

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 Stichting Wooninvest	5
3	Methodiek en leeswijzer	6
4	Inventarisatie gebruik percelen Stichting Wooninvest	7
4.1	Indeling perceel	7
4.2	Aanwezige funderingen perceel	8
5	Inventarisatie bestemmingsplan	9
5.1	Gebruik terrein	9
5.2	Bebouwing terrein	9
6	Kwantificering beperkingen perceel binnen invloedsgebied van het tunneltracé	10
6.1	Invloed boorproces op aanwezige gebouwen	10
6.1.1	Algemeen	10
6.1.2	Maaiveldzakkingen terrein (trogwerking)	11
6.1.3	Kabels en leidingen	11
6.2	Gebruiksbeperkingen perceel in de gebruiksfase tunnel	11
6.2.1	Invloed funderingen woningen op de tunnelconstructie	11
6.2.2	Beperkingen terreingebruik	12
6.2.3	Beperkingen ten aanzien van nieuw te realiseren funderingen - bebouwing	12
6.2.4	Beperkingen ten aanzien van maaiveldbelastingen en maaiveldontgravingen	12
6.2.5	Beperkingen ten aanzien van grondwaterverlagingen (bemalingen)	12
7	Conclusies met betrekking tot gebruiksbeperkingen	13
7.1	Beperkingen funderingen en bouwhoogten	13
7.2	Overige aandachtspunten	13
BIJLAGE A	Bijgevoegde tekeningen	14
BIJLAGE B	Berekeningsresultaten zettingen (PLAXIS)	15

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.

Een deel van de percelen van de Stichting Wooninvest is gesitueerd binnen het invloedsgebied van het toekomstige tunneltracé. Dit betekent dat er mogelijk beïnvloeding kan optreden van de belendingen op de percelen 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 in de bouw- en gebruiksfase van de tunnel op de huidige aanwezige belendingen op de percelen van Stichting Wooninvest. De rapportage heeft als doel de beperkingen in de eindsituatie ten opzichte van het huidige bestemmingsplan inzichtelijk te maken.

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;
- [5] ACS12102-R01.1, *Geotechnisch basisrapport boortunnel*, d.d. 18-06-2013, status concept;

2.2 Informatie beschikbaar gesteld door de Gemeente Den Haag

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

- [6] "Bestemmingsplan West – Voorschriften", vastgesteld op 29 november 1989;
- [7] "Bestemmingsplan West – Toelichting", vastgesteld op 29 november 1989;
- [8] "Bestemmingsplan West – Plankaart", tek.nr. S85-45, vastgesteld op 29 november 1989;

2.3 Aanvullende informatie van Stichting Wooninvest

De uitgevoerde geotechnische en tunneltechnische analyse is gebaseerd op de beschikbare informatie vanuit het VO2 en VO4 en het huidige Bestemmingsplan. Beschikbare gegevens met betrekking tot de op het terrein aanwezige belendingen die in deze informatiebronnen zijn terug te vinden zijn globaal van aard en dienen met name op de volgende aspecten te worden afgestemd met de eigenaar van het perceel:

- Informatie over de fundering van de huidige panden: uitgegaan is van een fundering op staal conform ref. [2];
- Aanwezigheid van kabels en leidingen op het perceel;

Ten tijde van het opstellen van de voorliggende versie van dit rapport is hieromtrent nog geen contact geweest met Stichting Wooninvest.

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 gebruiksbeperkingen zijn in eerste instantie de voor het VO2 opgestelde tekeningen en rapportages gehanteerd (ROBA-1B-VO-TEK-ZZ-401 t/m ROBA-1B-VO-TEK-ZZ-405). De hieruit volgende beperkingen zijn vergeleken met het huidige bestemmingsplan dat van kracht is voor het terrein (bestemmingsplan en eventueel toegestane bedrijvigheid op het terrein). Vervolgens zijn aanvullende berekeningen en analyses (zettingsberekening en liningberekening) uitgevoerd om inzichtelijk te krijgen wat de gebruiksmogelijkheden in relatie tot het bestemmingsplan nog daadwerkelijk zijn na aanleg van de tunnel.

In hoofdstuk 4 is een beschrijving gegeven van de op het terrein aanwezige belendingen en 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).

