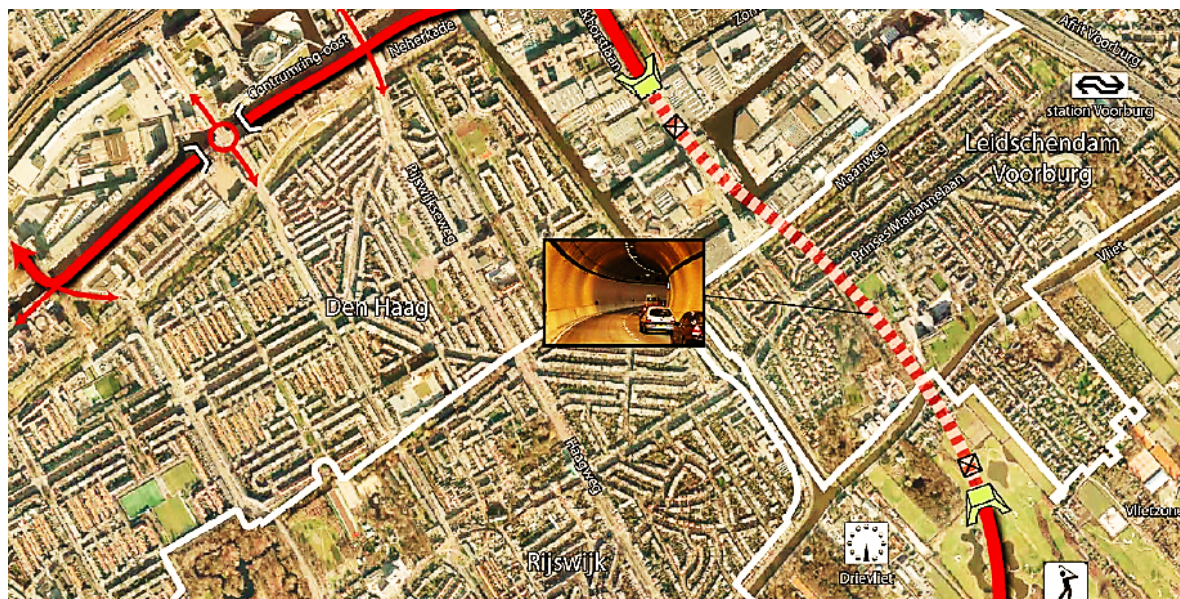


# Rotterdamsebaan Den Haag (ROBA)

Gebruiksbeperkingen betoncentrale Dyckerhoff-Basal tijdens de bouw- en exploitatiefase van de boortunnel

Rapport Nr.: ACS12102-R04-01

Aan: Gemeente Den Haag



Status Rapport	Definitief
Revisie	01
Datum	11-06-2013
Opgesteld	ing. M. Maase (MSE)
Gecontroleerd	ir. M.H.A. Brugman (BGN)
Vrijgegeven	ir. B. Safari (SFI)
VERTROUWELIJKHEID	VERTROUWELIJK – Distributie beperkt tot cliënt en door cliënt vrijgegeven partijen - © 2013, ARTHE CIVIL & STRUCTURE B.V.

## Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
1.1	Projectbeschrijving.....	3
1.2	Doelstelling.....	3
2	Gebruikte documentatie.....	4
2.1	Informatie uit het voorlopig ontwerp (VO2 & VO4) boortunnel.....	4
2.2	Informatie beschikbaar gesteld door de Gemeente Den Haag.....	4
2.3	Aanvullende informatie van Betoncentrale Dyckerhoff Basal.....	5
3	Methodiek en leeswijzer.....	6
4	Inventarisatie gebruik perceel Betoncentrale Dyckerhoff Basal.....	7
4.1	Indeling perceel.....	7
5	Inventarisatie bestemmingsplan.....	10
5.1	Gebruik terrein.....	10
5.2	Bebouwing terrein.....	10
5.3	Overige zaken.....	10
5.3.1	Uitbreiding terrein.....	10
5.3.2	Onttrekkingsvergunning.....	10
6	Inventarisatie raakvlakken boortunnel en belendingen.....	11
6.1	Invloed boorproces op aanwezige gebouwen en installaties.....	11
6.1.1	Algemeen.....	11
6.1.2	Maaiveldzakkingen terrein (trogwerking).....	11
6.1.3	Invloed op fundering betonmenginstallatie.....	12
6.1.4	Conflicten met funderingen.....	12
6.2	Invloed op bedrijfsprocessen tijdens de bouwfase tunnel.....	12
6.2.1	Uitvoeringstrillingen.....	12
6.2.2	Beperkingen perceelgebruik.....	13
6.3	Gebruiksbeperkingen perceel in de gebruiksfase van de tunnel.....	13
6.3.1	Invloed fundering betonmenginstallatie op de tunnelconstructie.....	13
6.3.2	Beperkingen ten aanzien van nieuw te realiseren paalfunderingen.....	13
6.3.3	Beperkingen ten aanzien van maaiveldbelastingen en maaiveldontgravingen.....	14
6.3.4	Beperkingen ten aanzien van grondwaterverlagingen (bemalingen).....	14
7	Analyse technische punten gebruiksbeperkingen perceel.....	15
7.1	Aandachtspunten.....	15
8	Conclusies met betrekking tot gebruiksbeperkingen.....	16
8.1	Conclusie gebruiksbeperkingen.....	16
8.2	Aandachtspunten en vervolgstappen.....	16
BIJLAGE A	Ontvangen informatie van Dyckerhoff Basal.....	17
BIJLAGE B	Bijgevoegde tekeningen.....	19
BIJLAGE C	Berekeningsresultaten zettingen (PLAXIS).....	20
BIJLAGE D	Berekeningen tunnel lining.....	23

# 1 Inleiding

## 1.1 Projectbeschrijving

De Rotterdamsebaan is de nieuwe verbindingsweg tussen knooppunt Ypenburg (A4/A13) en de Centrale Zone (Binckhorst - Centrum - Scheveningen) van Den Haag. Onderdeel van dit project is de realisatie van een boortunnel. De tunnel begint in de Binckhorst ter hoogte van de Zonweg en gaat onder de bebouwing van de Binckhorst, onder de bebouwing van de wijk Voorburg-West en onder de Westvlietweg door. De tunnel komt boven ten oosten van Landgoed Zeerust.

Het perceel van de betoncentrale Dyckerhoff Basal is gesitueerd binnen het invloedsgebied van het toekomstige tunneltracé. Dit betekent dat er mogelijk beïnvloeding kan optreden van bedrijfsprocessen tijdens de uitvoering van de boorwerkzaamheden. Na voltooiing van de boortunnel zullen, door de fysieke aanwezigheid van een nieuwe constructie in de ondergrond, tevens een aantal beperkingen op het (toekomstige) perceelgebruik van kracht worden.

## 1.2 Doelstelling

Het doel van deze rapportage is het inventariseren en kwantificeren van de invloed van de realisatie van de boortunnel op de (bedrijfs-)processen en het gebruik van de aanwezige belendingen, op het perceel van Dyckerhoff Basal.

## 2 Gebruikte documentatie

Voor dit onderzoek is de informatie gehanteerd zoals beschreven in de hiernavolgende paragrafen.

### 2.1 Informatie uit het voorlopig ontwerp (VO2 & VO4) boortunnel

Voor zover beschikbaar is gebruik gemaakt van de ontwerpen en berekeningen die voor het VO2 en VO4 zijn opgesteld. Het betreft de volgende documenten:

- [1] MNO-JG-100015255, versie 5.0, *Rotterdamsebaan Geotechnisch bodemonderzoek*, d.d. 13-11-2012;
- [2] ROBA-1B-VO-RAP-ZZ-110008141, versie 2.0, *Gebruiksbeperkingen van de gronden a.g.v. de boortunnel in uitvoerings- en eindfase*, d.d. 21-12-2011 inclusief de bijbehorende ontwerptekeningen (VO2) waarop de gebruiksbeperkingen voor het volledige tracé van de boortunnel zijn vastgelegd. In de onderstaande tabel 1 zijn de gehanteerde ontwerptekeningen weergegeven.

**Tabel 1: Ontwerptekeningen VO2 omgevingsbeïnvloeding behorende bij rapport ROBA-1B-VO-RAP-ZZ-110008141**

Tekeningnr.	Versie	Versiedatum	Documentstatus	Benaming
ROBA-1B-VO-TEK-ZZ-401	2.1	08-02-2013	Concept	Voorlopig Ontwerp (VO2) Boortunnel Gebruiksbeperkingen UITVOERINGSFASE
ROBA-1B-VO-TEK-ZZ-402	2.1	08-02-2013	Concept	Voorlopig Ontwerp (VO2) Boortunnel Gebruiksbeperkingen Maaiveld EINDFASE
ROBA-1B-VO-TEK-ZZ-402a	0.1	11-02-2013	Concept	Voorlopig Ontwerp (VO2) Boortunnel "Systeemlijn" begrenzing Gebruiksbeperking EINDFASE
ROBA-1B-VO-TEK-ZZ-403	1.1	08-02-2013	Concept	Voorlopig Ontwerp (VO2) Boortunnel Gebruiksbeperkingen te realiseren gebouwen met paalfundering t.o.v. boortunnel EINDFASE
ROBA-1B-VO-TEK-ZZ-404	1.1	08-02-2013	Concept	Voorlopig Ontwerp (VO2) Boortunnel Gebruiksbeperkingen te realiseren gebouwen met paalfundering t.o.v. boortunnel EINDFASE
ROBA-1B-VO-TEK-ZZ-405	0.1	08-02-2013	Concept	Voorlopig Ontwerp (VO2) Boortunnel Trogwerking UITVOERINGSFASE

- [3] GEO-WO-100012497, versie 1.0, *Zettingen bij de aanleg van de tunnel*, d.d. 7-7-2010 met kenmerk GEO-WO-100012497, status concept;
- [4] ACS12102-R02.1, *Berekenen lining boortunnel*, d.d. 19-04-2013;

### 2.2 Informatie beschikbaar gesteld door de Gemeente Den Haag

Vanuit de Gemeente Den Haag is de volgende informatie ter beschikking gesteld:

- [5] Onttrekkingsvergunning bron Dyckerhoff Basal d.d. 05-11-1999;
- [6] Basisdocument: Bestemmingsplan Binckhorst, vastgesteld op 26 januari 1989 R.V.2 – Gemeente 's-Gravenhage met bijbehorende tekeningen als opgegeven in tabel 2.

