

Project: 150/380kV Station Breukelen  
onderdeel Constructies t.b.v. transport transformator

documentnr 110665D02  
datum 08-05-2012



## 150/380 kV Station Breukelen

### **Ontwerp constructies t.b.v. vergunningsaanvraag voor het transport van de transformator van het Amsterdam-Rijn kanaal naar de locatie van het 150/380 kV station Breukelen.**

projectmanager R. Kruik  
projectleider J. van de Kastele  
constructeur S. Noordam

Opdrachtgever: TenneT TSO b.v.  
contactpersoon  
Postbus 718  
6800 AS Arnhem

project 150/380 kV Station Breukelen  
onderdeel Constructies t.b.v. transport transformator

documentnr 110665D02  
datum 08-05-2012  
bladnr 1



## **inhoudsopgave**

<b>1. Beschrijving van het project</b>	<b>2</b>
<b>Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>2. Algemene omschrijving</b>	<b>2</b>
<b>3. Omschrijving per onderdeel</b>	<b>3</b>
<b>4. Conclusie</b>	<b>7</b>

## 1. Beschrijving van het project

### Inleiding

Dit rapport betreft het ontwerp van de tijdelijke constructies t.b.v. het transport van de transformator vanaf het Amsterdam-Rijn kanaal tot de nieuwe locatie van het 150/380kV station te Breukelen en de controle van de bestaande kunstwerken van de A2 waarover het transport van de transformator plaatsvindt.

In dit rapport worden de constructieve uitgangspunten vastgelegd van onder andere belastingen en constructieve eisen die gesteld worden. Tevens wordt de constructieve opzet van de verschillende onderdelen vanaf het lospunt aan het Amsterdam-Rijn kanaal naar het 150/380 kV Station te Breukelen beschreven. In de bijlage zijn de bijbehorende tekeningen en berekeningen als documentlijst toegevoegd.

Het transportgewicht van de transformator is 350 ton. De transformator wordt met een SPMT 56 liner (double trailer) van de ponton gereden bij het Amsterdam-Rijn Kanaal tot aan de spoorbaan. Door een aan de andere zijde geplaatste mobiele opbouwkraan wordt de transformator over het spoor getild en geplaatst op een andere SPMT 56 liner voor verder transport.

T.b.v. het transport wordt vanaf de kraanopstelling een draglineschotten baan aan gelegd deels over bouwland en deels over de Ter Aaseweg tot aan de onderheide overkluizing over de waterleiding A2 –Oost. Daarna vervolgt het transport over de Oostbaan van de A2 waarbij duiker 40 en kunstwerk 12b gepasseerd worden, waarna het transport geparkeerd wordt op de parallelbaan van de A2-Oost ter hoogte van het benzinestation.

In de volgende fase vertrekt het transport vanaf de parallelweg en steekt schuin over de middenberm van de A2 naar de Westbaan en volgt de A2 naar het zuiden waarbij gebruik gemaakt wordt van de 3 rechter rijstroken van de aanwezige 5 rijstroken. Hierbij worden de kunstwerken 14 en 18 gepasseerd en duiker 51. Op 3 locaties moeten ook nog de wegbewijzeringsportalen verwijderd worden, gezien de hoogte van het transport.

Ter hoogte van het nieuwe station wordt een tijdelijke afrit gemaakt bestaande uit onderheide fundaties waarop een stalen viaduct wordt gemonteerd. Deze afrit wordt alleen gebruikt voor het transport van de transformator. Het overige bouwverkeer voor het nieuwe station gebruikt de bermweg die aan de westzijde van de A2 loopt.

Het gehele transport wordt uitgevoerd door Mammoet Transport inclusief de opbouw en afbouw van de kraan en de daarbij behorende voorzieningen.

Voor het constructieve ontwerp zijn de volgende stukken als uitgangspunten gehanteerd:

Ontwerpberekeningen constructies t.b.v. het transport	M. Plokker	04-05-2012
Controleberekeningen bestaande kunstwerken	M. Plokker / E. Bosland	04-05-2012

## 2: Algemene omschrijving (voor de locaties van de onderdelen zie tekening BKK380-00-01-061 revisie 0).

Het project omvat de volgende onderdelen:

- - **1: Kraanopstelling nabij spoor naast het Amsterdam-Rijn kanaal.**
  - 1.1: Onderheide fundatie t.b.v. kraan.
  - 1.2: Onderheide fundatie t.b.v. superlift.
  - 1.3: Draglineschotten veld t.b.v. opbouw en afbouw kraan.
- - **2: Transport over Ter Aaseweg.**
  - 2.1: Draglineschotten baan t.b.v. transformator.