Uit de vergelijking van de gebruiksbeperkingen met het bestemmingsplan wordt een beeld geschetst van de bouwmogelijkheden op het terrein voor de toekomstige situatie (aanwezigheid tunnel). Dit is beschreven in hoofdstuk 7.

4 Inventarisatie gebruik percelen Stichting Wooninvest

4.1 Indeling perceel

Op de onderhavige percelen zijn woningen aanwezig. Het betreft eengezinswoningen bestaande uit twee bouwlagen. De panden die binnen de betreffende percelen boven de tunnel zijn gelegen hebben de volgende adressen (in totaal 11 panden):

- Klein Arentsburghstraat 11 en 13 (2 panden);
- Paradijsstraat 120 t/m 128 en 141 t/m 147 (5 + 4 panden).

In onderstaande figuren is een aanzicht van de betreffende woningen aan de noord- en zuidzijde van de Paradijsstraat gegeven (respectievelijk figuur 1 en figuur 2).



Figuur 1: Aanzicht Paradijsstraat kijkende in noordelijke richting (bron: Google Earth)



Figuur 2: Aanzicht Paradijsstraat kijkende in noordelijke richting (bron: Google Earth)

4.2 Aanwezige funderingen perceel

Met betrekking tot de funderingen op het terrein zijn de volgende gegevens beschikbaar (ref. [2]):

Fundering woningen: Gefundeerd op staal,
funderingsdiepte ca. 0.8 m –maaiveld.

5 Inventarisatie bestemmingsplan

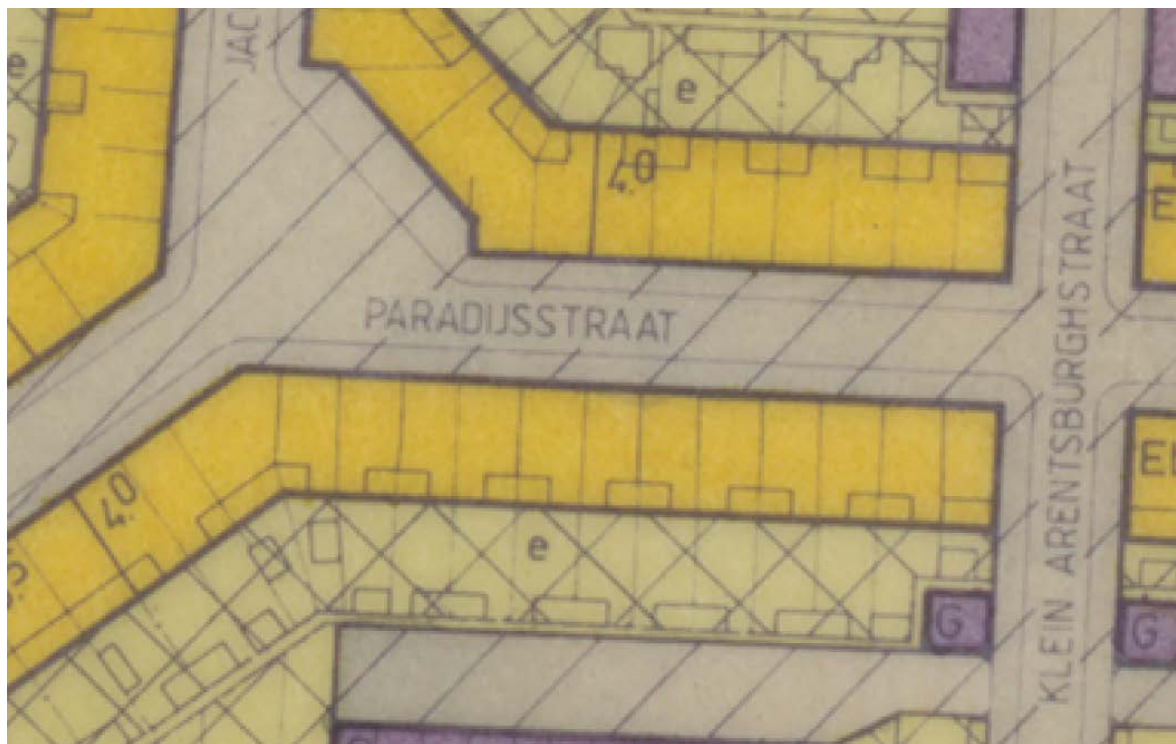
Uit een inventarisatie van het “Bestemmingsplan West” als vastgesteld op 29 november 1989 kunnen de volgende zaken worden opgemaakt met betrekking tot gebruik en bebouwing van het terrein.