**Tabel 2: Tekeningen behorende bij Bestemmingsplan Binckhorst 26 januari 1989**

Tekeningnr.	Versie	Versiedatum	Documentstatus	Benaming
S 8140_1/H	n.b.	26-01-1989	Definitief	Bestemmingsplan Binckhorst BLAD 1 BESTEMMINGEN
S 8140_2	n.b.	26-01-1989	Definitief	Bestemmingsplan Binckhorst BLAD 2 BESTAANDE AFWIJKENDE BEDRIJVEN EN VORMEN VAN GEBRUIK
S 8140_3	n.b.	05-1988	Definitief	Bestemmingsplan Binckhorst BLAD 3 KADASTRALE TOESTAND
S 8140_4	n.b.	20-07-1988	Definitief	Bestemmingsplan Binckhorst BLAD 4 GELUIDSKAART
S 8141	n.b.	05-1988	Definitief	Bestemmingsplan Binckhorst BIJLAGE HUISNUMMERKAART

### 2.3 Aanvullende informatie van Betoncentrale Dyckerhoff Basal

Op 11 april 2013 is het terrein bezocht van de betoncentrale. Naar aanleiding hiervan is met betrekking tot een aantal zaken een vragenlijst opgesteld. De bedrijfsvoering van Dyckerhoff Basal heeft op 21 mei 2013 en 30 mei 2013 de volgende informatie verschaft (correspondentie bijgevoegd als bijlage A):

- Informatie betreffende de fundering van de betonmenginstallatie/silo's (palenplan, maximale belastingen) en de overige belastingen op het terrein:
  - Aangeleverd is een tekening met overzicht van de fundaties op het gehele terrein (tekening bijgevoegd als bijlage A);
  - Voor de silo's is een beladingscapaciteit opgegeven van 470, 260 en 470 ton;
  - Het kantoorgebouw is gebouwd op oude palen (geen informatie beschikbaar).
- Onttrekingsdebiet en invloed op grondwaterstand in de omgeving van de eigen bron;
  - De bron onttrekt dagelijks water, het afgenomen volume is zeer beperkt en bedraagt ongeveer 11 m<sup>3</sup> per week;
  - Er is geen informatie beschikbaar omtrent de invloed van de grondwaterpomp op het grondwaterniveau. Gezien het kleine volume kan er echter een alternatief gevonden worden binnen het proces voor het onttrekken van grondwater.
- Huidig gebruik/inrichting van het terrein;
  - De achterste vakken aan de waterzijde hebben een belasting van ~5,1 Ton per m<sup>2</sup>. (ruim 4000 Ton voorraad op 816 m<sup>2</sup>);
  - Op het algemene terrein rijden voertuigen incidenteel met lading. Voor de centrale (direct boven de toekomstige tunnelbuis) rijden dagelijks ongeveer 40 volle auto's weg. Deze vallen in de zwaarste verkeersklasse (VK 60).
- Aanwezigheid van kabels en leidingen op het perceel;
  - Tussen de fabriek en het kantoor lopen datakabels die zettingsgevoelig zijn. Daarnaast is er recentelijk een glasvezelkabel getrokken van buiten naar onze fabriek voor een zendmast die zich op onze silo bevindt.
- Gevoeligheid van de bedrijfsprocessen voor trillingen (kwantificeren toetswaarde trillingen);
  - De fabriek zelf is voorzien van geïjkte weeginstallaties. Wanneer de statische en dynamische ijkingen niet gehaald worden, is operatie van de fabriek niet mogelijk. Door de leverancier van de weegtoestellen is aangegeven dat geen problemen worden verwacht tijdens het boren van de tunnel en eventueel een alternatief voor handen is.
- Voorgenomen toekomstige ontwikkelingen van het perceel met betrekking tot de perceelindeling, eventuele veranderingen in gebruiksfunctie en/of nieuwbouwplannen;
  - Er zijn geen voornemens om de faciliteiten in de nabije toekomst uit te breiden.



### 3 Methodiek en leeswijzer

De in de voorliggende rapportage beschreven analyses zijn gebaseerd op de informatie als beschreven in hoofdstuk 2. Als vertrekpunt voor de gebruiksbependingen zijn in eerste instantie de voor het VO2 opgestelde tekeningen en rapportages gehanteerd (ref. [2]: ROBA-1B-VO-TEK-ZZ-401 t/m ROBA-1B-VO-TEK-ZZ-405). De hieruit volgende beperkingen zijn vergeleken met de huidige gebruiksbependingen van het terrein (bestemmingsplan en toegestane bedrijvigheid op het terrein). Vervolgens zijn aanvullende berekeningen en analyses (zettingberekening en liningberekening) uitgevoerd op basis van de van Dycerkhoff Basal verkregen informatie om inzichtelijk te krijgen of er daadwerkelijk knelpunten verwacht mogen worden.

In hoofdstuk 4 is een beschrijving gegeven van de op het terrein aanwezige belendingen en van het huidige terreingebruik. Dit is in hoofdstuk 5 aangevuld met de uit het bestemmingsplan beschikbare informatie met betrekking tot toegestane bebouwing en gebruik van het perceel.

In hoofdstuk 6 zijn vervolgens enkele technische analyses uitgevoerd van de wederzijdse beïnvloeding van de tunnel en de belendingen (waaronder de gevolgen van de vervormingen in de ondergrond tijdens passage van de tunnelboormachines en belastingen uit de bebouwing op de tunnel lining).

Op basis van de aanvullende berekeningen en analyses, besproken in hoofdstuk 6, zijn de gebruiksbependingen geherevalueerd en waar mogelijk bijgesteld. Uit de vergelijking van de aangepaste gebruiksbependingen en de aanvullende analyses en berekeningen met het bestemmingsplan en de activiteiten en exploitatie van het terrein wordt een beeld van de gebruiksbependingen voor de toekomstige situatie (aanwezigheid tunnel) gegeven. Deze zijn beschreven in hoofdstuk 7.

In hoofdstuk 8 wordt de eindconclusie geformuleerd en worden aanbevelingen voor te nemen vervolgstappen gedaan.

## 4 Inventarisatie gebruik perceel Betoncentrale Dyckerhoff Basal

### 4.1 Indeling perceel

Op het onderhavige perceel is een betoncentrale gevestigd. Ongeveer in het midden van het perceel is een menginstallatie voor de betonproductie aanwezig, voorzien van drie mengsilos. Het gemengde beton wordt vanuit de menginstallatie overgeladen in betonwagens en vervolgens uitgeleverd. De betonwagens laden het beton door onder de menginstallatie door te rijden, zodat de betonwagens van boven af worden gevuld (zie figuur 1).



**Figuur 1: Betonmenginstallatie Dyckerhoff Basal**

Op basis van visuele informatie (bron: Google Earth) en informatie verkregen van de bedrijfsvoering van Basal is een inventarisatie gemaakt van de indeling van het perceel. Als basis voor de inventarisatie van de perceelindeling, is uitgegaan van de onderstaande afbeelding (figuur 2) en de op tekening verkregen informatie van Basal (zie §2.3).

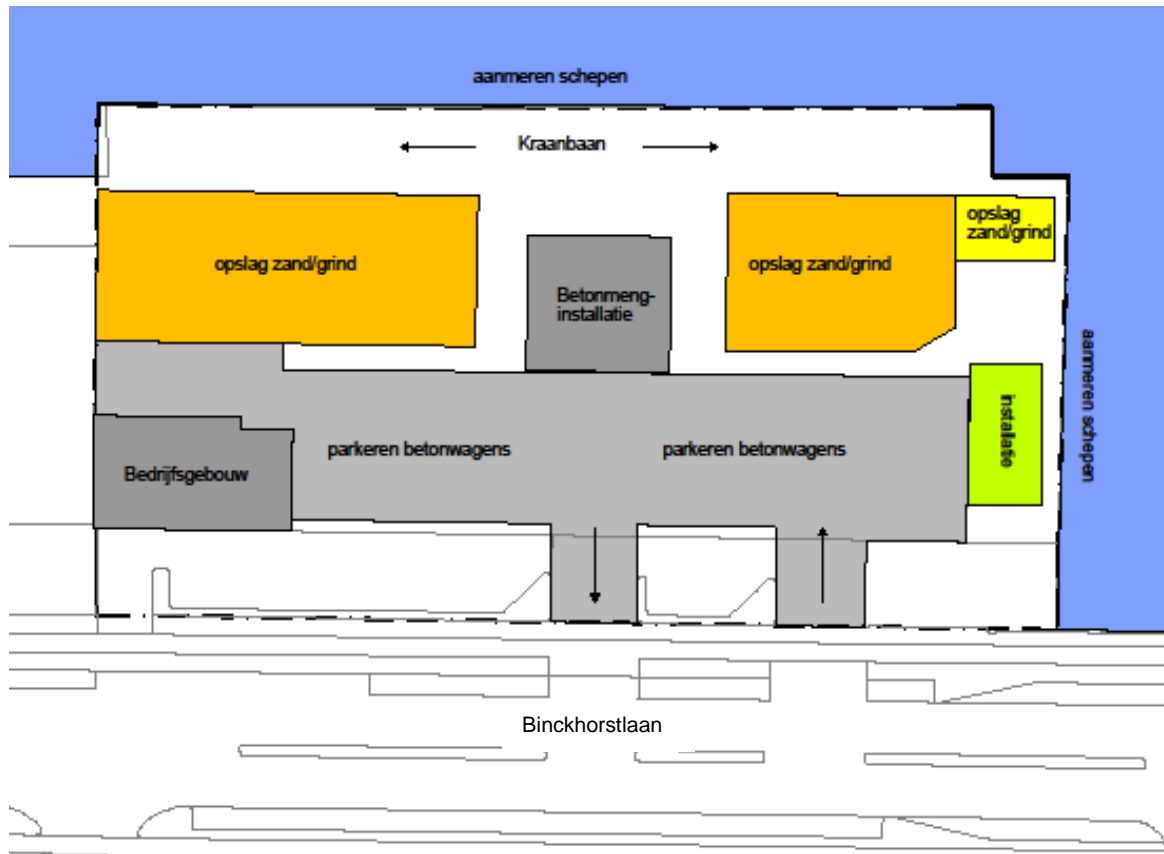


**Figuur 2: Satellietfoto perceel Dyckerhoff Basal (Google Earth)**

Uit figuur 2 kan worden opgemaakt dat aan beide zijden van de menginstallatie een opslag van toeslagmateriaal (zand/grind) aanwezig is. Aan de noordoost- en zuidoost-zijde van het perceel, is

een loswal aanwezig waar binnenvaartschepen kunnen aanmeren ten behoeve van de aanvoer van toeslagmateriaal (zand/grind). Aan de voorzijde van het perceel, zijde Binckhorstlaan, is te zien dat deze ruimte wordt gebruikt voor manoeuvreren en parkeren van betonwagens. Het bedrijfspand is in de noordwestelijke hoek van het perceel gesitueerd.

In onderstaande figuur 3 is de perceelindeling zoals hierboven beschreven schematisch weergegeven.



**Figuur 3: Schematische perceelindeling Dyckerhoff Basal**

Met betrekking tot de funderingen op het terrein kan uit de beschikbaar gestelde informatie het volgende worden opgemaakt:

Grindopslag:	Gefundeerd op prefab betonpalen, puntniveau NAP -7,00 m;
Betongmenginstallatie:	Gefundeerd op mortelschroefpalen, puntniveau NAP -18,00 m;
Zandopslag:	Gefundeerd op staal;
Truckspoelplaats (installatie):	Gefundeerd op prefab betonpalen, puntniveau NAP -7,00 m;
Bezinkbassin truckspoelplaats:	Gefundeerd op prefab betonpalen, puntniveau NAP -8,50 m;
Kraanbaan:	Gefundeerd op stalen buispalen, puntniveau NAP -19,00 m;
Opstelplaats betonwagens:	Gefundeerd op staal;
'Oude' kademuur N-O zijde:	Gefundeerd op houten palen, puntniveau NAP -10,0 m;
Kadeconstructie N-O zijde:	Verankerde stalen damwand;
Kadeconstructie Z-O zijde:	Verankerde stalen damwand;
Bedrijfsgebouw:	Gefundeerd op 'oude' palen, geen informatie beschikbaar.



Op de aangeleverde tekening is tevens te zien dat het terrein omstreeks 2000 is uitgebreid aan de oostzijde (nieuwe kadeconstructies N-O zijde en Z-O zijde). Het is niet bekend of de oude kadeconstructies zijn verwijderd. Dit is wel aannemelijk gezien de nieuw aangebrachte funderingen voor de truckspoelplaats.

## 5 Inventarisatie bestemmingsplan

Uit een inventarisatie van het “bestemmingsplan Binckhorst” als vastgesteld op 26 januari 1989 kunnen de volgende zaken worden opgemaakt met betrekking tot gebruik- en bebouwing van het terrein.

### 5.1 Gebruik terrein

In het bestemmingsplan valt de bestemming van het betreffende perceel onder *Bestaande afwijkende activiteiten*.

De omschrijving van het soort bedrijf in het bestemmingsplan luidt (pg. 62 bestemmingsplan):

- Beton- of cementmortelcentrale met een productiecapaciteit van 100 ton per dag of meer.
- Zand- en grindoverslagbedrijf.

Er wordt geen nadere beschrijving gegeven van de binnen het bestemmingsplan toegestane activiteiten op het betreffende terrein.

### 5.2 Bebouwing terrein

Het betreffende perceel is in het bestemmingsplan in twee bouwvlakken opgedeeld met bouwhoogtecategorieën van respectievelijk V direct langs de Binckhorstlaan en VI aan de achterzijde van het terrein. Voor beide bouwhoogtecategorieën geldt een vrijstelling met betrekking tot de bouwhoogte tot maximaal 60 m.

