

## Haverkort Voormolen B.V.

Contact ir. Emile Konter (ontwerpcoördinator)  
ing. Sander van het Erve PMSE (constructeur)

Address Landdrostlaan 49  
7327 GM Apeldoorn, Netherlands

Phone +31 55 - 538 22 22

Email info@haverkortvoormolen.nl

Website www.haverkortvoormolen.nl



### Missie

Haverkort Voormolen is een bouwonderneming die, vanuit een sterke maatschappelijke betrokkenheid, economisch verantwoorde integrale oplossingen aanbiedt voor vraagstukken op het gebied van infrastructuur, water en industrie. Hierbij staat het aangaan van een duurzame en transparante relatie met opdrachtgevers en samenwerkende partijen centraal.

In alle projectfasen van initiatief tot beheer en onderhoud en van kleine tot grote projecten is Haverkort Voormolen een capabele partner.

### Algemeen

Haverkort Voormolen is een onderdeel van TBI Infra en als zelfstandige onderneming gespecialiseerd in het aannemen en uitvoeren van projecten in de civiele betonbouw in geheel Nederland. Een bedrijf met een rijke historie, dat midden in de hedendaagse bouwwereld staat.

Haverkort Voormolen is een bruggenbouwer van vraag naar oplossing in letterlijke en figuurlijke zin. Wij hebben de kennis en creativiteit om voor u een passende totaaloplossing te realiseren. Wij staan voor ons werk en dragen daartoe een vergaande verantwoordelijkheid op het eindresultaat en beheersen een breed pallet aan risico's.

Passende bij de wens van de klant en de kenmerken van het project hanteren wij diverse contractvormen van bouwopdracht, naar Design & Construct naar PPS inclusief financiering (DBFM - Design Build Maintain Finance).

Een voortdurende kennisontwikkeling van nieuwe technieken, ontwerpknis, risicobeheersing,

contractvormen en procesbeheersing is een vereiste om een project, gedurende alle levensfasen van ontwerp naar bouw naar beheer, adequaat en kostenoptimaal te beheersen.

Wij acteren doeltreffend en kostenbeheerst waarbij het projectbelang immer centraal staat in ons werk- en denkproces. Wij beseffen ons dat een project vele belanghebbenden kent zodat een goede communicatie met u, met de omgeving, met de financiers, met onze partners en leveranciers en intern van het aller grootste belang is.

Haverkort Voormolen B.V.  
Aantal medewerkers: 235  
Omzet ca. 125 miljoen euro



### Chimney for coal power plant

E.ON is building a new ultramodern coal power plant next to their existing power plant at the "Maasvlakte" in Rotterdam, it is called 'Maasvlakte Power Plant 3 (MPP3)'. This new plant is build for a capacity of 1.070 MW. This means the plant will generate 7% of the Dutch use of electricity.

By order of E.ON Kraftwerke GmbH, Haverkort Voormolen manufactures a part of this new plant. It concerns the design and construction of a 170 meter high reinforced concrete chimney with an inner tube of synthetic material and the connection to a flue waste heat conduit of synthetic material.

#### Short Description

#### Project Information

Owner: E.ON Kraftwerke GmbH  
Architect: E.ON Kraftwerke GmbH  
General Contractor: Haverkort Voormolen B.V.  
Engineering Office: Haverkort Voormolen B.V.

Construction Start: 01/04/2008  
Construction End: 01/04/2010  
Location: Maasvlakte Rotterdam, Netherlands



Door de E.ON wordt een nieuwe ultramoderne kolencentrale gerealiseerd naast de bestaande kolencentrale op de Maasvlakte. Het betreft de bouw van de zogenaamde Maasvlakte Power Plant 3 (MPP3). Deze nieuwe centrale krijgt een netto capaciteit van 1.070 MW. Dit betekent dat de eenheid zal voorzien in circa 7% van het binnenlandse elektriciteitsverbruik.

In opdracht van E.ON Kraftwerke GmbH realiseert Haverkort Voormolen een deel van de nieuwe centrale. Het betreft het ontwerp en de bouw van een 170 meter hoge gewapend betonnen schoorsteen met een GVK binnenbuis en de aansluiting van een GVK rookgaskanaal.

### Werkzaamheden Haverkort Voormolen

- Engineering schoorsteen
- Engineering paalfundatie
  - Engineering fundatiesloof
  - Engineering betonnen schoorsteen

#### Uitvoering schoorsteen

- Aanbrengen paalfundatie
- Grondwerk t.b.v. fundatie
- Aanbrengen fundatiesloof
- Opbouw glijbekisting, glijwerkzaamheden, afbreken glijbekisting
- Maken vloerplaat schoorsteen
- Maken en op hoogte brengen binnenbordessen
- Wikkelen van de GVK-binnenbuis
- Montage Alminak lift en roldeuren

### Korte projectomschrijving

De diameter van de schoorsteen varieert van 23,41 meter aan de voet tot 14,56 meter bovenin, de wanddikte varieert van 60 tot 30 centimeter. Het reusachtige betonnen fundament bevat 2400 m<sup>3</sup> beton, ruim de helft die nodig is voor de schoorsteenmantel zelf. De ring werd in een stort van 12 uur gerealiseerd zonder koeling en met mortel afkomstig van drie verschillende centrales. De ring wordt gedragen door twee rijen van in totaal zestig tubexpalen. Hierbij is het van belang dat de optredende paalbelasting en de vereiste paal veer stijfheid overeenkomen met de aanwezige paalcapaciteit.