5.1 Gebruik terrein

In het bestemmingsplan vallen de betreffende percelen onder de bestemmingsbepaling “Woondoeleinden: Eengezinshuizen”.

5.2 Bebouwing terrein

In de voorschriften van het bestemmingsplan wordt voor de maximaal toegestane bouwhoogte verwezen naar de plankaart (ref. [8]). Hieruit valt op te maken dat de maximaal toegestane bouwhoogte (bovenkant kap) 4 meter bedraagt. In onderstaande figuur is een uittreksel van de plankaart ter plaatse van de betreffende percelen weergegeven.



Figuur 3: Uittreksel Plankaart Bestemmingsplan West (ref. [8])

6 Kwantificering beperkingen perceel binnen invloedsgebied van het tunneltracé

6.1 Invloed boorproces op aanwezige gebouwen

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 (fig. 4) is het globale invloedsgebied gearceerd weergegeven.



Figuur 4: Invloedsgebied (arcering) uitvoeringsfase boortunnel percelen Stichting Wooninvest

Om een eerste 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 percelen een PLAXIS-berekening van de te verwachten grondverplaatsingen uitgevoerd. Voor deze berekening is het volgende aangehouden:

1. Bodemopbouw conform sonderingen S68, S69, S70 en boring B21;
2. Grondparameters en grondwaterstand afgeleid uit ref. [5];
3. Belasting op de funderingsstroken is aangehouden als een uniform verdeelde belasting van 25 kPa, waarbij een h.o.h.-afstand van de funderingsstroken van 5 m is aangehouden;
4. Volumeverlies ten gevolge van het boorproces ca. 0,5 %.

Het berekende dwarsprofiel en de grafische weergave van de berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage B. De berekeningsresultaten zijn in tabel 3 weergegeven:

Tabel 3: Resultaten berekening maaiveldzakkingen t.p.v. de belastingen op percelen Stichting Wooninvest

Maaiveldzakkingen		Verticale maaiveldzakking
		U_{vert}
Aanbrengen eerste tunnel	[mm]	ca. 23
Aanbrengen tweede tunnel	[mm]	ca. 31

Op de bijgevoegde tekening ACS-12102-DR-05.1-CV (zie bijlage A) is het gebied waarin maaiveldzakkingen optreden als gevolg van de trogwerking weergegeven.

Uit tabel 4 blijkt dat de te verwachten maaiveldzakkingen ca. 31 mm zullen bedragen. De funderingen op staal van de woningen zullen deze zakkingen grotendeels volgen. Bij de hierbij te verwachten rekken en hoekverdraaiingen is een geringe schade niet uit te sluiten. Eén en ander is mede afhankelijk van de oplegging/verbinding van de funderingsbalken en vloeren aan de funderingsstroken. Uitgaande van een tussenafstand van de funderingsstroken van 5 m langs de zettingstrog bedraagt de berekende hoekverdraaiing tussen de funderingsstroken ca. 1:1000. Dit dient echter in een volgende fase nader in kaart gebracht te worden. Conform de overige percelen boven het tunneltracé dient een monitoringsprogramma te worden ingesteld met een opname en ijking vooraf. Eventueel opgetreden schade kan achteraf worden hersteld.

6.1.3 Kabels en leidingen

Ten tijde van het opstellen van dit rapport is nog geen informatie beschikbaar betreffende eventueel aanwezige kabels en leidingen. Met name wordt hier gewezen op mogelijk aanwezige aardpenen die in aanraking met de tunnelboormachine zouden kunnen komen. Voorafgaand aan de daadwerkelijke uitvoering van de werkzaamheden dienen deze in kaart gebracht te zijn. Bij de berekende maaiveldzakkingen worden vooralsnog geen problemen verwacht met aanwezige kabels en leidingen.