### 5.3 Overige zaken

#### 5.3.1 *Uitbreiding terrein*

Uit de bij het bestemmingsplan behorende tekeningen valt op te maken dat het betreffende perceel is uitgebreid na vaststellen van het bestemmingsplan. Aan oostelijke zijde is het terrein uitgebreid ten koste van de Binckhorsthaven. Hier is met betrekking tot het bestemmingsplan geen verdere informatie over terug te vinden.

#### 5.3.2 *Onttrekkingsvergunning*

De firma Dyckerhoff Basal is in het bezit van een onttrekkingsvergunning (permanente melding). De volgende debieten mogen worden onttrokken:

Per uur:	10	m <sup>3</sup>
Per maand:	1.200	m <sup>3</sup>
Per jaar:	12.000	m <sup>3</sup>

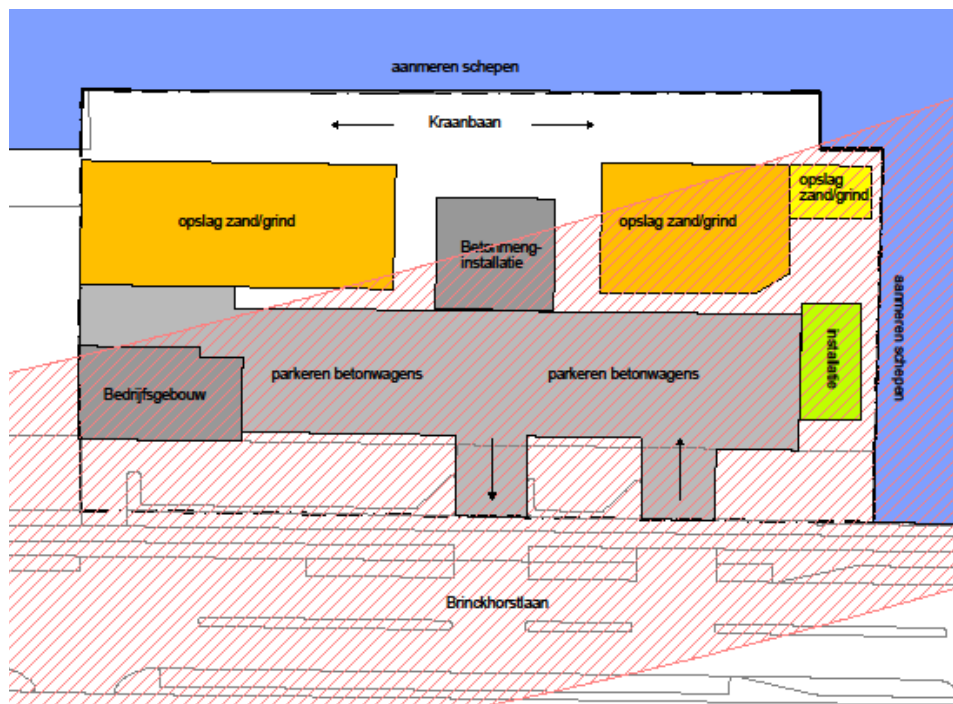
De toegestane onttrekkingsdebieten zijn aanzienlijk groter dan de daadwerkelijk onttrokken debieten door de firma Dyckerhoff Basal van 11 m<sup>3</sup> per week.

## 6 Inventarisatie raakvlakken boortunnel en belendingen

### 6.1 Invloed boorproces op aanwezige gebouwen en installaties

#### 6.1.1 Algemeen

Het boorproces heeft invloed op de omhullende grondmassa in de directe omgeving van de boortunnel. Het boren veroorzaakt een ontspanning van de aanwezige spanningstoestand in de omhullende grondmassa. Hierdoor zullen binnen het invloedsgebied van de tunnel grondverplaatsingen ontstaan. In de onderstaande figuur 4 is het globale invloedsgebied gearceerd weergegeven.



Figuur 4: Invloedsgebied (arcering) uitvoeringsfase boortunnel perceel Dyckerhoff Basal

Om een indicatie van de invloed van optredende grondverplaatsingen op de omgeving te krijgen, zijn in dit stadium een aantal verkennende PLAXIS-berekeningen uitgevoerd.

#### 6.1.2 Maaiveldzakkingen terrein (trogwerking)

Er is voor de maatgevende snede ter plaatse van de betonmenginstallatie een PLAXIS-berekening van de te verwachten grondverplaatsingen uitgevoerd. Hierin is onderscheid gemaakt in twee belastingsituaties, te weten:

1. Situatie waarbij de mengsilo's volledig zijn gevuld: Aanname belasting op aanwezige funderingspalen is 250 kN/m' per palenrij (afgeleid uit opgave belastingscapaciteit silo's);
2. Situatie waarbij de mengsilo's leeg zijn: Aanname belasting op aanwezige funderingspalen is 100 kN/m' per palenrij.

Per belastingsituatie is tevens het effect van de eventuele aanwezigheid van een funderingsvloer onder de installatie beschouwd. Voor de boorvolgorde is uitgegaan van de situatie, waarbij de dichtstbijzijnde tunnelbuis nabij de betonmenginstallatie als laatste wordt geboord. Voor de

analyse binnen Plaxis is uitgegaan van een volumeverlies van ca. 0.5 ~ 1.0%. De berekeningsresultaten zijn in tabel 3 weergegeven:

**Tabel 3: Resultaten berekening maaiveldzakkingen snede t.p.v. de betonmenginstallatie**

Volumeverlies	Fase	Maaiveldzakkingen	
		Volle silo's $U_{vert}$	Lege silo's $U_{vert}$
0.5 %	Aanbrengen eerste tunnel	ca. 20 mm	ca. 20 mm
	Aanbrengen tweede tunnel	ca. 25 mm	ca. 25 mm
1.0 %	Aanbrengen eerste tunnel	ca. 45 mm	ca. 45 mm
	Aanbrengen tweede tunnel	ca. 60 mm	ca. 60 mm

Uit tabel 3 blijkt dat de te verwachten maaiveldzakkingen, afhankelijk van de mate van beheersing tijdens het boorproces 25 à 60 mm zullen bedragen. Hierbij wordt opgemerkt dat bij eerdere geboorde tunnels in Nederland over het algemeen volumeverliezen kleiner dan 0,5 % zijn opgetreden.

Op de bijgevoegde tekening ACS-12102-DR-04-CV is het gebied waarin maaiveldzakkingen optreden als gevolg van de trogwerking weergegeven.

### 6.1.3 Invloed op fundering betonmenginstallatie

In de PLAXIS-berekening is tevens het gedrag van de paalfundering ter plaatse van de betonmenginstallatie gemodelleerd. De berekeningsresultaten zijn in tabel 4 weergegeven:

**Tabel 4: Resultaten berekening paalverplaatsingen fundering betonmenginstallatie**

Volumeverlies	Paalverplaatsingen			
	Volle silo's		Lege silo's	
	$U_{vert}$	$U_{horiz.}$	$U_{vert}$	$U_{horiz.}$
0.5 %	ca. 8 mm	ca. 0 mm	ca. 4 mm	ca. 1 mm
1.0 %	ca. 15 mm	ca. 1 mm	ca. 7 mm	ca. 1 mm

Uit tabel 4 blijkt dat de te verwachten zakkingen van de funderingspalen onder de betonmenginstallatie, afhankelijk van de mate van beheersing van het boorproces 7 à 15 mm zullen bedragen.

### 6.1.4 Conflicten met funderingen

De positie van de tunnelbuizen is geprojecteerd op de aangeleverde tekeningen van de aanwezige funderingen op het terrein. De resulterende tekening ACS12102-DR90-CV is bijgevoegd in bijlage B. Op de tekening is te zien dat er een mogelijk conflict is tussen de tunnelbuizen en de verankeringsconstructie van de nieuwe kade aan de zuid-oostzijde van het terrein. Voorafgaand aan de start van de werkzaamheden dient dit nader inzichtelijk te worden gemaakt door middel van aanvullend onderzoek naar de verankeringsconstructie. Eventueel dienen de ankers te worden verwijderd en dient een alternatieve verankeringsconstructie te worden aangebracht.

## 6.2 Invloed op bedrijfsprocessen tijdens de bouwfase tunnel

### 6.2.1 Uitvoeringstrillingen

De boorwerkzaamheden veroorzaken mogelijk trillingen welke op maaiveldniveau voelbaar kunnen zijn. De trillingen zouden mogelijk ontoelaatbaar zijn voor de weeginstallaties en daarmee het productieproces van het beton. Door de leverancier van de weeginstallaties is aangegeven dat

geen problemen worden verwacht met de weeginstallaties tijdens het boorproces. Eventueel kan op een alternatief worden overgeschakeld.

### 6.2.2 *Beperkingen perceelgebruik*

Tijdens het ondergronds passeren van de tunnelboormachine zal het nodig zijn om de volgende beperkingen ten aanzien van het perceelgebruik in te stellen:

- **Maaiveldbelasting:**

Ten tijde van de passage van de tunnelboormachine komt mogelijk ter hoogte van de noord-westelijke hoek van het perceel van Basal een deel van de balansterp te liggen. De omvang van de balansterp is aangegeven op de tekening met kenmerk ACS12102-DR03-CV. De balansterp beslaat mogelijk wel een klein deel van het perceel, maar beide toegangen tot het perceel blijven vrij.

- **Onttrekken proceswater uit eigen bron:**

Het onttrekken van proceswater zal invloed hebben op de waterhuishouding in de omgeving. Uit de onttrekkingsvergunning is gebleken dat het proceswater vanaf een diepte van ca. NAP – 24,0 m tot ca. NAP – 34,0 m (t.p.v. het pleistocene zand) wordt gewonnen. Gegevens betreffende de omgevingsbeïnvloeding van de onttrekking op het diepe grondwater ontbreken in dit stadium. De daadwerkelijk onttrokken hoeveelheden proceswater van ca. 11 m<sup>3</sup> per week zijn echter zeer gering. Verwacht mag worden dat het onttrekken van deze hoeveelheden nauwelijks tot geen invloed zal hebben op de grondwaterstanden in het 1<sup>e</sup> WVP. De daadwerkelijk onttrokken hoeveelheden proceswater zijn zowel tijdens de bouw- als de gebruiksfase acceptabel.

## 6.3 Gebruiksbeperkingen perceel in de gebruiksfase van de tunnel

### 6.3.1 *Invloed fundering betonmenginstallatie op de tunnelconstructie*

In de fase na realisatie van de tunnel (gebruiksfase) zal de paalfundering van de betonmenginstallatie een (horizontale) belasting op de tunnel uitoefenen. In geval van geheel of gedeeltelijk gevulde silo's wordt de lining van de tunnel maximaal belast. Voor de lining ter plaatse van het perceel van Basal zijn op basis van de opgegeven beladingscapaciteit van de Silo's aanvullende berekeningen van de lining uitgevoerd. Deze zijn bijgevoegd als bijlage D. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de belastingen uit de Silo's ook bij volle belading kunnen worden opgenomen door de lining van de tunnel. Wel dient mogelijk ter plaatse van het terrein van Basal extra wapening in de lining te worden toegepast.

### 6.3.2 *Beperkingen ten aanzien van nieuw te realiseren paalfunderingen*

De aanwezigheid van de tunnelconstructie in de ondergrond brengt beperkingen ten aanzien van nieuw te realiseren paalfunderingen met zich mee. Het mag duidelijk zijn dat ter plaatse van de tunnelbuizen het installeren van funderingspalen niet meer mogelijk is. Teneinde de tunnelconstructie te vrijwaren van ongewenste beïnvloeding door nieuw te installeren paalfunderingen gelden er in de directe omgeving van de tunnelbuizen beperkingen voor paalfunderingen. Op de bijgevoegde tekening ACS-12102-DR-05-CV zijn de gebieden met beperkingen vanuit het VO2, ten aanzien van het aanbrengen van paalfunderingen, weergegeven. Hierbij wordt opgemerkt dat de beperkingen gelden voor geheide funderingspalen. Andere typen funderingspalen (trillingsvrije systemen) zijn tot een afstand van ca. 5 m van de tunnelwanden naar verwachting mogelijk. Hiertoe dienen eventueel aanvullende analyses/berekeningen te worden uitgevoerd (om de invloed op de tunnelling te bepalen).