- - **3: Overkluizing Waterleiding A2 Oost.**  
3.1: Onderheide overkluizing t.b.v. bescherming bestaande waterleiding.
  
- - **4: Duiker 40 ter plaatse van A2 Oost.**  
4.1: Controle bestaande duiker t.b.v. . transport transformator.
  
- - **5: Kunstwerk 12b ter plaatse van A2 Oost.**  
5.1: Controle bestaande duiker t.b.v. . transport transformator.
  
- - **6: Kunstwerk 14 ter plaatse van A2 West**  
6.1: Controle bestaande viaduct t.b.v. . transport transformator.
  
- **7: Kunstwerk 18 ter plaatse van A2 West**  
6.1: Controle bestaande viaduct t.b.v. . transport transformator.
  
- **8: Duiker 51 ter plaatse van A2 West**  
8.1: Controle bestaande duiker t.b.v. . transport transformator.
  
- **9: Tijdelijke afrit naar het nieuwe station Breukelen**  
9.1: Nieuwe onderheide afrit t.b.v. . transport transformator.

### 3:Omschrijving onderdelen:

#### 1: kraanopstelling ter plaatse van spoor

##### Omschrijving:

T.b.v. de kraanopstelling ter plaatse van het spoor moet het werkterrein worden voorzien van draglineschotten voor de aanvoer en opbouw van de hoofdkraan. De geotechnisch adviseur Geomet heeft aangegeven welke voorzieningen er nodig zijn om de werkbelastingen toe te laten op de (slecht draagkrachtige) ondergrond.

De hoofdkraan zelf (totale gewicht inclusief contragewicht,superlift en hijslast van 3000 ton) wordt op een onderheide fundatie geplaatst bestaande uit stalen liggers op stalen buispalen. In afwijking van het rapport van Geomet is gekozen voor gesloten stalen buispalen. Voor de opbouw van de superlift (gewicht 700 ton) wordt ook op dezelfde wijze een onderheide fundatie gebouwd.

Na het transport worden de fundaties en de draglineschotten weer verwijderd. In overleg met de eigenaar van de grond wordt bepaald of de stalen buispalen getrokken moeten worden of niet.

Voor de uitgangspunten, berekeningen en tekeningen van de tijdelijke fundaties wordt verwezen naar de volgende documenten:

Tekening 110665-BKK380-00-01-161-1: Situatie

Tekening 110665-BKK380-00-01-161-2: Fundatieoverzicht

Tekening 110665-BKK380-00-01-161-3: Stippenplan

project 150/380 kV Station Breukelen  
onderdeel Constructies t.b.v. transport transformator

documentnr 110665D02  
datum 08-05-2012  
bladnr 4



Tekening 110665-BKK380-00-01-161-4: Draglineschotten  
Berekening 110665-C02 : Kraanopstelling Amsterdam-Rijnkanaal.  
Rapport Geomet AA12791-mm3 : Kraanopstelling, superlift, werkterrein. :

## 2: Transport over Ter Aaseweg

### Omschrijving:

Vanaf de kraanopstelling wordt een draglineschotten baan aangelegd over het bouwland tot aan de Ter Aaseweg. De route is zodanig uitgekozen dat het transport met de benodigde vrije ruimte onder de aanwezige hoogspanningskabels kan rijden (vlak langs de hoogspanningsmast). Bij de Ter Aaseweg wordt de draglineschotten baan voortgezet tot aan de tijdelijke overkluizing van de waterleiding A2-Oost. Door Geomet is berekend dat voor de stabiliteit van de weg de watergang tijdelijk met zand gevuld moet worden.

Na het transport wordt alles weer in de oorspronkelijke staat teruggebracht.

Voor de uitgangspunten, berekeningen en tekeningen van de tijdelijke fundaties wordt verwezen naar de volgende documenten:

Tekening 110665-BKK380-00-01-162-1: Situatie  
Rapport Geomet AA12791-mm3: Route SPMT's

## 3: Overkluizing waterleiding A2-Oost.

### Omschrijving:

Ter plaatse van de ondergrondse waterleiding van Waternet wordt t.b.v. het transport een tijdelijke overkluizing gemaakt bestaande uit stalen buispalen, stalen landhoofden, stalen dek en aanrijplaten bestaande uit loadspreaders (aan elkaar gelaste HEA300 profielen). Ten opzichte van het rapport van Geomet is ook hier afgeweken van het advies voor het toepassen van open grote buispalen. Toegepast zijn kleinere gesloten buispalen. De weg ervoor en erachter wordt tijdelijk opgevuuld om de hoogteverschillen voor de SPMT's te reduceren. Na het transport wordt de tijdelijke overkluizing weer verwijderd. De stalen buispalen worden niet verwijderd.