6.2 Gebruiksbeperkingen perceel in de gebruiksfase tunnel

6.2.1 Invloed funderingen woningen op de tunnelconstructie

De funderingsdrukken zijn gezien het toegestane aantal bouwlagen gering te noemen. De belastingen uit de fundering van de huidige bebouwing zullen opneembaar zijn door de tunnelconstructie. De funderingsdrukken van de aanwezige bebouwing dienen (conform het overige deel van het tracé) verdisconteerd te worden in het ontwerp van de tunnelconstructie.

6.2.2 *Beperkingen terreingebruik*

Het terreingebruik zoals vastgelegd in het bestemmingsplan en beschreven in §5.1 heeft geen nadelige gevolgen voor de tunnelconstructie. Het terreingebruik kan conform bestemmingsplan worden voortgezet.

6.2.3 *Beperkingen ten aanzien van nieuw te realiseren funderingen - bebouwing*

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 tot in de pleistocene zandlagen 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 geheide paalfunderingen. Op de bijgevoegde tekening ACS-12102-DR-10.2-CV zijn de gebieden met beperkingen vanuit het VO2, ten aanzien van het aanbrengen van paalfunderingen, weergegeven. Gezien de geringe toegestane bouwhoogte van 4 meter conform het bestemmingsplan en de daarbij te verwachten relatief geringe funderingsdrukken zal een paalfundering voor eventueel nieuw te realiseren bebouwing niet noodzakelijk zijn.

De funderingsdrukken bij eventueel nieuw aan te brengen bebouwing gefundeerd op staal zullen opneembaar zijn door de tunnelconstructie, uitgaande van handhaving van de toegestane bouwhoogte in het bestemmingsplan.

6.2.4 *Beperkingen ten aanzien van maaiveldbelastingen en maaiveldontgravingen*

Vanuit het VO2 zijn beperkingen ten aanzien van de maaiveldbelasting in de gebruiksfase vastgesteld. De maximale maaiveldbelasting voor het betreffende perceel is beperkt tot 30 kN/m^2 . Dit betekent dat, ter plaatse van het terreingedeelte binnen het invloedsgebied van de tunnel, deze waarde niet mag worden overschreden. Teneinde de invloed van (toekomstige) ontgravingen op de tunnelconstructie te reguleren is voor het betreffende terrein een ontgravingsdiepte tot maximaal 4,5 à 5,5 m-maaiveld vastgelegd. Beide beperkingen vormen geen beperking met betrekking tot de mogelijkheden van het terrein binnen het huidige bestemmingsplan. Op de bijgevoegde tekening ACS-12102-DR-10.3-CV zijn de beperkingsgebieden ten aanzien van maaiveldbelastingen en maaiveldontgravingen weergegeven.

6.2.5 *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-10.4-CV zijn de beperkingsgebieden ten aanzien van de beïnvloeding van (toekomstige) bemalingen weergegeven. De bemalingsbeperking vormt geen beperking met betrekking tot de mogelijkheden van het terrein binnen het huidige bestemmingsplan.

7 Conclusies met betrekking tot gebruiksbeperkingen

7.1 Beperkingen funderingen en bouwhoogten

Uit de voorgaande hoofdstukken is gebleken dat de nieuw te bouwen tunnel met betrekking tot de bebouwings- en gebruiksmogelijkheden op de percelen van Stichting Wooninvest geen beperkingen met zich mee brengt ten opzichte van het vigerende "Bestemmingsplan West" van 1989 (ref. [6] t/m [8]).

7.2 Overige aandachtspunten

De in de uitgevoerde analyses aangehouden funderingstypen (fundering op staal) dienen nog gestaafd te worden bij de eigenaar van de percelen (Stichting Wooninvest).

Hoewel uit de uitgevoerde analyses een geringe kans op schade als gevolg van mogelijke vervormingen in de ondergrond volgt, is schade aan de panden op de percelen niet volledig uit te sluiten. Conform de overige percelen boven het tunneltracé dient een monitoringsprogramma te worden ingesteld met een opname en inventarisatie van de toestand van de woningen vooraf. Eventueel opgetreden schade kan achteraf worden hersteld.