### *6.3.3 Beperkingen ten aanzien van maaiveldbelastingen en maaiveldontgravingen*

Vanuit het VO2 zijn beperkingen ten aanzien van de maaiveldbelasting in de gebruiksfase vastgesteld. Voor een groot deel van het terrein van Basal is een maximale maaiveldbelasting van 20 kN/m<sup>2</sup> aangegeven. Dit betekent dat, ter plaatse van het terreingedeelte binnen het invloedsgebied van de tunnel, deze waarde niet mag worden overschreden. De genoemde 20 kN/m<sup>2</sup> komt overeen met ca. 1 à 1,5 m hoogte aan opslagmateriaal (zand/grind). Teneinde de invloed van (toekomstige) ontgravingen op de tunnelconstructie te reguleren zijn in het VO2 ook hieromtrent beperkingen vastgesteld. Op de bijgevoegde tekening ACS-12102-DR-06-CV zijn de beperkingsgebieden ten aanzien van maaiveldbelastingen en maaiveldontgravingen weergegeven. Door de firma Dyckerhoff Basal is een maximale terreinbelasting van 50 kPa aangegeven. Uit aanvullende analyses en berekeningen van de lining (zie bijlage D) kan worden geconcludeerd dat een terreinbelasting van 50 kPa opgenomen kan worden door de tunnel lining. Wel dient mogelijk ter plaatse van het terrein van Basal extra wapening in de lining te worden toegepast.

### *6.3.4 Beperkingen ten aanzien van grondwaterverlagingen (bemalingen).*

Teneinde de invloed van (toekomstige) bemalingen op de tunnelconstructie te reguleren zijn in het VO2 hieromtrent beperkingen vastgesteld. Op de bijgevoegde tekening ACS-12102-DR-07-CV zijn de beperkingsgebieden ten aanzien van de beïnvloeding van (toekomstige) bemalingen weergegeven. Opgemerkt wordt dat het gehele terrein van Basal binnen dit beperkingsgebied is gelegen. Dit zou inhouden dat de bemaling tijdens de bouw- en gebruiksfase van de boortunnel niet zonder extra maatregelen meer mag plaatsvinden. Gezien de zeer beperkte hoeveelheden grondwater die daadwerkelijk door Basal worden onttrokken, kan de betreffende grondwateronttrekking in stand worden gehouden. Wel dient mogelijk de onttrekkingsvergunning te worden aangepast naar genoemde geringere hoeveelheden daadwerkelijk onttrokken grondwater.

## 7 Analyse technische punten gebruiksbepalingen perceel

### 7.1 Aandachtspunten

Uit de voorgaande paragrafen is duidelijk geworden dat er een aantal punten nader aandacht verdienen. Uit de voorgaande analyse ten aanzien van de beïnvloeding zijn de volgende technische punten als voornaamste naar voren gekomen:

1. Het boorproces heeft tijdens de uitvoering invloed op de funderingspalen van de aanwezige betonmenginstallatie. Als gevolg van de door het boorproces geïnitieerde grondverplaatsingen, zullen de funderingspalen mogelijk een weliswaar geringe verticale en horizontale verplaatsing ondergaan. De berekende verplaatsingen zijn dusdanig gering dat het nemen van eventuele maatregelen vooraf niet noodzakelijk wordt geacht. Wel dient rekening gehouden te worden met de mogelijkheid op geringe schade die achteraf te herstellen zal zijn.
2. Uit aanvullende liningberekeningen van de tunnelbuizen (zie bijlage D) is gebleken dat de paalbelastingen vanuit de betonmenginstallatie, bij de beladingscapaciteiten als opgegeven door de firma Dyckerhoff Basal (zie bijlage A), in het geval van geheel gevulde silo's opneembaar zijn voor de tunnel lining. Mogelijk dient een speciale lining te worden toegepast.
3. Door de firma Dyckerhoff Basal is een maximale terreinbelasting (opslag) van  $50 \text{ kN/m}^2$  opgegeven (zie bijlage A). Uit aanvullende liningberekeningen van de tunnelbuizen (zie bijlage D) is gebleken dat de hogere terreinbelasting van  $50 \text{ kN/m}^2$  ten opzichte van de in de VO2 vastgelegde  $20 \text{ kN/m}^2$  opneembaar zijn door de lining.
4. De onttrekking/bemaling op het perceel van Dyckerhoff Basal valt binnen het beperkingsgebied van bemalingen voor de boortunnel (zie tekening ACS12102-DR07-CV). De daadwerkelijk onttrokken debieten van  $11 \text{ m}^3$  per week zijn echter dusdanig klein dat deze zowel in de bouw- als de gebruiksfase van de tunnel acceptabel zijn. Wel dient de locatie van het filter van de onttrekkingsinstallatie ten opzichte van de tunnel nader vastgesteld te worden.
5. Het huidige bestemmingsplan van 1989 houdt geen rekening met de aanwezigheid van de nieuwe tunnel. Hierdoor zullen de bestemmingen van de aangegeven bouwvlakken, voor een groot gedeelte, niet meer conform het bestemmingsplan kunnen worden ingevuld. Met name de beperkingen ten aanzien van nieuw te realiseren funderingen hebben invloed op de in het bestemmingsplan aangegeven bouwvlakken. Op de bijgevoegde tekening ACS-12102-DR-05-CV zijn, naast de beperkingen ten aanzien van nieuw aan te brengen paalfunderingen, ook de bouwvlakken en hun bestemmingen uit het bestemmingsplan 1989 weergegeven. Opgemerkt wordt dat het funderen op alternatieve paalsystemen (ten opzichte van geheide prefab betonpalen, bijv. trillingsvrij systeem) op een afstand van ca. 5 m van de tunnelbuis mogelijk is.
6. Aan de oostzijde van het terrein wordt direct onder de kadeconstructie door geboord. De groutlichamen van de ankers van de kadeconstructie zitten mogelijk op hetzelfde niveau als de bovenzijde van de tunnel. De daadwerkelijke locatie en lengte van de ankers en groutlichamen dienen nader vastgesteld te worden. Indien een conflict tussen de tunnel en verankeringsconstructie bestaat, dient voorafgaand aan het passeren van de kadeconstructie de verankering lokaal verwijderd te worden en te worden vervangen door een alternatieve verankeringsconstructie.
7. Bij het passeren van de Truckspoelplaats (oostzijde terrein) wordt direct onder de palen van de spoelplaats doorgeboord. Voor de betreffende locatie dient rekening gehouden te worden met mogelijke schade die achteraf hersteld kan worden.

## 8 Conclusies met betrekking tot gebruiksbeperkingen

### 8.1 Conclusie gebruiksbeperkingen

Uit de voorgaande hoofdstukken kan worden geconcludeerd dat zowel in de bouwfase als de gebruiksfase van de tunnel de gebruiksbeperkingen voor het perceel van Basal gering zijn. Verwacht mag worden dat het perceelgebruik zoals dat in de huidige situatie is, ongewijzigd voortgezet kan worden. Wel gelden er beperkingen ten opzichte van het bestemmingsplan, die met name bouw mogelijkheden op het terrein direct boven de tunnel betreffen. Voorts zijn er een aantal aandachtspunten en te nemen vervolgstappen die in de hiernavolgende paragraaf beschreven worden.

### 8.2 Aandachtspunten en vervolgstappen

Bij voortzetting van het terreingebruik conform de huidige situatie tijdens de bouw- en gebruiksfase gelden de volgende aandachtspunten:

1. De verankeringsconstructie van de nieuwe kades aan de N-O en Z-O zijde van het terrein dient nader te worden onderzocht. Hierbij dient de locatie van de ankers ten opzichte van de tunnel in beeld te worden gebracht zodat beoordeeld kan worden of er kans is op een conflict tijdens passage van de tunnelboormachine. Indien dit het geval is dient de verankeringsconstructie te worden verwijderd en te worden vervangen door een alternatieve verankeringsconstructie.
2. De belastingen op het perceel van Basal zijn hoger dan voor het overige tracé van de boortunnel. De belastingen dienen nauwkeurig te worden omschreven zodat deze bij het ontwerp van de boortunnel kunnen worden meegenomen. Lokaal dient mogelijk meer wapening in de tunnel lining te worden toegepast.
3. De bronbemaling kan bij de huidig opgegeven hoeveelheden van 11 m<sup>3</sup> per week ongewijzigd worden voortgezet. De onttrekkingsvergunning dient hier mogelijk op te worden aangepast.
4. Voor het perceel van Basal dienen de gebruiksbeperkingen te worden aangepast met betrekking tot toegestane bronbemaling (wel toegestaan) evenals met betrekking tot de toegestane terreinbelasting (50 kPa i.p.v. 20 kPa).
5. Uit de uitgevoerde analyses volgt dat als gevolg van mogelijke vervormingen in de ondergrond schade aan belendingen op het perceel niet volledig uit te sluiten zijn. Conform de overige percelen boven het tunneltracé dient een monitoringsprogramma te worden ingesteld met een opname en ijking vooraf. Eventueel opgetreden schade kan achter worden hersteld.

## **BIJLAGE A      Ontvangen informatie van Dyckerhoff Basal**

---

### **Informatie ontvangen per e-mail d.d. 21-05-2013:**

1. *In bijlage met kenmerk K-200 vindt je een overzicht van de fundaties van het gehele terrein (tekening bijgevoegd op volgende pagina).*
2. *Het naastgelegen kantoor is gebouwd op oude palen, hiervan is geen informatie beschikbaar.*
3. *Er is geen vlekkenkaartje beschikbaar dus om op eenvoudige wijze antwoord te geven op je vragen (gerelateerd aan K-200). De achterste vakken aan de waterzijde hebben een belasting van ~5,1 Ton per m<sup>2</sup>. (ruim 4000 Ton voorraad op 816 m<sup>2</sup>) Op het algemene terrein rijden onze voertuigen incidenteel met lading. Voor de centrale (direct boven de toekomstige tunnelbuis) rijden dagelijks ongeveer 40 volle auto's weg. Deze vallen in de zwaarste verkeersklasse (VK 60?)*
4. *De bron onttrekt dagelijks water, het afgenomen volume is zeer beperkt en bedraagt ongeveer 11 m<sup>3</sup> per week.*
5. *Er is geen informatie beschikbaar omtrent de invloed van de grondwaterpomp op het grondwaterniveau. Wat ik wel kan aangeven dat wij een alternatief kunnen maken in ons proces voor het vervangen van dit volume. Zeker gezien de invloed van grondwateronttrekking voor de toekomstige tunnelbuis.*
6. *De fabriek zelf is voorzien van geijkte weeginstallaties. Wanneer wij onze statische en dynamische ijkingen niet halen, kunnen wij niet opereren. (note: zelfs de bewegingen van onze kraan hebben al invloed op de meting) De toetswaarde hiervoor krijg ik vandaag of morgen pas door. Hier kom ik dus op terug.*
7. *Tussen de fabriek en het kantoor lopen datakabels die zettingsgevoelig zijn. Daarnaast is er recentelijk een glasvezelkabel getrokken van buiten naar onze fabriek voor een zendmast die zich op onze silo bevind.*
8. *Wij zijn in de nabije toekomst niet voornemens om faciliteiten uit te breiden.*
9. *De inrichting zou hetzelfde moeten blijven maar wanneer grind en zand worden gewisseld zal dit geen invloed hebben op de oppervlaktebelasting.*

### **Informatie ontvangen per e-mail d.d. 30-05-2013:**

*Er staan een drietal silo's. Deze silo's hebben een beladingscapaciteit van respectievelijk 470, 260 en 470 Ton. De belastingen en gewichten ed zijn niet voorhanden.*

### **Informatie ontvangen per e-mail d.d. 07-06-2013:**

*De leverancier van de weegtoestellen heeft een alternatief en verwacht niet dat er problemen zullen ontstaan tijdens het boren van de tunnel.*

*Er wordt wel geadviseerd een preventieve ijking uit te voeren zodat tijdens en na het project de gevolgen goed inzichtelijk gemaakt kunnen worden.*

