



Orgaworld bouwt een vergistings- en waterzuiveringsinstallatie

# Greenmills, een duurzaam project

*Orgaworld bouwt op dit moment in het havengebied Westpoort in Amsterdam een nieuwe vergistings- en waterzuiveringsinstallatie onder de naam Greenmills. Het is de eerste bouwfase van een duurzaam project dat uiteindelijk ook een composteringsinstallatie en een bio-ethanolfabriek zal omvatten.*



ing. Noël Köhne en ir. Frans Cox  
Adviesburo J.H. de Kwaadsteniet B.V.

- 1 Waterzuiveringsinstallatie bestaat uit drie ringen van in het werk gestort beton, respectievelijk Ø16, Ø20 en Ø30 m
- 2 Impressie van het gehele Greenmills-project

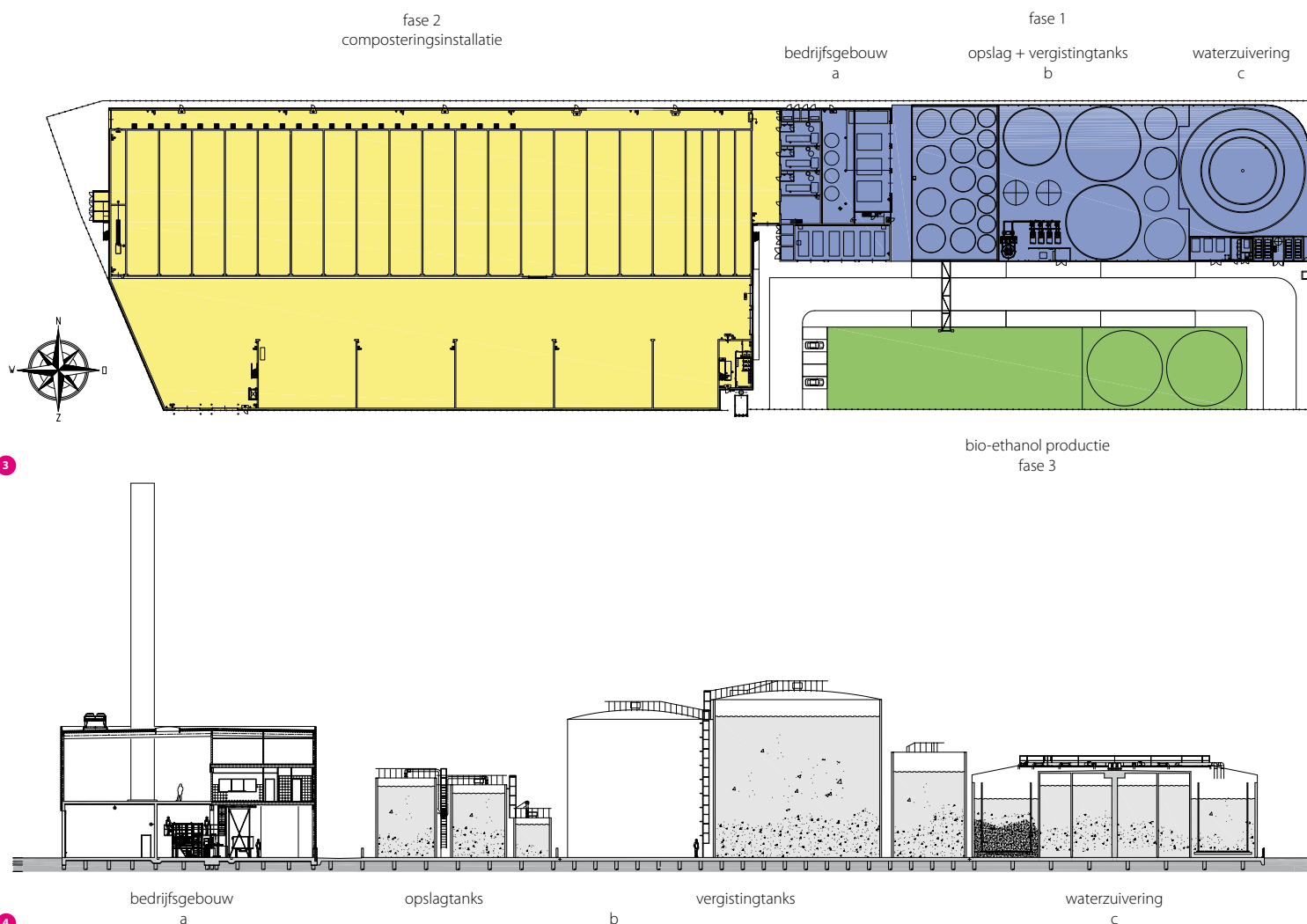
De algemene compositie en inrichting van het project volgt grotendeels uit het procestechnische ontwerp, zoals intern ontwikkeld door de technische specialisten van Orgaworld. Daarbij zij opgemerkt dat de correlerende processen op de meest logische, compacte en rendabele manier bij elkaar zijn geplaatst, om energieverlies te beperken en het overzicht op het successievelijke proces te behouden.