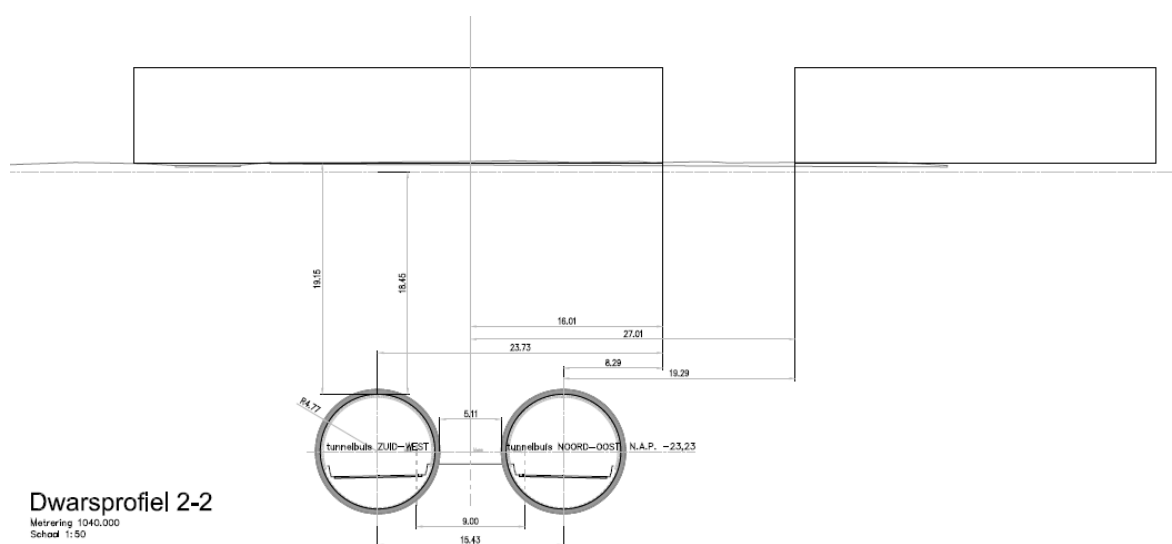
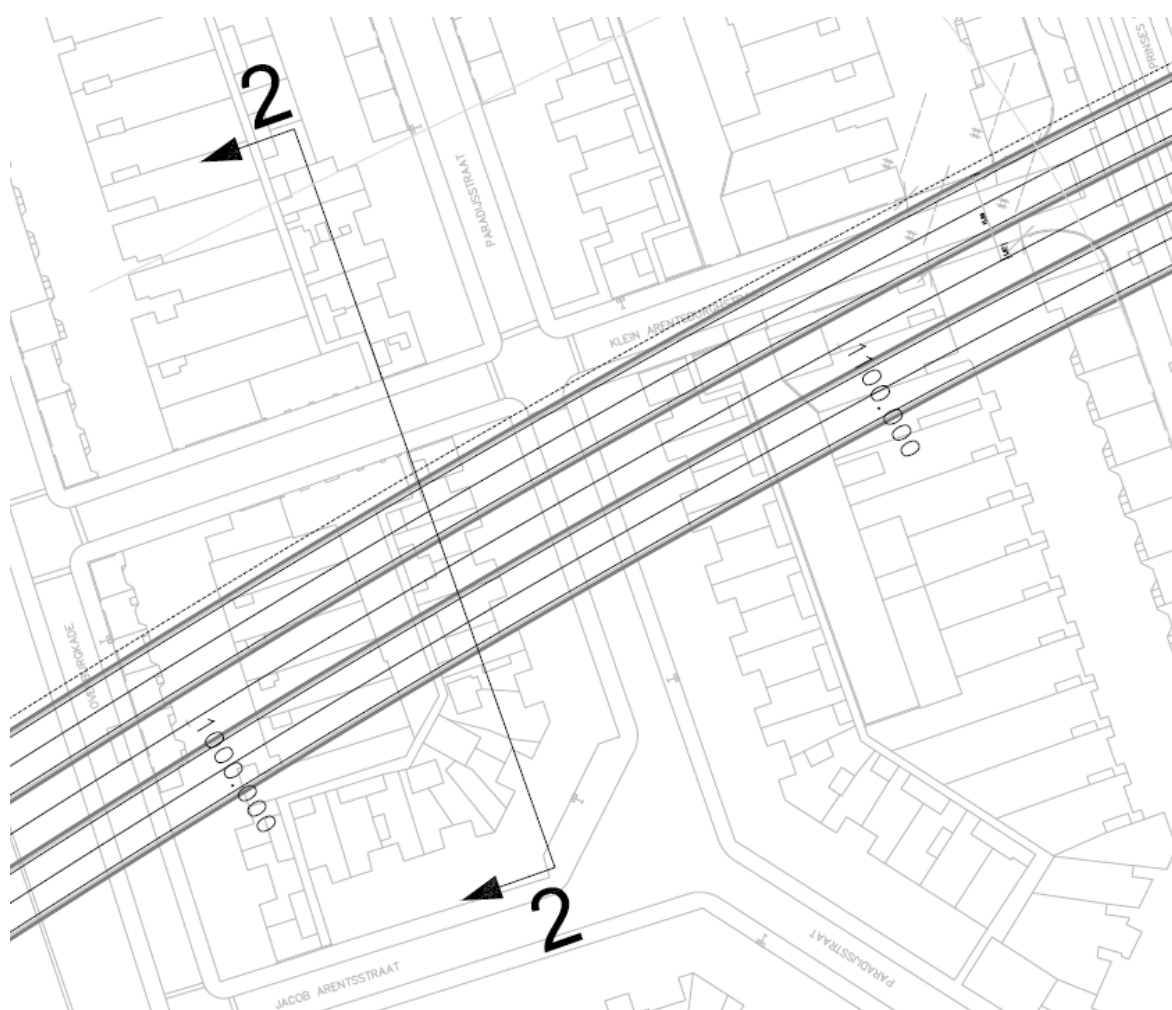
Eventueel aanwezige schadegevoelige kabels en leidingen ter plaatse van de percelen dienen nog in kaart te worden gebracht. Met name wordt hier gewezen op de mogelijk aanwezige aardpennen die in aanraking met de tunnelboormachine zouden kunnen komen.