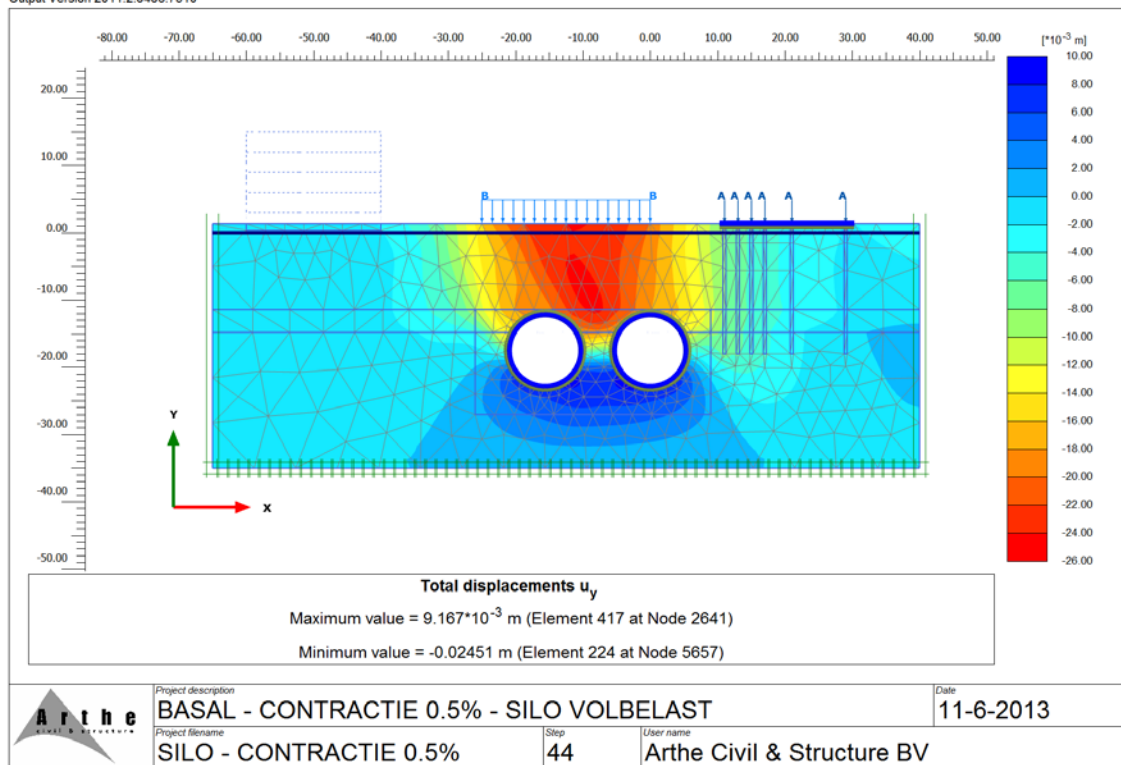


## BIJLAGE B      Bijgevoegde tekeningen

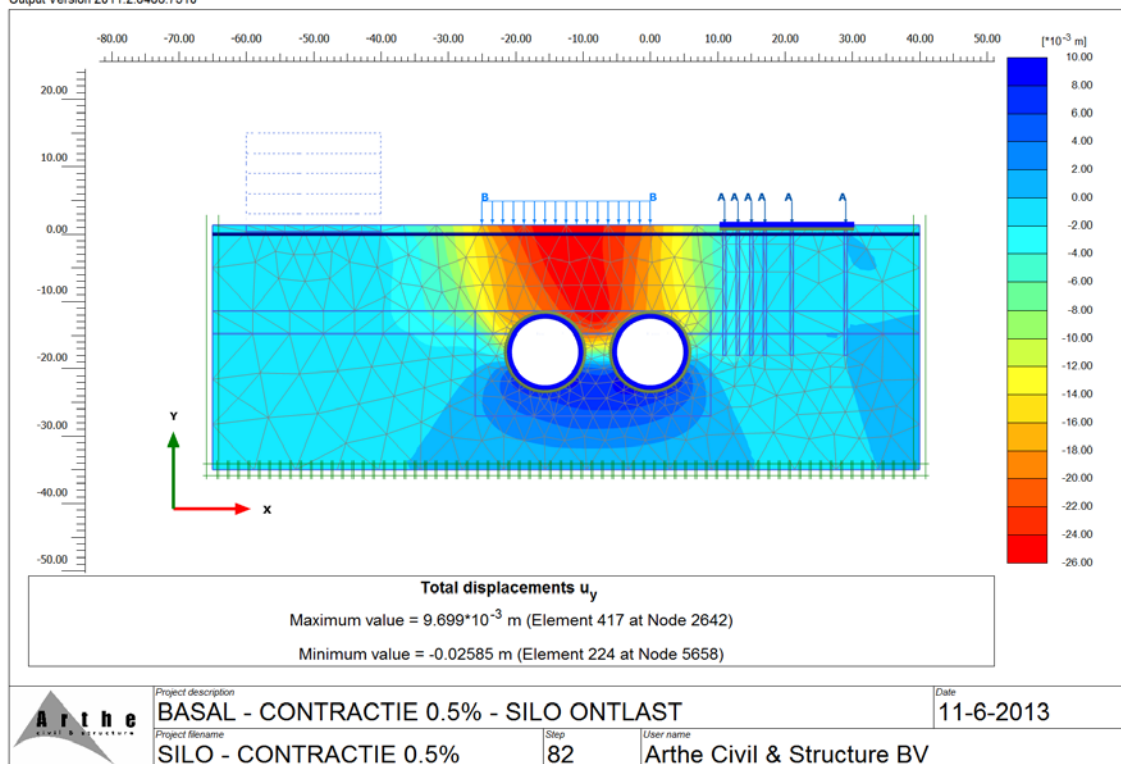
ACS12102-DR04-CV	Projectomgevingsbeïnvloeding Boortunnel RoBa - Verwachte maaiveldzettingen (trogwerking) BASAL
ACS12102-DR05-CV	Projectomgevingsbeïnvloeding Boortunnel RoBa - Heibeperking en bestemmingsplan 1989 perceel BASAL
ACS12102-DR06-CV	Projectomgevingsbeïnvloeding Boortunnel RoBa - Beperkingen maaiveldbelasting en ontgraving perceel BASAL
ACS12102-DR07-CV	Projectomgevingsbeïnvloeding Boortunnel RoBa - Beperkingen bemalingen perceel BASAL
ACS12102-DR09-CV	Positie tunnel t.p.v. perceel BASAL

## **BIJLAGE C      Berekeningsresultaten zettingen (PLAXIS)**

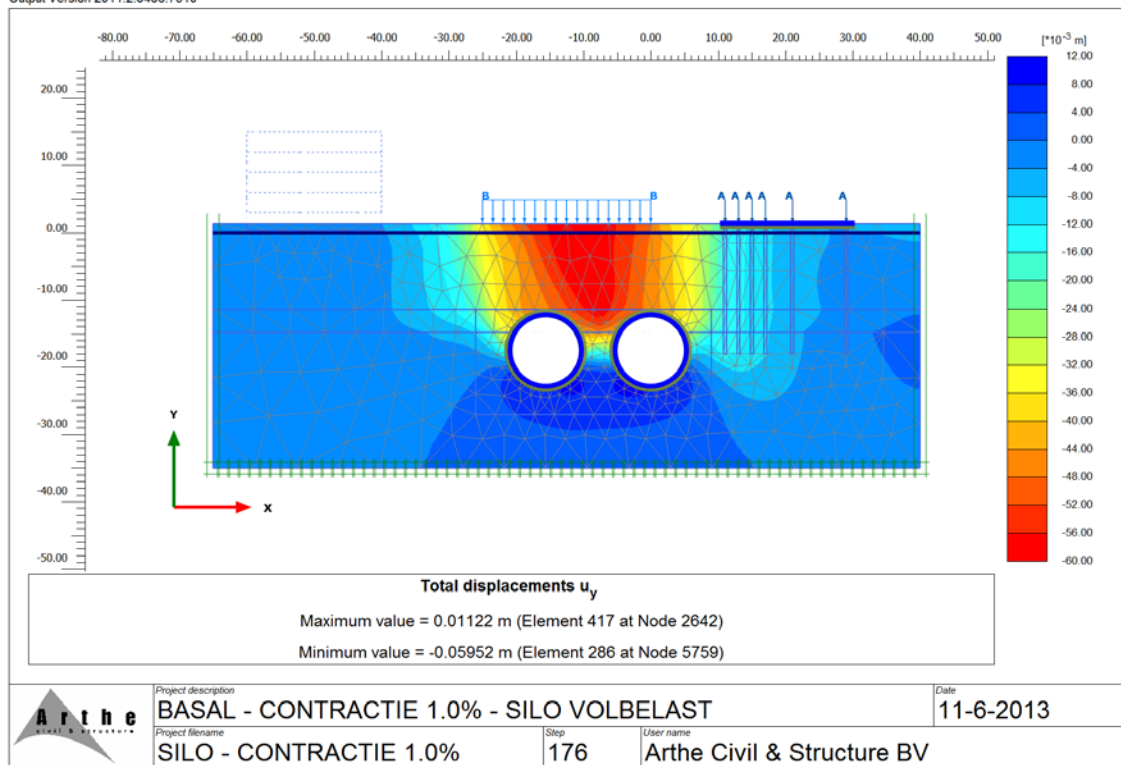
Output Version 2011.2.8486.7510



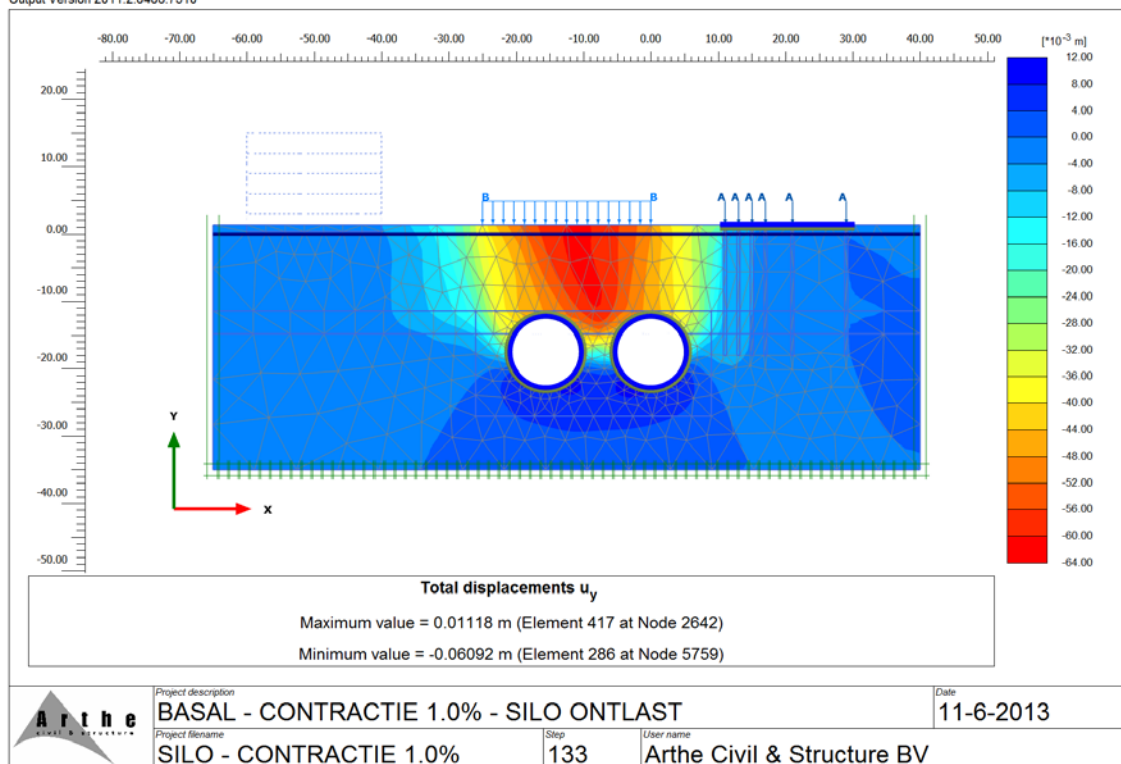
Output Version 2011.2.8486.7510



Output Version 2011.2.8486.7510



Output Version 2011.2.8486.7510



## **BIJLAGE D      Berekeningen tunnel lining**



Plaats, Datum en tijd: Houten, 04 juni 2013  
Memor.: ACS12102-M07-00  
Aan: ir. M.H.A. Brugman  
Kopie: -  
Van: ir. J.T.S. Vervoort  
Betreft: Beïnvloeding Basal op lining

Dag Marijn,

Naar aanleiding van de mail van dhr. De Bruin van Dyckerhoff Basal d.d. 21 & 30 mei 2013 (zie bijlage A) ten aanzien van de beladingscapaciteit van de belasting op de achterste vakken door grond en de beladingscapaciteit van de silo's, is door Arthe Civil & Structure BV de beïnvloeding van deze twee onderdelen op de lining beschouwd.