In het ontwerpproces van industriebouw is het civiele ontwerp ondergeschikt aan het installatietechnische deel en dient veelal tot ondersteuning. Flexibiliteit is daarbij gewenst.

### Bouwkundig en constructief ontwerp

Voor het ontwerp van de bouwkundige afwerking rondom de installaties en processen is als uitgangspunt gehanteerd het gehele Greenmills-terrein (fig. 2) zo veel mogelijk een uniforme uitstraling te geven: een industriële 'look' in grijs-tinten, en in hoofdlijnen de toepassing van de materialen staal en schoon beton in het gevelbeeld.





De uitdaging binnen het bouwkundig en constructief ontwerp bestaat uit de combinatie van compactheid, dynamiek en proportie van de installatie. Voorop staat dat de procestechnieken effectief zullen moeten verlopen. De draagconstructie en toegepaste materialen moeten daarbij bestand zijn tegen de hieruit volgende temperatuurwisselingen, zuur milieu, relatief hoge en wisselende belastingen. Daarnaast moet op een flexibele manier rekening worden gehouden met de logica en logistiek van de vele procestechnieken, alsook het economisch en duurzaam onderbrengen van zoveel mogelijk functies in een beperkte ruimte. Grofweg kan fase 1 van het Greenmills-project weer worden onderverdeeld in drie bouwdelen: het bedrijfsgebouw, de vergistings- en opslagtanks en de waterzuivering (fig. 3). De eigenschappen van de ondergrond van de bouwlocatie in het havengebied in aanmerking nemende zijn genoemde drie

bouwdelen gefundeerd op circa 25 m lange avegaar boorpalen. Op de palen rust een 400 mm dikke gewapend-betonplaat met vorstrand. Gezien de wisselende belastingen per bouwdeel zijn diverse delen onderling van elkaar gedilateerd, al of niet voorzien van een waterdicht dilatatieprofiel.

### Bedrijfsgebouw

Het drie verdiepingen hoge bedrijfsgebouw huisvest diverse technische installaties en besturingsruimtes, hoofdzakelijk ter ondersteuning en controle van de aangeleverde organische restmaterialen en de vergistingsprocessen. Ander belangrijk proces in het bedrijfsgebouw is het omzetten van warmte naar groene stroom. Op de eerste-verdiepingsvloer staan verder onder meer zware installaties (tot 2500 kg/m<sup>2</sup>) die het slib uit de waterzuivering verwerken en drogen tot korrels. Het droge slib wordt automatisch afgevoerd naar een grote container-

## Greenmills-concept

De vergistings- en waterzuiveringsinstallatie is geheel op zichzelf staand, maar wordt bewust gerealiseerd in de directe nabijheid van een aantal fabrieken en installaties van andere bedrijven, waaronder een tankenpark, biodieselfabriek en een vetmelterij. Voor de strategische plek aan het water in de directe nabijheid van andere industrie is gekozen vanwege de grote synergetische voordelen die hierdoor zullen ontstaan. Onder meer op het gebied van warmteherbenutting, logistiek en reststoffenverwerking is de samenwerking optimaal. Door op een slimme manier industriële processen te koppelen neemt Orgaworld een voorshot op hoe naar hun idee industriële processen met name op het gebied van afvalverwerking, voedings- en genotmiddelenindustrie en energieopwekking in de toekomst uitgevoerd zullen gaan worden.

