de uitvoering van de schermen.

Langs de A2 bij de Leidscherijn tunnelmond nabij Utrecht moesten geluidsschermen worden geplaatst. De bijzondere vorm van de elementen hebben geleid tot de vraag om deze in 3D uit te werken.

Het scherm bestaat uit 135 T-vormige prefab elementen die geschakeld zijn tot een geluidsscherm van ruim 200 meter lang. Elk element is 9,5 meter hoog, 1,7 meter lang, 2,4 meter breed en weegt bijna 17 ton. De elementen zijn voorzien van platen met speciaal, geluidsabsorberend beton om zo aan hun geluidskerende taak te kunnen voldoen. Om de schermen visueel te verfraaien zijn de elementen tot slot nog voorzien van RVS panelen in de vorm van een tweetal gestileerde vogels.



Element tekeningen van vorm (boven) en wapening (onder)