BIJLAGE A Bijgevoegde tekeningen

ACS12102-DR10.1-CV	Projectomgevingsbeïnvloeding Boortunnel RoBa - Verwachte maaiveldzettingen (trogwerking) percelen Stichting Wooninvest
ACS12102-DR10.2-CV	Projectomgevingsbeïnvloeding Boortunnel RoBa - Heibeperking en bestemmingsplan 1989 percelen Stichting Wooninvest
ACS12102-DR10.3-CV	Projectomgevingsbeïnvloeding Boortunnel RoBa - Beperkingen maaiveldbelasting en ontgraving percelen Stichting Wooninvest
ACS12102-DR10.4-CV	Projectomgevingsbeïnvloeding Boortunnel RoBa - Beperkingen bemalingen percelen Stichting Wooninvest

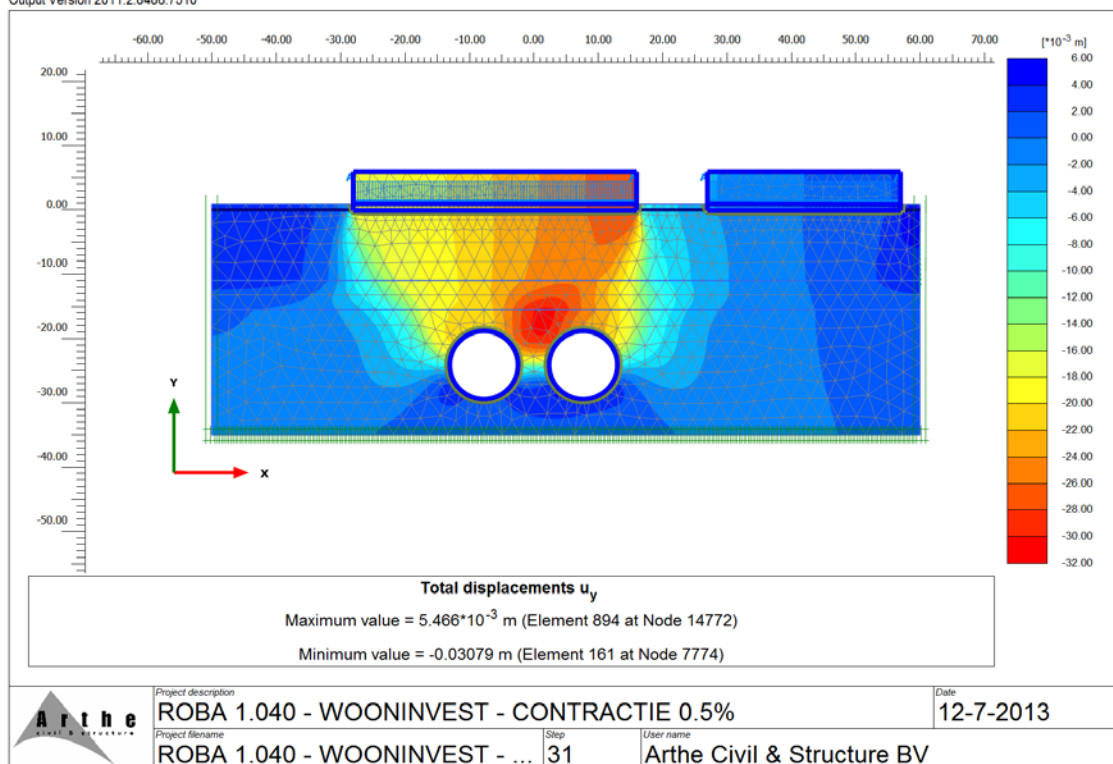
BIJLAGE B

Berekeningsresultaten zettingen (PLAXIS)

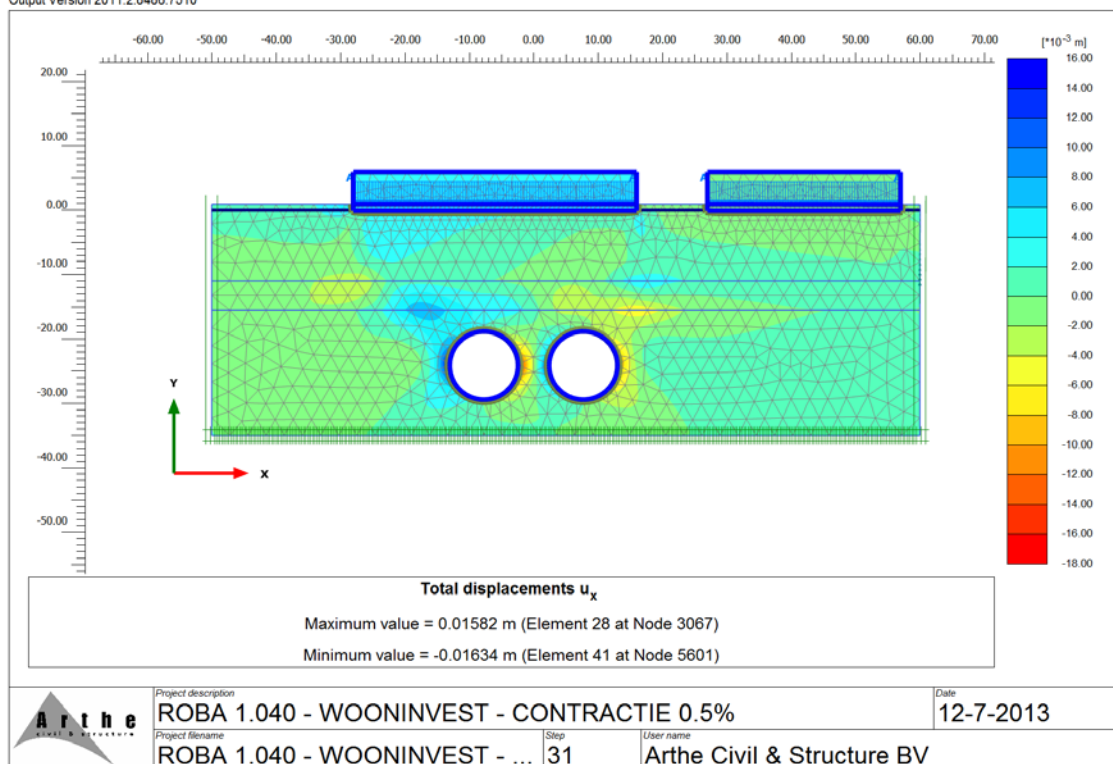


Figuur B.1 **Geschematiseerd dwarsprofiel EEM-berekening**

Output Version 2011.2.8486.7510



Output Version 2011.2.8486.7510



Figuur B.2 Resultaten EEM-berekening - vervormingen ondergrond verticaal (u_y) en horizontaal (u_x)