Deze integratie van processen wordt door de bedrijven die naast Orgaworld het project in Amsterdam realiseren (Noba, Rotie en Biodiesel Amsterdam) het Greenmills concept genoemd. Greenmills staat voor integratie van procestechnologische en industriële processen. Het bijzondere aan het concept is nu juist dat verschillende industriële bedrijven op een hoogwaardige manier gebruik maken van elkaars (rest)producten en grondstofbehoeften. Een voorbeeld van synergie is dat de vergistingsinstallatie van Orgaworld warmte produceert die kan worden gebruikt door de nabijgelegen vetmelterij. De glycerine daarentegen die bij de biodieselp productie vrijkomt kan weer worden vergist in de vergistingsinstallatie. Kortom, er wordt op alle fronten gestreefd naar maximaal rendement uit organisch afval.

Het gedeelte van het Greenmills project dat Orgaworld ontwikkelt, zal in drie verschillende fases worden gerealiseerd (zie ook fig. 3):

### Fase 1: vergistings- en waterzuiveringsinstallatie

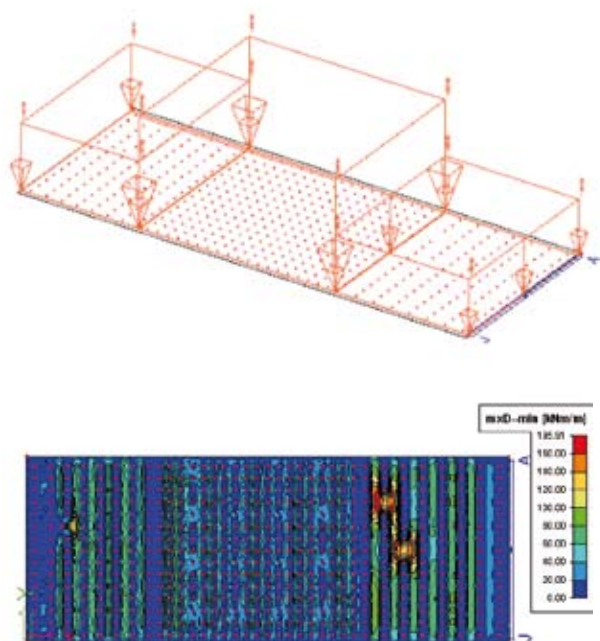
De waterzuiveringsinstallatie zuivert en recyclet afvalwaterstromen. Daarnaast droogt Orgaworld het slib uit de waterzuivering tot organische kunstmestkorrels. De vergistingsinstallatie daarentegen zet vloeibare organische reststoffen (bijvoorbeeld uit de voedings- en genotmiddelenindustrie) om in duurzame biobrandstoffen en groene stroom. Bij vergisting van organisch materiaal ontstaat namelijk biogas. Dit gas kan worden verbrand voor de opwekking van elektriciteit en warmte. De geproduceerde elektriciteit wordt onder meer als groene stroom aan het openbare elektriciteitsnet geleverd.

### Fase 2: composteringsinstallatie

De composteringsinstallatie verwerkt groente-, fruit- en tuinafval (gft) en vergelijkbaar biologisch afbreekbaar afval tot compost. Organisch afval wordt behandeld en opgeslagen in lange betonnen tunnels, waarin een voor vertering gunstig omgevingsklimaat wordt gegeneerd. Het gecomposteerde organische afval wordt vervolgens gezeefd en het eindproduct kan bijvoorbeeld in de landbouw en potgrondindustrie worden afgezet.

### Fase 3: bio-ethanolproductie

Het biogas dat ontstaat bij het vergisten van organische reststromen kan tevens worden verwerkt tot bio-ethanol en dienen als substituuut voor aardgas waarop auto's, vrachtwagens en stadsbussen kunnen rijden.