Er komt een 100 meter lange binnenmantel in de schoorsteen te hangen van gewikkelde vezelversterkte kunststof (GVK). Op 52,5 meter hoogte wordt een aansluiting verzorgd met de rookgasinstallatie door middel van een doorvoer door een opening van 15 meter hoog bij 11 meter breed. Op maaiveldniveau komt een opening van 11 meter hoog bij 15 meter breed ten behoeve van de montage van de wikkelmachine voor de GVK-binnenbuis. Voor het ophangen van de GVK-binnenbuis en de toegankelijkheid worden er betonnen bordessen in de schoorsteen gehangen. De engineering en de bouw van de schoorsteen is als Design & Construct contract aangenomen. Voor de schoorsteen gelden conform eisenspecificatie zowel Nederlandse als Europese normen. De voor de engineering maatgevende norm is daarbij leidend.

## Bouw schoorsteen

De nieuwe schoorsteen bestaat uit een betonnen dragende buitenwand monoliet verbonden met het fundament, een vloerplaat met liftkelder, betonnen en stalen bordessen op verschillende niveaus en de GVK-binnenbuis die als rookkanaal dient.

De schoorsteen wordt gestort door middel van een glijdproces met een stalen glijdkist. De onderaannemer Gleitbau uit Oostenrijk is hierin gespecialiseerd. Het glijden van de schoorsteen is een 24-uurs proces, waarbij ca. 4,0 meter hoogte per dag wordt gestort. De schoorsteen moet van binnen uit toegankelijk zijn met een lift. Tevens dienen aan zowel de binnen- als ook de buitenzijde vluchtrappen met valbescherming te worden aangebracht. Op 165 meter hoogte bevindt zich het stalen eindbordes van de lift. Vanaf daar is de schoorsteenmondig met een trap te bereiken.

De betonnen bordessen worden ter plaatse op maaiveldniveau vorgefabriceerd, waarbij ze na het gereedkomen van het glijdproces aan het stalen bordes omhoog worden getild. De bordessen worden op oplegnokken aan de schoorsteenwand opgelegd. De GVK-binnenbuis wordt in de schoorsteen gewikkeld en met behulp van heflichten omhooggetild. De binnenbuis wordt op het betonnen bordes op 70 m hoogte opgelegd.

## Schoorsteenmantel

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van het eindige elementenpakket Scia Engineer. De constructie wordt opgedeeld in schaalementen, die op systematische wijze worden opgebouwd tot wat heet een globaal systeem. Voor het bepalen van de krachtverdeling in de constructie wordt uitgegaan van de lineaire elasticiteitstheorie in het Scia Engineer model. Er dient echter wel rekening gehouden te worden met een reductie van de elasticiteitsmodulus ten gevolge van het eventueel scheuren van de doorsnede voor de correcte bepaling van de horizontale vervorming aan de top van de schoorsteen.

In het model wordt voor het grootste deel van de hoogte de stijfheid gehanteerd behorend bij een ongescheurde doorsnede, omdat onder invloed van het eigen gewicht de constructie in verticale richting voor het grootste deel ongescheurd blijft. Dit voor het grootste

deel ongescheurd blijven is noodzakelijk om aan de vervormingseisen te voldoen. Voor de berekening van de wapening in de schoorsteenmantel is o.a. gebruik gemaakt van de betonmodule. Voor het bepalen van de eigen frequentie en is gebruik gemaakt van de dynamicamodule.

## Ringfundament

Het ringfundament wordt op 5,0 meter onder het maaiveld aangelegd en heeft een hoogte verlopend van 3,5 meter naar 2,0 meter. De paalkop wapening wordt in het betonnen fundament opgenomen en verbonden met de wapening van het fundament.

Het resultaat van een iteratief ontwerpproces is een ringfundament met een uitwendige diameter van 37,41 meter en een breedte van 9 meter. Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van Scia Engineer. Het fundament is als een plaalement aan de schoorsteenmantel verbonden. Voor het beton wordt uitgegaan van een buigstijfheid behorend bij een ongescheurde doorsnede. De plaat wordt door veerondersteuning ter plaatse van de palen gefixeerd.

## Bordessen

Het bordes op +70,0 meter wordt het zwaarst belast door de som van het eigen gewicht en het gewicht van de binnenbuis. Het eigen gewicht van de binnenbuis bedraagt 2500 kN (250 ton).

Ter plaats van de ronde openingen in de bordessen worden staalprofielen HEB700 of IPE600 bevestigd die een positieve invloed hebben op de verdeling van de radiale momenten, vooral bij het gedeelte waar de extra opening van de liftschaft is gepositioneerd. Tevens dienen de profielen als bescherming van het beton. De binnendiameter van de staalprofielen bedraagt 10,2 meter. De bovenstaande bordessen worden via acht oplegnokken aan de schoorsteenwand opgelegd op de schoorsteenwand. Er is geen sprake van een monolieten verbinding met de schoorsteenwand.

# Schoorsteen MPP3 Maasvlakte