De belasting van de vakken nabij de waterzijde wordt uitgegaan van de belasting die is opgegeven door Dyckerhoff Basal.

$$\begin{array}{l} \text{Beladingscapaciteit vakken} \\ Q_{\text{vakken;rep}} = 51 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

Uitgegaan wordt dat de vakken uitsluitend worden belast door grond op het maaiveldniveau ter plaatse.

De totale belasting van de silo's op de lining is als volgt ingeschat:

$$\begin{array}{l} \text{Beladingscapaciteit silo's} \\ \text{Silo 1} = 4700 \text{ kN} \\ \text{Silo 2} = 2600 \text{ kN} \\ \text{Silo 3} = 4700 \text{ kN} \end{array}$$

Uitgangspunt is dat deze belasting wordt verspreid over de gehele fundering met een lengte x breedte van 15 m x 15 m. Daarnaast wordt uitgegaan van een belasting door 2 bouwlagen en een reservebelasting.

$$\begin{array}{l} \text{Silo's} = (4700+2600+4700)/(15 \times 15) \\ = 53 \text{ kN/m}^2 \\ \text{2 bouwlagen} = 20 \text{ kN/m}^2 \\ \text{Reserve} = 12 \text{ kN/m}^2 \\ \\ \text{Veiligheid} = 1.35 \\ \\ Q_{\text{silos;rep}} = 85 \text{ kN/m}^2 \\ Q_{\text{silos;d}} = 115 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

De belasting op de silo is veel minder dan in het rapport GEO-WO-100012497 "Rotterdamse Baan. Zettingen bij de aanleg van de tunnel" als uitgangspunt voor de silo's is aangehouden en vervolgens als input heeft gediend voor het rapport ACS12102—R02.1 "Berekenen lining boortunnel".

De bovengenoemde belastingen zijn als belastinggeval 4b en 4c in het model ingevoerd dat bij de berekening van de lining van de boortunnel in het rapport ACS12102-R02.1 is gehanteerd.

Zie bijlage B voor de input van de belasting in het rekenmodel.

In de onderstaande tabellen staan de maatgevende resultaten van de berekening voor de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT) en de uiterstegrenstoestand (UGT) gepresenteerd. Zie bijlage C voor de grafische uitvoer.

	[BGT] Per segment	[BGT] Per m <sup>1</sup>
Normaalkracht [N]	-2734 kN	-1823 kN/m <sup>1</sup>
Dwarskracht [V <sub>z</sub> ]	365 kN	243 kN/m <sup>1</sup>
Moment [M <sub>y</sub> ]	391 kNm	261 kNm/m <sup>1</sup>

	[UGT] Per segment	[UGT] Per m <sup>1</sup>
Normaalkracht [N]	-3691 kN	-2461 kN/m <sup>1</sup>
Dwarskracht [V <sub>z</sub> ]	493 kN	329 kN/m <sup>1</sup>
Moment [M <sub>y</sub> ]	528 kNm	352 kNm/m <sup>1</sup>

Deze belastingen kunnen door de segmenten worden opgenomen. De hoofdwapening zal zwaarder worden dan in ACS12102-R02.1 is aangegeven en wordt hier geschat op 120 kg/m<sup>3</sup>.

Met vriendelijke groet,

Joost Vervoort

**Bijlage A Beschikbare informatie**

## Joost Vervoort

**Van:** Marijn Brugman  
dinsdag 4 juni 2013 16:11  
**Aan:** Joost Vervoort  
**Onderwerp:** FW: ACS12102 - Vragenlijstje t.a.v. de bedrijfsvoering betoncentrale BASAL i.r.t. realisatie- en gebruiksfase tunnel ROBA  
**Bijlagen:** K-200.pdf

**Van:** Bruin, Arjen de [mailto:A.deBruin@dyckerhoff-basal.nl]  
**Verzonden:** dinsdag 21 mei 2013 11:38  
**Aan:** Marijn Brugman  
**Onderwerp:** RE: ACS12102 - Vragenlijstje t.a.v. de bedrijfsvoering betoncentrale BASAL i.r.t. realisatie- en gebruiksfase tunnel ROBA

Geachte heer Brugman, beste Marijn,

Uiteindelijk mocht het dan toch zo zijn, in chronologische volgorde:

1. In bijlage met kenmerk K-200 vindt je een overzicht van de fundaties van het gehele terrein.
2. Het naastgelegen kantoor is gebouwd op oude palen, hiervan is geen informatie beschikbaar.
3. Er is geen vlekkenkaartje beschikbaar dus om op eenvoudige wijze antwoord te geven op je vragen (gerelateerd aan K-200). De achterste vakken aan de waterzijde hebben een belasting van ~5,1 Ton per m<sup>2</sup>. (ruim 4000 Ton voorraad op 816 m<sup>2</sup>) Op het algemene terrein rijden onze voertuigen incidenteel met lading. Voor de centrale (direct boven de toekomstige tunnelbuis) rijden dagelijks ongeveer 40 volle auto's weg. Deze vallen in de zwaarste verkeersklasse (VK 60?)
4. De bron onttrekt dagelijks water, het afgenomen volume is zeer beperkt en bedraagt ongeveer 11 m<sup>3</sup> per week.
5. Er is geen informatie beschikbaar omtrent de invloed van de grondwaterpomp op het grondwatervolume. Wat ik wel kan aangeven dat wij een alternatief kunnen maken in ons proces voor het vervangen van dit volume. Zeker gezien de invloed van grondwateronttrekking voor de toekomstige tunnelbuis.
6. De fabriek zelf is voorzien van gekijkte weeginstallaties. Wanneer wij onze statische en dynamische ijkingen niet halen, kunnen wij niet opereren. (note: zelfs de bewegingen van onze kraan hebben al invloed op de meting) De toetswaarde hiervoor krijg ik vandaag of morgen pas door. Hier kom ik dus op terug.
7. Tussen de fabriek en het kantoor lopen datakabels die zettinggevoelig zijn. Daarnaast is er recentelijk een glasvezelkabel getrokken van buiten naar onze fabriek voor een zendmast die zich op onze silo bevindt.
8. Wij zijn in de nabije toekomst niet voornemens om faciliteiten uit te breiden.
9. De inrichting zou hetzelfde moeten blijven maar wanneer grind en zand worden gewisseld zal dit geen invloed hebben op de oppervlaktebelasting.

Met vriendelijke groeten,

Arjen de Bruin

**Van:** Marijn Brugman [mailto:M.Brugman@arthebs.nl]

**Verzonden:** maandag 15 april 2013 13:22  
**Aan:** Bruin, Arjen de  
**Onderwerp:** ACS12102 - Vragenlijstje t.a.v. de bedrijfsvoering betoncentrale BASAL i.r.t. realisatie- en gebruiksfase tunnel ROBA

Beste Arjen,

Naar aanleiding van het terreinbezoek vorige week donderdag hierbij het lijstje van de gegevens welke we nodig denken te hebben voor de beoordeling omgevingsbeïnvloeding door/op de tunnel m.b.t. het BASAL terrein:

1. Kunt u informatie verschaffen over de fundering van de aanwezige mengsilo's (type fundering, palenplan/inheidiepten, paalbelastingen, eigen gewicht en gemiddelde, minimale en maximale vullingsgraad silo's)?
2. Is er informatie beschikbaar met betrekking tot de funderingen van de overige belastingen op het terrein?
3. Kunt u een overzicht geven van het gebruik van uw terrein (vlekkenkaartje) waarin de maatveldbelastingen (tijdsduur plaats en afmetingen opslag zand/grind, route(s) zwaar verkeer en verkeersklasse) zijn aangegeven?
4. U gebruikt proceswater, wat door middel van een diepwell aan de ondergrond wordt onttrokken. Kunt u informatie verschaffen over de onttrekkingsdebieten en -frequenties van deze bron?
5. Heeft u informatie over de invloed van uw bron op de het diepe grondwatervolume in de omgeving? (peilbuizen?)
6. Zijn er bedrijfsprocessen die gevoelig zijn voor trillingen in de ondergrond? Zo ja, kunt u deze gevoeligheid kwantificeren? (toetswaarde trillingen)
7. Zijn er (zettings- en/of trillingsgevoelige) kabels & leidingen op uw terrein aanwezig? Zo ja kunt u ons daar een overzicht van verstrekken?
8. Bent u (in de toekomst) voornemens op uw terrein nieuwe faciliteiten neer te zetten of de bestaande faciliteiten uit te breiden?
9. Bent u (in de toekomst) voornemens de inrichting van uw terrein (met name t.a.v. de opslaglocaties zand/grind) te wijzigen?

Mochten er vragen/onduidelijkheden zijn, laat het me dan gerust even weten. Alvast dank, vriendelijke groet,

Marijn Brugman

Met vriendelijke groet,

Marijn Brugman

Ontwerpleider / Sr. Adviseur Geotechniek

**Arthe civil & structure bv**

Kokermolen 7 - 3994 DG - HOUTEN

tel.: +31 (30) 638 45 54 - fax: +31 (30) 638 04 52 - mob: +31 (6) 40731103

e-mail: [m.brugman@arthebs.nl](mailto:m.brugman@arthebs.nl) - visit us at: [www.arthebs.nl](http://www.arthebs.nl)

IMPORTANT - The information contained in this communication is confidential and may be legally privileged. It is intended solely for the use of the individual or entity to whom it is addressed and others authorised to receive it. If you are not the intended recipient you are hereby notified that any disclosure, copying, distribution or taking any action in reliance on the contents of this information is strictly prohibited and may be unlawful. If you are not the intended recipient, please notify the sender as soon as possible and delete any copies.

We reject any liability for the improper, incomplete or delayed transmission of the information contained in this message, as well as for damages resulting from this e-mail message. We cannot guarantee that the message received by you has not been intercepted by third parties and/or manipulated by computer programs used to transmit messages and viruses.

## **Joost Vervoort**

**Van:** Marijn Brugman  
**Verzonden:** dinsdag 4 juni 2013 16:11  
**Aan:** Joost Vervoort  
**Onderwerp:** FW: ACS12102 - Vragenlijstje t.a.v. de bedrijfsvoering betoncentrale BASAL i.r.t. realisatie- en gebruiksfase tunnel ROBA

**Van:** Bruin, Arjen de [<mailto:A.deBruin@dyckerhoff-basal.nl>]  
**Verzonden:** donderdag 30 mei 2013 13:42  
**Aan:** Marijn Brugman  
**Onderwerp:** RE: ACS12102 - Vragenlijstje t.a.v. de bedrijfsvoering betoncentrale BASAL i.r.t. realisatie- en gebruiksfase tunnel ROBA

Beste Marijn,

Ik had enkel de palen beantwoord... Er staan een drietal silo's. Deze silo's hebben een beladingscapaciteit van respectievelijk 470, 260 en 470 Ton.

De belastingen en gewichten ed zijn niet voorhanden...

Ook heb ik nog steeds geen antwoord op de toetswaarde voor de meetapparatuur. Ik zit er achteraan, zodra ik dit weet geef ik dit door.

Met vriendelijke groeten,

Arjen de Bruin

**Van:** Marijn Brugman [<mailto:M.Brugman@arthecs.nl>]  
**Verzonden:** dinsdag 28 mei 2013 15:57  
**Aan:** Bruin, Arjen de  
**Onderwerp:** RE: ACS12102 - Vragenlijstje t.a.v. de bedrijfsvoering betoncentrale BASAL i.r.t. realisatie- en gebruiksfase tunnel ROBA

Beste Arjen,

Allereerst dank voor de toegezonden informatie. Ik heb de informatie doorgenomen en ben het aan het verwerken. Een belangrijk punt dat bij ons nog open staat is vraag 1. Kun je me nog helpen aan die informatie? Met name de minimale en maximale belastingen uit de silo's zijn daarbij van belang. Mocht de informatie niet voor handen zijn dan zou ook informatie over het volume van de silo's (maximale capaciteit in volume) al zeer welkom zijn.