5a

5b

ruimte van waaruit vrachtwagens volle en lege containers kunnen transporteren. Een 40 m hoge schoorsteen is rechtstreeks afgesteund op de eerste-verdiepingsvloer. Door de hoge en dynamische belastingen is voor een tafelconstructie van in het werk gestort, schoon beton gekozen. Op de stabiele en sterke tafel staat vervolgens een lichte staalconstructie, afgewerkt met metalen gevelbeplating. Zodoende past het architectonische plaatje in het beeld van een industriële en moderne uitstraling. Het schoon beton straalt zowel kracht als modernisme uit, in combinatie met een antracietkleurige gevelbeplating en glaspartijen. De uitvoering van de wanden in schoon beton vergde speciale aandacht: de stortnaden en naden tussen de bekistingspanelen onderling, zijn zo vlak mogelijk uitgevoerd. Oneffenheden en luchtbellens waren desondanks niet te voorkomen. Gezien het feit dat dit bij de karakteristieke eigenschappen van beton hoort, hebben de ontwerpers er bewust

- 6 Aansluiting tank waterzuivering op de funderingsplaat
- 7 Schoorsteenvoet voorzien van ankering

voor gekozen alleen daar reparaties te doen waar dat constructief noodzakelijk is, of daar waar gedurende de bouw schade is opgetreden.

