



-Figuur 1- Het vooraanzicht van protonenkliniek HollandPTC na oplevering in een render van De Jong Gortemaker Algra

## Ontworpen in een Bouwwerk Informatie Model

# Protonenkliniek HollandPTC

In 2015 startten drie TBI-ondernemingen de grondwerkzaamheden voor een protonenkliniek in Delft. Het is een bijzonder project, dat medio 2017 opgeleverd wordt. De ruwbouw van de nieuwe protonenkliniek staat inmiddels als een platte, grijze kubus in het landschap. Wat er schuilgaat onder die laag beton, wordt duidelijk uit een gesprek met de drie betrokken ondernemingen J.P van Eesteren, Croon Elektrotechniek en Wolter & Dros. Ze bouwen in opdracht van HollandPTC B.V., een consortium van de TU Delft, het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC) en het Erasmus Medisch Centrum (ErasmusMC) in Delft de protonenkliniek Holland Particle Therapy Centre (HollandPTC).

S. (Stan) Hendriks, tekstschrijver

HollandPTC wordt zo patiëntvriendelijk mogelijk gebouwd. Om de patiënten zoveel mogelijk gerust te stellen wordt een groene en transparante omgeving ontworpen waarin patiënten zich prettig voelen. Door uitgebreid in gesprek te gaan met de toekomstige gebruikers van het complex, kwamen opdrachtgever en architect tot het ontwerp dat nu wordt geïmplementeerd: een ontwerp met veel daglicht en groen waarin de privacy van de patiënt gewaarborgd wordt. De kliniek bestaat uit twee delen: het gedeelte waarin patiënten een protonenbehandeling ondergaan en het patiëntgedeelte dat bestaat uit het patiëntengebied, kantoren en laboratoria. Patiënten ondergaan de protonenbehandeling op de begane grond van het complex, waar een negentig ton zware

cyclotron en twee 280 ton zware gantries zich bevinden. Op de eerste verdieping bevinden zich kantoren en laboratoria. De technische ruimte van de protonenkliniek bevindt zich op de tweede verdieping van het complex.

### ■ BIM

HollandPTC is in een kleine 12 weken volledig ontworpen in een Bouwwerk Informatie Model (BIM). Voordat de TBI-ondernemingen in mei 2015 startten met de bouw, werkten ze in de weken ervoor het volledige project integraal uit in een 3D-model. Hier lagen een aantal redenen aan ten grondslag. Ondanks dat het gebruik van BIM geen harde eis is van de opdrachtgever, worden er uitzonderlijke hoge eisen gesteld aan de bouw van de kliniek door

zowel HollandPTC als Varian, de leverancier van de medische behandelingsapparatuur. Tijdens de bouw van de protonenkliniek zijn er continu twee onafhankelijk opererende maatvoerders aanwezig die de maatvoering van het beton en de installatietechniek monitoren. Ook vinden er tijdens de bouw regelmatig checks plaats door zowel HollandPTC als Varian. Daarbij worden zowel de detaillering en materialisering van het beton als de installatietechniek uitvoerig gecontroleerd. Erik Schipper, projectmanager van J.P. van Eesteren: "Op dit project is er geen ruimte voor compromissen. Door onze integrale aanpak en het gebruik van BIM, kunnen we onze belofte waarmaken: na uitvoerige checks blijkt dat de bouw van HollandPTC met een hoge kwaliteit

wordt uitgevoerd. Daarmee doen we het motto 'tijd voor kwaliteit' recht aan."

## BETON

Op een vloeroppervlak van 8.500 m<sup>2</sup> wordt binnen dit project maar liefst 12.500 m<sup>3</sup> beton gestort met een gewicht van 2.376 kg per m<sup>3</sup>. Het patiëntgedeelte wordt grotendeels opgebouwd uit (ruim negentig) prefab betonnen gevelelementen. Het in het werk gestorte beton geeft vorm aan de drie bestralingsbunkers en ruimte voor het cyclotron. Schipper: "De stralingswerendheid van de bestralingsbunkers is zeer hoog. In het ontwerp is dat gezocht in het grote volume van het beton. De betonnen wanden en vloeren variëren in dikte van twee tot vier meter. Bij de plaatsing ervan was BIM leidend. Daarnaast worden de wanden voorzien van een protonenstralingsbestendige acrylaat coating en de vloeren van een epoxy coating." Pas na het plaatsen van de gantries en het cyclotron, die vanwege het grote gewicht gedragen worden door een dikke staalplaatvloer, die opgenomen is in de betonvloer, wordt het dak van de bestralingsbunkers afgesloten. De prefab betonnen elementen, die het dak vormen, worden vertand geplaatst, om te voorkomen dat eventueel vrijgekomen straling het beton kan penetreren. De overige sparingen in het beton worden ook gesloten door middel van vertand geplaatste betonnen elementen. Eric van Nes, hoofd uitvoerder TBI-onderneming J.P. van Eesteren: "De samenstelling van het beton is ontwikkeld in samenwerking met betonleverancier Dyckerhoff Basal en B.A.S. Concremote. In overleg met betontechnologen is ervoor gekozen om het grind in het beton te vervangen door kalksteen. Hierdoor blijft de uithardingstemperatuur van het beton lager (geen zestig maar maximaal 45 graden)".