Voor de uitgangspunten, berekeningen en tekeningen van de tijdelijke fundaties wordt verwezen naar de volgende documenten:

Tekening 110665-BKK380-01-055 : Situatie  
Tekening 110665-BKK380-01-155-1: Fundatie overzicht.  
Tekening 110665-BKK380-01-155-2: stippenplan  
Rapport Geomet AA12791-mm3: Overkluizing.  
Berekening 110665C01: Overkluizing waterleiding A2-Oost.

## 4: Duiker 40 ter plaatse van A2-Oost.

### Omschrijving:

Duiker 40 bestaat uit een gewapend betonnen buis onder de rijksweg A2, berekend op klasse 60 verkeer volgens NEN 6723. Op basis van vergelijking van de belasting van het transformator transport t.o.v. het normale verkeer is gecontroleerd of de bestaande duiker het transport kan dragen.

Uit de door IOB gemaakte controleberekening blijkt dat de belasting van het transport niet maatgevend is t.o.v. de normale verkeersbelasting en dat er dus geen aanvullende voorzieningen nodig zijn om het transport te laten passeren.

Voor de uitgangspunten, berekeningen en tekeningen van de tijdelijke fundaties wordt verwezen naar de volgende documenten:

Berekening 110665C03: Controle duiker 40 A2 Oostbaan.

#### 5: Kunstwerk 12b ter plaatse van A2-Oost.

##### Omschrijving:

Kunstwerk 12b bestaat uit meerplaatige gegolfde aan elkaar geboude staalplaten met een diameter van 3.44. de verkeersbelasting waarop het kunstwerk ontworpen is, is conform de ROBK (richtlijnen Ontwerp Betonnen Kunstwerken) versie 6 van Rijkswaterstaat. De verkeersbelasting bestaat naast een gelijkmatig verdeelde belasting uit 2 as belastingen van elk 300 kN (conform NEN 6706). Op basis van vergelijking van de ontwerpbelastingen met de belastingen van het transport, is gecontroleerd op het kunstwerk de belasting van het transport kan dragen. Daarnaast is ook op gelijke wijze de eindconstructie bestaande uit damwanden gecontroleerd op het transport.

Uit de door IOB gemaakte controleberekening blijkt dat de belasting van het transport niet maatgevend is t.o.v. de normale verkeersbelasting en dat er dus geen aanvullende voorzieningen nodig zijn om het transport te laten passeren.

Voor de uitgangspunten, berekeningen en tekeningen van de tijdelijke fundaties wordt verwezen naar de volgende documenten:

Berekening 110665C04:                   Controle kunstwerk 12b in A2 Oostbaan.

#### 6: Kunstwerk 14 in A2 Westbaan

##### Omschrijving:

Kunstwerk 14 bestaat uit een betonnen viaduct bestaande uit één overspanning met een wegdek bestaande uit prefab railbalk liggers met een in het werk gestorte druklaag van 230mm. De fundering bestaat uit prefab voorgespannen betonpalen, ingestort in de landhoofdbalk. Ook hier is de NEN 6706 aangehouden als uitgangspunt voor de verkeersbelastingen.

Op basis van vergelijking van de ontwerpbelastingen met de belastingen van het transport, is gecontroleerd of het kunstwerk de belasting van het kunstwerk kan dragen.

Uit de door IOB gemaakte controleberekening blijkt dat de belasting van het transport zonder aanvullende voorzieningen kan plaatsvinden onder de volgende voorwaarde:

- 1: Het transport dient plaats te vinden binnen 7m vanuit het midden van snede 2 landhoofd (ongeveer midden brugdek). De toegepaste positie van het transport valt binnen dit bereik (zie tekening 110665-BKK380-00-01-061).

Opmerking: In principe kan over dit kunstwerk een SPMT 40-lines rijden (hogere asdrukken), maar daar over het volgende kunstwerk 18 een SPMT 56-lines noodzakelijk is, wordt het transport over de A2 uitgevoerd met een SPMT 56-lines.

Voor de uitgangspunten, berekeningen en tekeningen van de tijdelijke fundaties wordt verwezen naar de volgende documenten:

Berekening 110665C05:                   Controle kunstwerk 14 in A2 Westbaan.