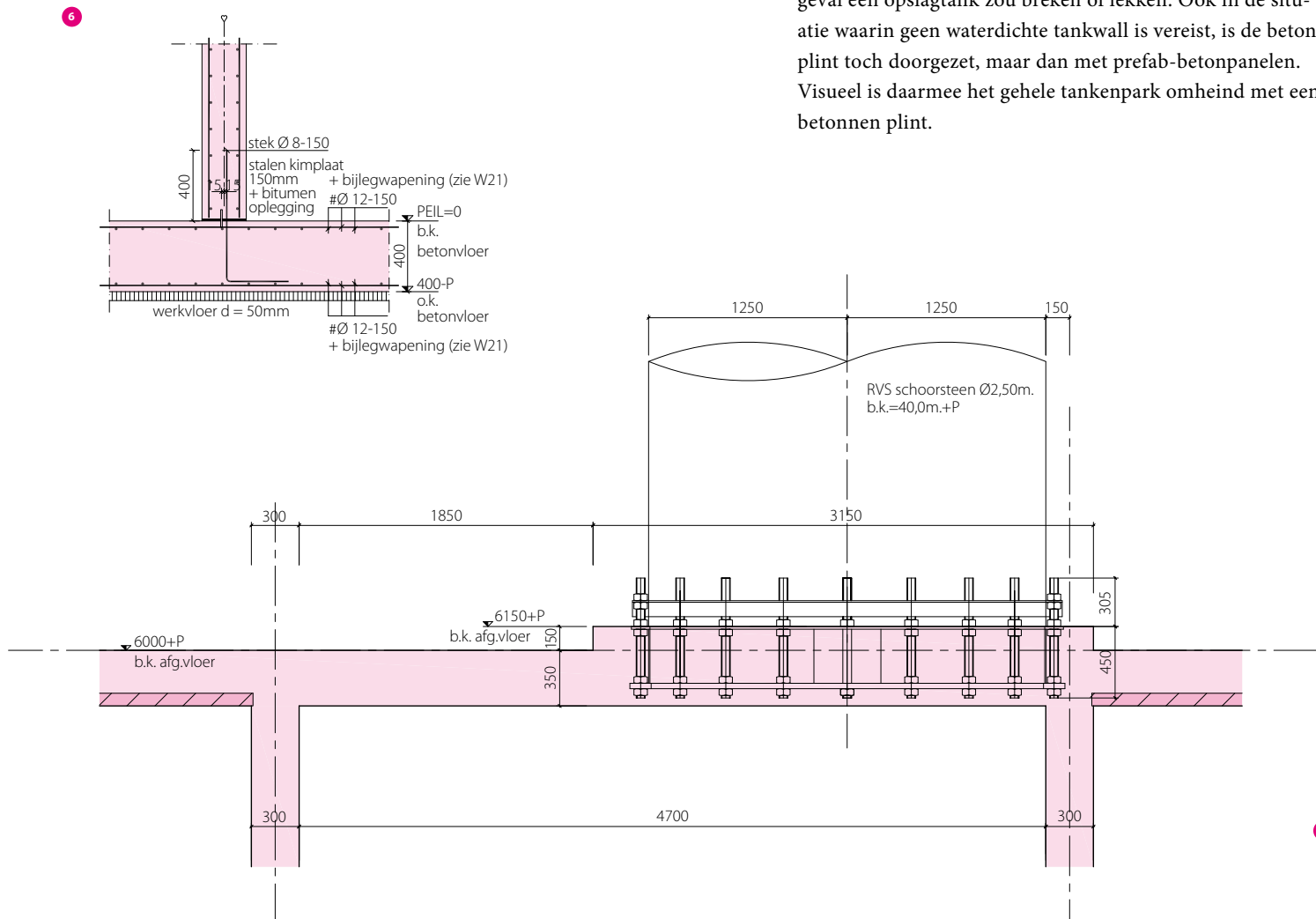
#### Vergistings- en opslag tanks

Naast het bedrijfsgebouw is een funderingsplaat ontworpen voor een serie opslag tanks en vergisting tanks. Deze stalen tanks (tot 20 m hoog) zijn rechtstreeks op het beton van de funderingsplaat geplaatst, wat naast een hoge belasting ook een hoge temperatuurspanning in het beton kan veroorzaken. Het anaërobie proces van de organische vloeistoffen in de tanks kan in de grenssituatie namelijk leiden tot hoge temperatuurverschillen: opgewarmde vloeistoffen (tot ca. 60°C) op de bodem in de tank, en bij winterse weersomstandigheden strenge vorst buiten de tank. Dit temperatuurverschil levert plaatselijk hoge spanningen in het beton op. Daarom is ervoor gekozen daar waar de grootste spanningen

optreden, in de zone bij de overgang tussen binnen en buiten de tanks, extra bijlegwapening neer te leggen om de trekspanning op te kunnen nemen alsook om de maaswijdte tussen de wapeningsstaven te reduceren.

De zure karaktereigenschappen van de vloeistoffen uit het vergistingsproces die in direct contact staan met de betonplaat alsook de genoemde hoge spanningen als gevolg van temperatuurverschillen, zorgen ervoor dat tijdens het ontwerp voldoende aandacht moet worden besteed aan betonsamenstelling en scheurvorming, zodat eventuele lekkage van de tank via de betonnen bodem niet mogelijk is. Tevens zal een hoge verscheidenheid aan wisselende belastingen (hoge en lage tanks, wel of niet gevuld) optreden. Hierdoor moet er in het constructief ontwerp kritisch naar de benodigde wapening worden gekeken om de scheurwijdte tot een minimum te reduceren.

Rondom het tankenpark is een betonnen 'tankwall' voorzien, in harmonie met het gehele Greenmills-terrein. Vanuit de milieuvergunning is rondom bepaalde opslag tanks met vervuilde vloeistoffen een waterdichte lekbak vereist in het geval een opslag tank zou breken of lekken. Ook in de situatie waarin geen waterdichte tankwall is vereist, is de betonplint toch doorgezet, maar dan met prefab-betonpanelen. Visueel is daarmee het gehele tankenpark omheind met een betonnen plint.



### Waterzuiveringsinstallatie

Naast de vergistingtanks bevindt zich de 10 m hoge, cirkelvormige waterzuivering. Deze bestaat uit drie ringen van in het werk gestort beton, respectievelijk  $\text{Ø}16$ ,  $\text{Ø}20$  en  $\text{Ø}30$  m, waarbinnen te zuiveren water wordt rondgepompt en belucht (foto 1). Door de tonwerking kunnen de wanden opvallend slank worden uitgevoerd.

### Bouwproces

Bij de realisatie van fase 1 zijn vele uitvoerende partijen betrokken, zoals aannemers, onderaannemers, installateurs, leveranciers en andere partijen. Alle met een eigen specialisme en een eigen onderdeel van het proces. De ontwerpende partij van het civieltechnische deel (de schil om alle installaties) heeft ruime kennis van de procestechieken, hetgeen dan ook van groot belang is. Zoals eerder aangegeven is flexibiliteit daarbij het sleutelwoord. Posities van tanks kunnen wijzigen, extra leidingen moeten kunnen worden aangebracht, doorvoeren van leidingen worden opgeschoven of blijken achteraf groter te moeten zijn. Met deze aspecten is tijdens het ontwerp al rekening gehouden; dit is bijvoorbeeld terug te zien bij de verschillende onderdelen.