Alvast dank voor de reactie,

Vriendelijke groet,

Marijn Brugman

**Van:** Bruin, Arjen de [<mailto:A.deBruin@dyckerhoff-basal.nl>]  
**Verzonden:** dinsdag 21 mei 2013 11:38  
**Aan:** Marijn Brugman  
**Onderwerp:** RE: ACS12102 - Vragenlijstje t.a.v. de bedrijfsvoering betoncentrale BASAL i.r.t. realisatie- en gebruiksfase tunnel ROBA

Geachte heer Brugman, beste Marijn,

Uiteindelijk mocht het dan toch zo zijn, in chronologische volgorde:

1. In bijlage met kenmerk K-200 vindt je een overzicht van de fundaties van het gehele terrein.
2. Het naastgelegen kantoor is gebouwd op oude palen, hiervan is geen informatie beschikbaar.
3. Er is geen vlekkenkaartje beschikbaar dus om op eenvoudige wijze antwoord te geven op je vragen (gerelateerd aan K-200). De achterste vakken aan de waterzijde hebben een belasting van ~5,1 Ton per m2. (ruim 4000 Ton voorraad op 816 m2) Op het algemene terrein rijden onze voertuigen incidenteel met lading. Voor de centrale (direct boven de toekomstige tunnelbuis) rijden dagelijks ongeveer 40 volle auto's weg. Deze vallen in de zwaarste verkeersklasse (VK 60?)
4. De bron onttrekt dagelijks water, het afgenomen volume is zeer beperkt en bedraagt ongeveer 11 m3 per week.
5. Er is geen informatie beschikbaar omtrent de invloed van de grondwaterpomp op het grondwaterniveau. Wat ik wel kan aangeven dat wij een alternatief kunnen maken in ons proces voor het vervangen van dit volume. Zeker gezien de invloed van grondwateronttrekking voor de toekomstige tunnelbuis.
6. De fabriek zelf is voorzien van geïjkte weeginstallaties. Wanneer wij onze statische en dynamische ijkingen niet halen, kunnen wij niet opereren. (note: zelfs de bewegingen van onze kraan hebben al invloed op de meting) De toetswaarde hiervoor krijg ik vandaag of morgen pas door. Hier kom ik dus op terug.
7. Tussen de fabriek en het kantoor lopen datakabels die zettingsgevoelig zijn. Daarnaast is er recentelijk een glasvezelkabel getrokken van buiten naar onze fabriek voor een zendmast die zich op onze silo bevindt.
8. Wij zijn in de nabije toekomst niet voornemens om faciliteiten uit te breiden.
9. De inrichting zou hetzelfde moeten blijven maar wanneer grind en zand worden gewisseld zal dit geen invloed hebben op de oppervlaktebelasting.

Met vriendelijke groeten,

Arjen de Bruin

**Van:** Marijn Brugman [<mailto:M.Brugman@arthecs.nl>]

**Verzonden:** maandag 15 april 2013 13:22

**Aan:** Bruin, Arjen de

**Onderwerp:** ACS12102 - Vragenlijstje t.a.v. de bedrijfsvoering betoncentrale BASAL i.r.t. realisatie- en gebruiksfase tunnel ROBA

Beste Arjen,

Naar aanleiding van het terreinbezoek vorige week donderdag hierbij het lijstje van de gegevens welke we nodig denken te hebben voor de beoordeling omgevingsbeïnvloeding door/op de tunnel m.b.t. het BASAL terrein:

1. Kunt u informatie verschaffen over de fundering van de aanwezige mengsilo's (type fundering, palenplan/inheidiepten, paalbelastingen, eigen gewicht en gemiddelde, minimale en maximale vullingsgraad silo's)?
2. Is er informatie beschikbaar met betrekking tot de funderingen van de overige belastingen op het terrein?
3. Kunt u een overzicht geven van het gebruik van uw terrein (vlekkenkaartje) waarin de maatveldbelastingen (tijdsduur plaats en afmetingen opslag zand/grind, route(s) zwaar verkeer en verkeersklasse) zijn aangegeven?
4. U gebruikt proceswater, wat door middel van een diepwell aan de ondergrond wordt onttrokken. Kunt u informatie verschaffen over de onttrekkingsdebieten en -frequenties van deze bron?
5. Heeft u informatie over de invloed van uw bron op de het diepe grondwaterniveau in de omgeving? (peilbuizen?)
6. Zijn er bedrijfsprocessen die gevoelig zijn voor trillingen in de ondergrond? Zo ja, kunt u deze gevoeligheid kwantificeren? (toetswaarde trillingen)
7. Zijn er (zettings- en/of trillingsgevoelige) kabels & leidingen op uw terrein aanwezig? Zo ja kunt u ons daar een overzicht van verstrekken?
8. Bent u (in de toekomst) voornemens op uw terrein nieuwe faciliteiten neer te zetten of de bestaande faciliteiten uit te breiden?

9. Bent u (in de toekomst) voornemens de inrichting van uw terrein (met name t.a.v. de opslaglocaties zand/grind) te wijzigen?

Mochten er vragen/onzekerheden zijn, laat het me dan gerust even weten. Alvast dank, vriendelijke groet,

Marijn Brugman

Met vriendelijke groet,

Marijn Brugman

Ontwerp leider / Sr. Adviseur Geotechniek

**Arthe civil & structure bv**

Kokermolen 7 - 3994 DG - HOUTEN

tel.: +31 (30) 638 45 54 - fax: +31 (30) 638 04 52 - mob: +31 (6) 40731103

e-mail: [m.brugman@arthebs.nl](mailto:m.brugman@arthebs.nl) - visit us at: [www.arthebs.nl](http://www.arthebs.nl)

**IMPORTANT** - The information contained in this communication is confidential and may be legally privileged. It is intended solely for the use of the individual or entity to whom it is addressed and others authorised to receive it. If you are not the intended recipient you are hereby notified that any disclosure, copying, distribution or taking any action in reliance on the contents of this information is strictly prohibited and may be unlawful. If you are not the intended recipient, please notify the sender as soon as possible and delete any copies.

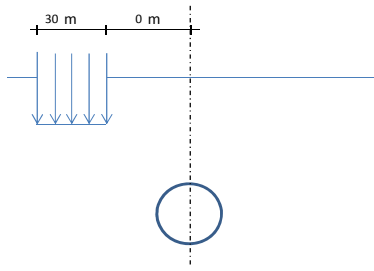
We reject any liability for the improper, incomplete or delayed transmission of the information contained in this message, as well as for damages resulting from this e-mail message. We cannot guarantee that the message received by you has not been intercepted by third parties and/or manipulated by computer programs used to transmit messages and viruses.

**Bijlage B Invoer belasting vakken en silo**

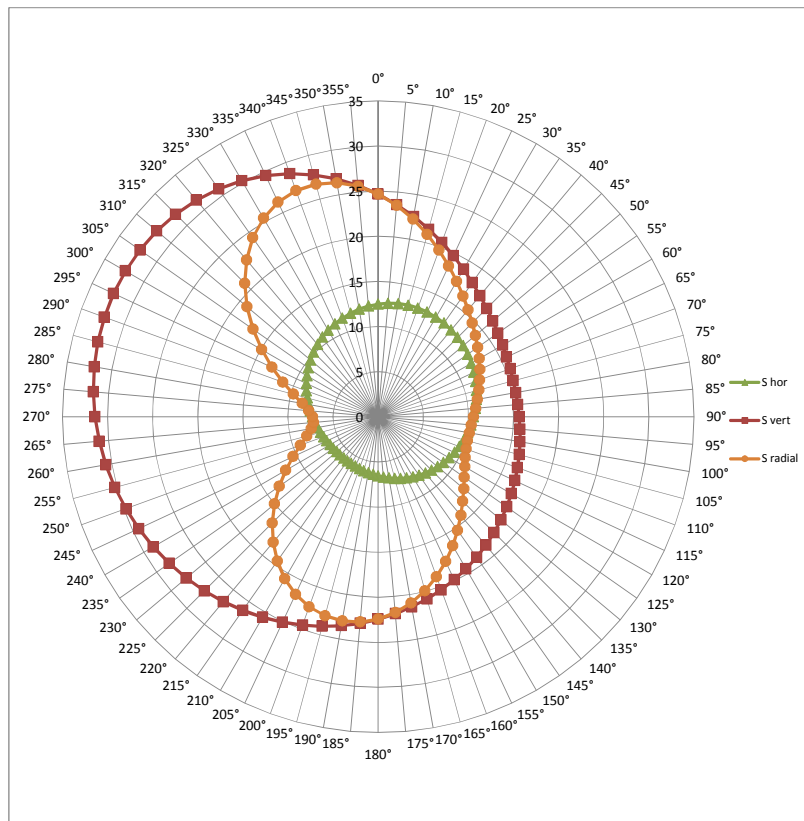


**BG4b** BOVENBELASTING LINKS

$q_{\text{building}} = 51 \text{ kN/m}^2$   
 $b_{\text{verk, start}} = 30 \text{ m}$   
 $b_{\text{verk, eind}} = 0 \text{ m}$   
 $SF = 1.4 \text{ NAP} + m$   
 $FL = 1.4 \text{ NAP} + m$   
 $CL = -12.2 \text{ NAP} + m$   
 $C_{\text{build,tun}} = 13.6 \text{ m}$   
 $\varnothing_{\text{tunnel}} = 10.6 \text{ m}$   
 $\theta_{1,1,5} = 1.009 \text{ [rad]}$   
 $\theta_{1,2,5} = 0.000 \text{ [rad]}$

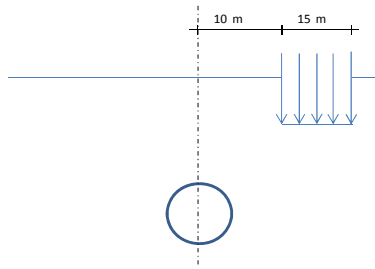


	deg	rad	width tunnel	depth tunnel	$\theta_{1,1,5}$	$\theta_{1,2,5}$	S vert	S hor	S radial	S rad 1,5 m	S rad 0,75 m
crown	0°	0.00	0.0	13.6	1.145	0.000	25	12	25	37	19
	30°	0.52	-2.7	14.3	1.158	0.183	19	13	17	26	13
	60°	1.05	-4.6	16.2	1.132	0.275	16	12	13	19	10
right	90°	1.57	-5.3	18.9	1.079	0.274	16	11	11	16	8
	120°	2.09	-4.6	21.5	1.014	0.210	17	9	11	17	8
	150°	2.62	-2.7	23.5	0.947	0.112	19	8	16	25	12
heel	180°	3.14	0.0	24.2	0.892	0.000	22	7	22	34	17
	210°	3.67	2.7	23.5	0.861	-0.112	26	6	21	31	16
	240°	4.19	4.6	21.5	0.868	-0.210	29	6	12	18	9
left	270°	4.71	5.3	18.9	0.918	-0.274	31	7	7	11	5
	300°	5.24	4.6	16.2	1.002	-0.275	32	9	15	22	11
	330°	5.76	2.7	14.3	1.089	-0.183	30	11	25	38	19
crown	360°	6.28	0.0	13.6	1.145	0.000	25	12	25	37	19