#### 7: Kunstwerk 18 in A2 Westbaan:

##### Omschrijving:

Kunstwerk 18 bestaat uit een betonnen viaduct bestaande uit één overspanning met een wegdek bestaande uit prefab railbalk liggers met een in het werk gestorte druklaag van 230mm. De fundering bestaat uit prefab voorgespannen betonpalen, ingestort in de landhoofdbalk. Ook hier is de NEN 6706 aangehouden als uitgangspunt voor de verkeersbelastingen.

Op basis van vergelijking van de ontwerpbelastingen met de belastingen van het transport, is gecontroleerd of het kunstwerk de belasting van het kunstwerk kan dragen.

Uit de door IOB gemaakte controleberekening blijkt dat de belasting van het transport zonder aanvullende voorzieningen kan plaatsvinden onder de volgende voorwaarden:

- 1: Het midden van het transport vindt plaats op 3m van het midden van het brugdek. De toegepaste positie van het transport valt binnen dit bereik (zie tekening 110665-BKK380-00-01-061).
- 2: Het transport moet uitgevoerd worden met een SPMT 56-lines voor voldoende spreiding van de belastingen.

project 150/380 kV Station Breukelen  
onderdeel Constructies t.b.v. transport transformator

documentnr 110665D02  
datum 08-05-2012  
bladnr 6



Voor de uitgangspunten, berekeningen en tekeningen van de tijdelijke fundaties wordt verwezen naar de volgende documenten:

Berekening 110665C06: Controle kunstwerk 18 in A2 Westbaan.

#### 8: Duiker (D)51 in A2 Westbaan

##### Omschrijving:

De duiker bestaat uit 2 combiwanden (stalen damwand gecombineerd met stalen buispalen) met een betonsloven over de combiwand en een betonvloer. De combiwanden staat 3.0m uit elkaar. De bovenkant van de duiker bevindt zich 7.5m onder het wegdek.

Op basis van vergelijking van de ontwerpbelastingen met de belastingen van het transport, is gecontroleerd of het kunstwerk de belasting van het kunstwerk kan dragen.

Uit de door IOB gemaakte controleberekening blijkt dat de belasting van het transport zonder aanvullende voorzienngen kan plaatsvinden.

Voor de uitgangspunten, berekeningen en tekeningen van de tijdelijke fundaties wordt verwezen naar de volgende documenten:

Berekening 110665C07: Controle Duiker 51 in A2 Westbaan.

#### 9: Tijdelijke hellingbaan naar het nieuwe station Breukelen

##### Omschrijving:

Daar ter plaatse van het nieuwe station de A2 ongeveer 8.0m boven het omliggende maaiveld ligt, is er een onderheide hellingbaan nodig om het transport van de A2 naar het nieuwe station te brengen. Hiervoor wordt een tijdelijke hellingbaan gemaakt bestaande uit onderheide betonnen fundaties, stalen pijlers en stalen rijdek bestaande uit loadspreaders (HEB600 profielen aan elkaar gelast). Nadat het transport heeft plaatsgevonden wordt de hellingbaan weer verwijderd. De fundaties met de palen worden niet verwijderd.

De hellingbaan is ontworpen op de belasting van een SPMT 44-lines. Dit geeft hogere as belastingen dan een SPMT 56-lines en geeft de transporteur de mogelijkheid om de SPMT korter te maken voordat de hellingbaan wordt afgereden. Verder is rekening gehouden dat de SPMT tot stilstand komt op de hellingbaan. In overleg met de transporteur wordt 25% van de transportbelasting als horizontale belasting op de constructie berekend.

Voor de uitgangspunten, berekeningen en tekeningen van de tijdelijke fundaties wordt verwezen naar de volgende documenten:

Berekening 110665C08: Hellingbaan transport

project 150/380 kV Station Breukelen  
onderdeel Constructies t.b.v. transport transformator

documentnr 110665D02  
datum 08-05-2012  
bladnr 7



#### **4: Conclusie**

Door het toepassen van de maatregelen in dit rapport bestaande uit draglineschotten werkterrein, draglineschotten baan, tijdelijke overkluizing t.b.v. de waterleiding A2 Oost en de tijdelijke hellingbaan vanaf de A2 naar het nieuwe station, kan het transport veilig plaatsvinden.

Voor de duikers en kunstwerken in de A2 zijn geen aanvullende voorzieningen nodig. De enige randvoorwaarden zijn dat de SPMT minimaal 56 lines moet zijn en dat ter plaatse van de kunstwerken 14 en 18 het transport over een bepaalde strook van het viaduct moet rijden.

IOB, Hellevoetsluis  
S. Noordam  
Adviseur constructies.