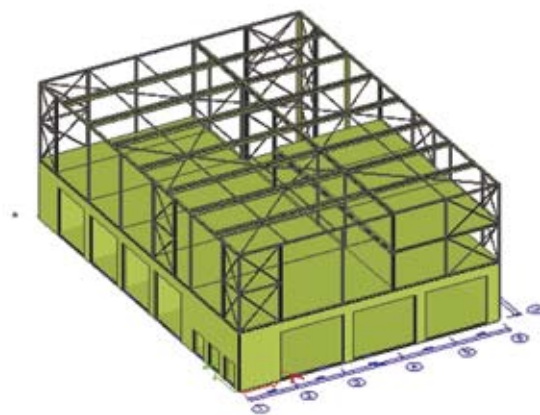
### Funderingsplaat

Voor de berekening van de wapening in de funderingsplaat is er vanuit gegaan dat zich op de gehele plaat tanks bevinden, die zijn gevuld met een vloeistof waarvan de dichtheid gelijk is aan (of lager dan) die van water ( $10 \text{ kN/m}^3$ ). Daarbij is de plaat ingedeeld in drie verschillende zones, aangezien de tanks verschillende hoogtes hebben van 12, 20 en 10 m, wat belastingen tot gevolg heeft van resp. 120, 200 en  $100 \text{ kN/m}^2$ . In combinatie met de eerder aangegeven temperatuurspanningen geeft dit het krachtenspel in de funderingsplaat als in figuur 5.

Door de grote diversiteit aan tanks (en leveranciers) die op de tank komen te staan, worden er extra eisen aan de uitvoering van de plaat gesteld. Zo moet er een extra hoge vlakheidseis worden gegarandeerd, zodat de stalen tanks rechtstreeks op de plaat kunnen worden aangesloten zonder eigen fundering of bodem. Ook voor de betonnen tank is de aansluiting naar de betonwanden met behulp van stekken en stalen kimplaat een extra aandachtspunt, aangezien de tankleverancier pas in een later stadium aan de slag kan en de maatvoering van de wanden kritiek is gezien de vooraf vervaardigde bekisting (fig. 6).

### Bedrijfsgebouw met schoorsteen

Het bedrijfsgebouw heeft drie verschillende verdiepingen, met diverse veranderlijke belastingen uit machines, installaties, opslag, archief en besturingsruimte. De belasting vanuit de schoorsteen is het meest extreem; deze is bepaald op basis van



een schoorsteendiameter van 2,5 m en een hoogte tot 40 m. Met behulp van deze gegevens is de wapening in de verhoogde verdiepingvloer berekend.

Wapening, ankering en hoogte opstort zullen tijdens het bouwproces al worden meegenomen, waarna de definitieve schoorsteen in een later stadium zal worden geïnstalleerd (fig. 7). Hiervoor is tevens de sparring in het dak al aangebracht. Ook zijn er preventief al enkele raveelconstructies in het gevelpakket meegenomen ten behoeve van naderhand definitief te bepalen leidingwerk.

Omdat het gebouw tijdens de bouw nog aan veranderingen onderhevig is, is ervoor gekozen het ontwerp zowel tekentech- nisch als rekentechnisch in een 3D-model uit te voeren (fig. 8), zodat alle aanpassingen vervolgens op alle tekeningen worden meegenomen en de constructieve gevolgen rekentechnisch voor de totale constructie van het gebouw kunnen worden gecontroleerd.

Al met al een dynamisch bouwproces, waarbij de geïntegreerde rol als architect en constructeur als vraagbaak en kennisbron gedurende de gehele bouwtijd en ook tijdens installatie van aanzienlijk belang is, gezien de mogelijke wijzigingen, korte doorlooptijd (1 jaar inclusief installaties) en aanwezigheid in het bouwteam vanaf de ontwerpfase. ☒

#### PROJECTGEGEVENS

opdrachtgever Orgaworld B.V.  
 architect/constructeur Adviesburo  
 J.H. de Kwaadsteniet B.V.  
 aannemer Dijkham Bouw BV