## INSTALLATIES

De techniek achter het kloppend hart van HollandPTC is het fijnmazige netwerk aan leidingen, rails en mantelbuizen. Dit netwerk loopt dwars door de betonnen wanden en vloeren van HollandPTC. Geen enkele leiding is hetzelfde: elke leiding is gebogen of onder een hoek gelegd om de doorgang van protonen te blokkeren. In totaal is er 3,6 kilometer aan mantelbuizen verwerkt in het project, waarvan drie kilometer aan PE-mantelbuizen en zeshonderd meter aan roestvrijstaal leidingwerk voor klimaatbeheersing, koelwater en de doorvoer van medische en technische gassen, zoals perslucht en zuurstof. Daarnaast houdt de vijf kilometer aan montagerails het geheel op zijn plek.

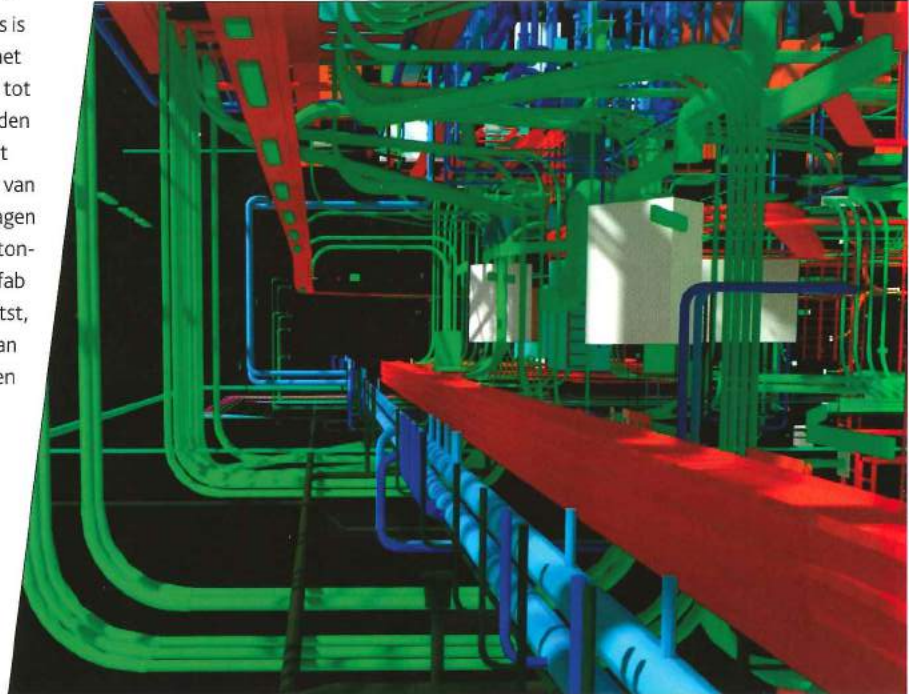
De mantelbuizen werden op basis van BIM geprefabriceerd in de fabriek van Wolter & Dros in Amersfoort. Vervolgens transporteerden de ingenieurs de mantelbuizen naar de technische loods op de bouwplaats. Daar werden ze in stalen frames geplaatst. De maatvoering was daarbij cruciaal: de frames zijn met een tolerantie van nul millimeter in de bekisting geplaatst en met de grootste precisie gefaseerd ingestort. Tijdens het plaatsen van de frames hebben twee onafhankelijke maatvoerders continu metingen verricht op het werk om de maatvoeringen van het leidingwerk te controleren. Vooraf is er bij afvalverwerkingsbedrijf SITA in samenwerking met betonleverancier Dyckerhoff Basal een succesvolle proefstort gedaan met een betonnen blok van 4 meter breed en lang en 2 meter hoog met daarin alle mogelijke leidingen en verbindingen verwerkt.