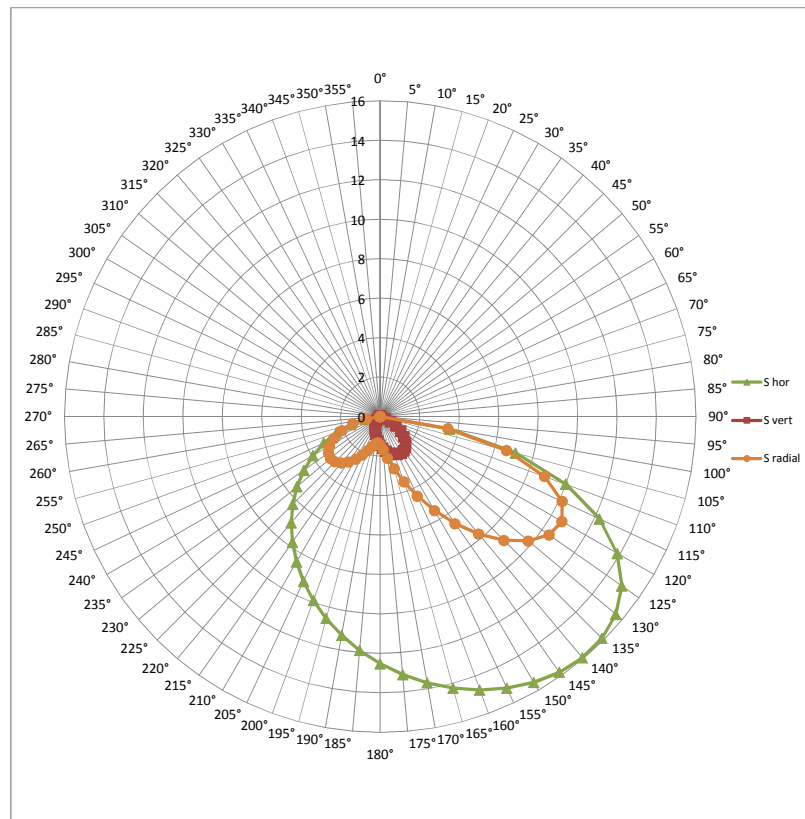


**BG4c** BOVENBELASTING RECHTS

$q_{\text{building}} = 85 \text{ kN/m}^2$   
 $b_{\text{verk, start}} = 10 \text{ m}$   
 $b_{\text{verk, eind}} = 25 \text{ m}$   
 $SF = 1.4 \text{ NAP} + m$   
 $FL = -18.0 \text{ NAP} + m$   
 $CL = -12.2 \text{ NAP} + m$   
 $C_{\text{build, tun}} = -5.8 \text{ m}$   
 $\varnothing_{\text{tunnel}} = 10.6 \text{ m}$   
 $\theta_{1,1.5} = -1.521 \text{ [rad]}$   
 $\theta_{1,2.5} = -1.551 \text{ [rad]}$

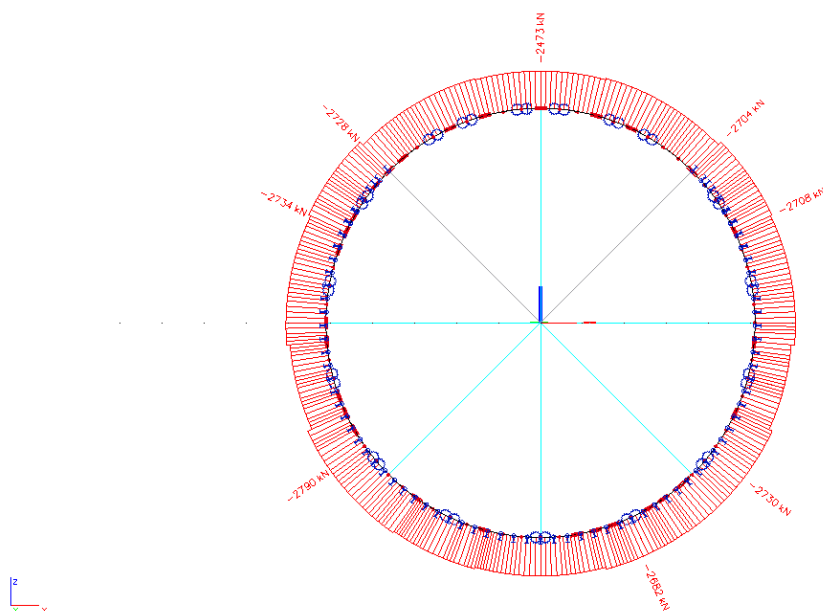


	deg	rad	width tunnel	depth tunnel	$\theta_{1,2.5}$	$\theta_{1,2.5}$	S vert	S hor	S radial	S rad 1,5 m	S rad 0,75 m
crown	0°	0.00	0.0	-5.8	-1.045	-1.343	0	0	0	0	0
	30°	0.52	2.7	-5.1	-0.965	-1.347	0	0	0	0	0
	60°	1.05	4.6	-3.2	-1.044	-1.418	0	0	0	0	0
right	90°	1.57	5.3	-0.5	-1.465	-1.545	0	0	0	0	0
	120°	2.09	4.6	2.2	1.193	1.466	1	14	11	16	8
	150°	2.62	2.7	4.1	1.063	1.390	2	16	5	8	4
heel	180°	3.14	0.0	4.8	1.123	1.381	1	13	1	2	1
	210°	3.67	-2.7	4.1	1.258	1.424	0	8	2	4	2
	240°	4.19	-4.6	2.2	1.424	1.498	0	4	3	4	2
left	270°	4.71	-5.3	-0.5	-1.538	-1.554	0	0	0	0	0
	300°	5.24	-4.6	-3.2	-1.358	-1.465	0	0	0	0	0
	330°	5.76	-2.7	-5.1	-1.188	-1.389	0	0	0	0	0
crown	360°	6.28	0.0	-5.8	-1.045	-1.343	0	0	0	0	0

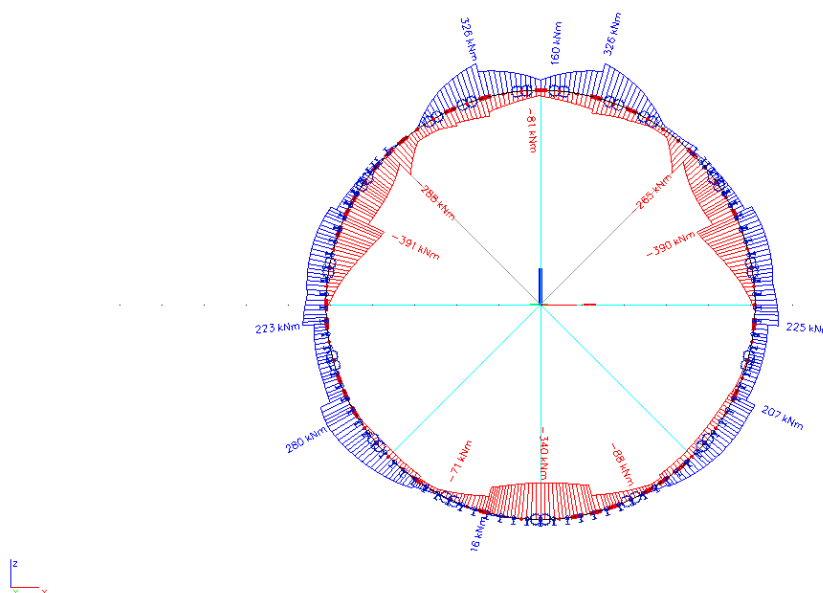


## **Bijlage C Resultaten berekening**

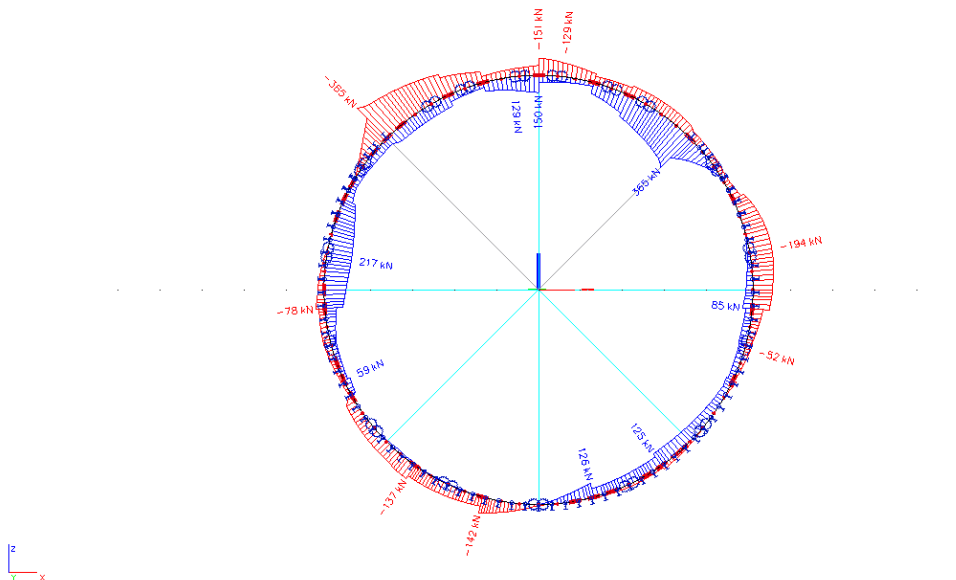
**BGT Normaalkracht (kN/1.5m)**



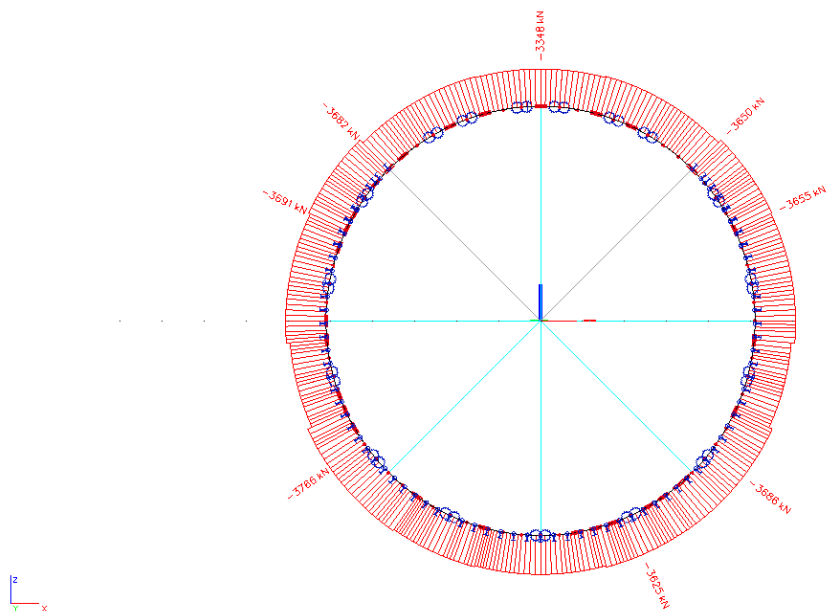
**BGT Moment (kNm/1.5m)**



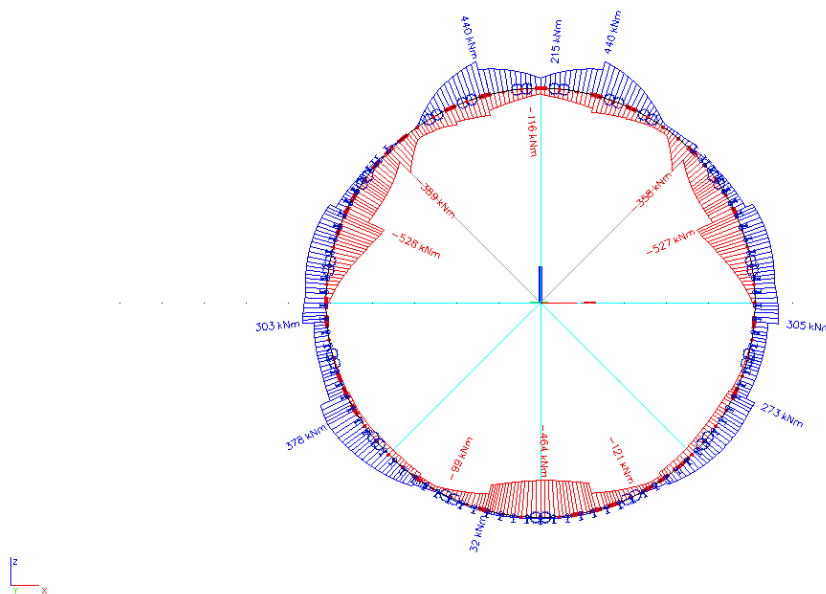
**BGT Dwarskracht (kNm/1.5m)**



**UGT Normaalkracht (kN/1.5m)**



**UGT Moment (kNm/1.5m)**



**UGT Dwarskracht (kN/1.5m)**