## TECHNIEKRUIJTE

Voor de verwarming en koeling van het complex, wordt de kliniek aangesloten op een bestaande WKO. De medische behandelingsapparatuur

geeft vooral veel warmte af: door de hoge warmtelast zal de elektrische verwarming die aangebracht is in de bestralingsbunkers waarschijnlijk alleen gebruikt worden als back-up. Voor de koeling van de bestralingsbunkers wordt er gebruik gemaakt van een watergekoelde koelmachine.

Op de tweede verdieping, in de techniekruimte, en op de begane grond in de bunker bevinden zich zogeheten close-control units. Die bestaan uit een koelbatterij, ventilator en de temperatuurregeling. Voor de



-Figuur 2- De complexiteit van het netwerk wordt duidelijk aan de hand van het BIM model



-Figuur 3- De mantelbuizen in de stalen frames staan klaar in de bekisting om ingestort te worden

behandelkamers worden er klimaatplafonds en luchtbehandelingskasten gebruikt. Overigens zijn de luchtbehandelingskasten in de techniekruimte de enige componenten van het W-systeem die niet geprefabriceerd zijn. Op de tweede verdieping bevindt zich ook een noodstroomaggregaat.

Robin Alberts, projectleider Wolter & Dros: "Uniek is dat de volledige techniekruimte parallel aan de bouw ontworpen is in een zogeheten mock-up". De techniekruimte is ter plekke in de bouw ingemeten: op een werkplaats worden de verschillende componenten, waaronder de watervoerende leidingen, kabelgoten, pompen, beugelingen en de voorzieningen voor de meet- en regeltechniek vooraf gemonteerd. Zo kan er vooraf bepaald worden of de maatvoering van de techniekruimte klopt en worden risico's in de aanlopers vermeden. Vervolgens wordt de techniekruimte gedemonteerd en in delen verplaatst naar HollandPTC, waar de verschillende componenten op het werk weer gemonteerd worden. Door een dag- en avondploeg wordt in 10 weken de gehele techniekruimte in elkaar gezet. Zo kunnen we met zekerheid zeggen dat de maatvoering van de techniekruimte op voorhand volledig is uitgewerkt en wordt er zelfs 10 weken aan uitvoeringstijd in het werk bespaard."

## ■ INTEGRAAL SAMENWERKEN

Ondanks dat BIM leidend is bij een project als HollandPTC hangt het succes van de realisatie ervan vooral af van het vermogen van de drie betrokken partijen om integraal samen te werken. Schipper: "In zekere zin worden we als TBI-bedrijven daar door BIM ook toe gedwongen. Maar uiteindelijk komt een vlot lopend en soepel proces voort uit een samenwerking tussen mensen die samen aan een innovatief bouwproject bezig zijn. Op en rondom de bouwplaats wordt het duidelijk dat de betrokkenheid van alle partijen groot is, de afstemming en lijntjes kort zijn en de planning strak is." Door de integrale samenwerking tussen de TBI-ondernemingen en de onderaannemers is het mogelijk om dergelijk bouwproject te realiseren in een korte looptijd zonder de kwaliteit uit het oog te verliezen. Het bunkergedeelte van het complex wordt al vrij snel opgeleverd, waarna Varian begint met het monteren van de protonenapparatuur. Het gebouw van HollandPTC wordt op 1 maart 2017 opgeleverd. De kliniek zal 600 patiënten per jaar behandelen. Daarmee wordt een protonenbehandeling beschikbaar voor kankerpatiënten in Nederland.

Voor meer informatie over de protonenbehandeling [www.hollandptc.nl](http://www.hollandptc.nl).



-Figuur 4- De techniekruimte, die hier nog in mockup te bewonderen is



-Figuur 5- De ontvangsthal van HollandPTC in een render van De Jong Gortemaker Algra

## ■ PARTIJEN

Aannemer:	TBI-ondernemingen J.P. van Eesteren, Croon Elektrotechniek en Wolter & Dros
Opdrachtgever:	HollandPTC B.V., Consortium Erasmus Medisch Centrum, Leids Universitair Medisch Centrum en Technische Universiteit Delft
Architect:	De Jong Gortemaker Algra Architecten en Ingenieurs
Adviseur technische installaties:	Sweegers & De Bruijn
Constructeur:	Aronsohn
Projectmanagement:	AT Osborne
Directievoering:	ABT
Toezicht:	MVR Bouwmanagement
Leverancier medische apparatuur:	Varian Medical Systems NL
Leverancier beton:	Dyckerhoff Basal
Plaats:	Delft
Omvang:	8.500m <sup>2</sup>
Looptijd bouw:	mei 2015 – maart 2017
Oplevering gebouw:	1 maart 2017