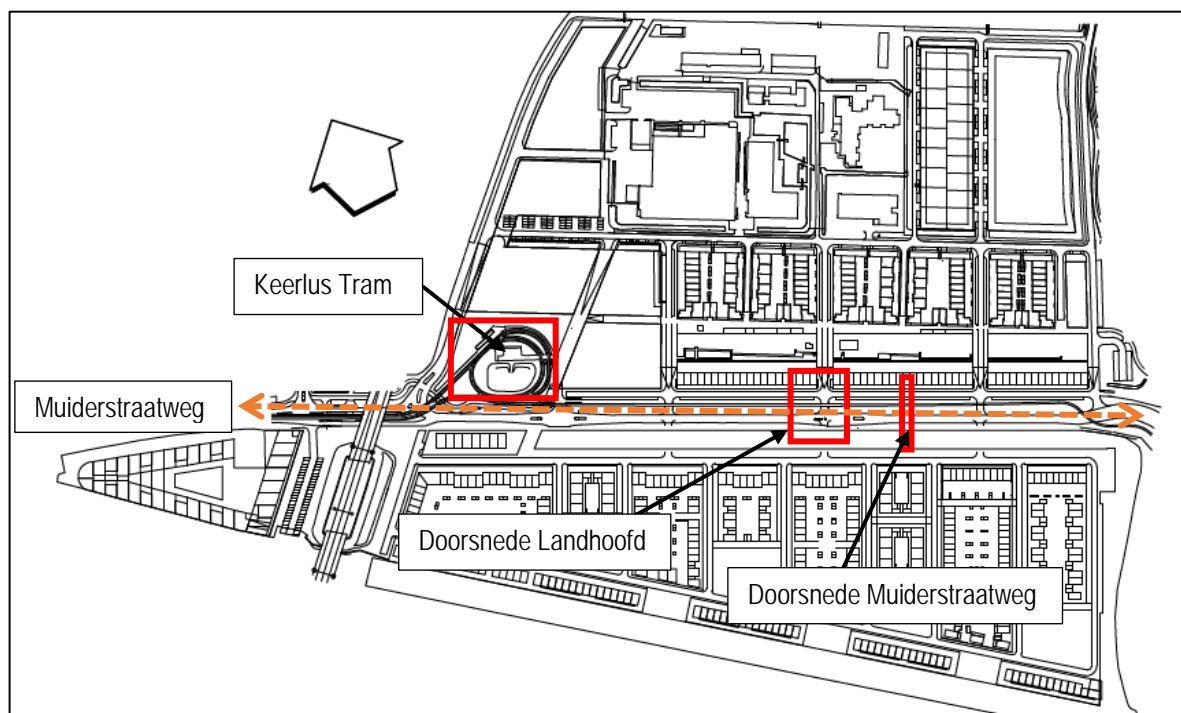


Aan Gemeente Diemen
T.a.v. De heren P.L. de Ruijter en R. den Ouden
Van De heer A. Veer
Betreft Oost-West as Plantage de Sniep - zettingen
Datum 20 december 2016
Projectnummer M16B0255
Ons kenmerk m16b0255.e01

Behandeld door
 Adriaan Veer
 E: adriaan.veer@mwglobal.com
 T: 015 7511808
 M: 06 5212 1921

1 Inleiding

Bij de reconstructie van het tegenover plangebied De Sniep gelegen deel van de Muiderstraatweg wordt de inrichting van het maaiveld aangepast en worden plaatselijk ophogingen gerealiseerd. De invloed van de voorgenomen ophogingen op de verheelde kering is eerder dit jaar door MWH B.V. beschouwd. De gemeente heeft MWH gevraagd om een notitie op te stellen om inzicht te krijgen in de te verwachten zettingen en eventuele maatregelen. In voorliggende notitie wordt ingegaan op een drietal locaties. Dit zijn de keerlus van de trambaan, het min of meer standaarddwarsprofiel van de Muiderstraatweg en de hoger liggende delen bij landhoofden van de bruggen.



Figuur 1: Projectgebied langs Muiderstraatweg te Diemen (met locaties zettingsberekeningen).

De grootte van de zettingen is mede afhankelijk van de verschillen tussen de huidige en de toekomstige maaiveldniveaus. Om deze hoogteverschillen te bepalen zijn de belangrijkste onderdelen op de tekeningen van het Concept Definitief Ontwerp van Advin omgezet naar een 3D-model waarmee de toekomstige hoogtes zijn vastgelegd. Voor het bepalen van de huidige hoogtes is zowel gebruik gemaakt van het AHN3 bestand als van een ter beschikking gestelde inmeting.

Indien de grootte van de te verwachten zetting niet acceptabel is, zijn maatregelen bepaald om de (rest)zettingen te beperken. Ter plaatse van de keerlus van de tram kan een voorbelasting worden toegepast. Bij de Muiderstraatweg en de landhoofden is dit niet mogelijk en bestaat de maatregel uit het toepassen van lichte ophoogmaterialen.

2 Gegevens en uitgangspunten

2.1 Beschikbare gegevens

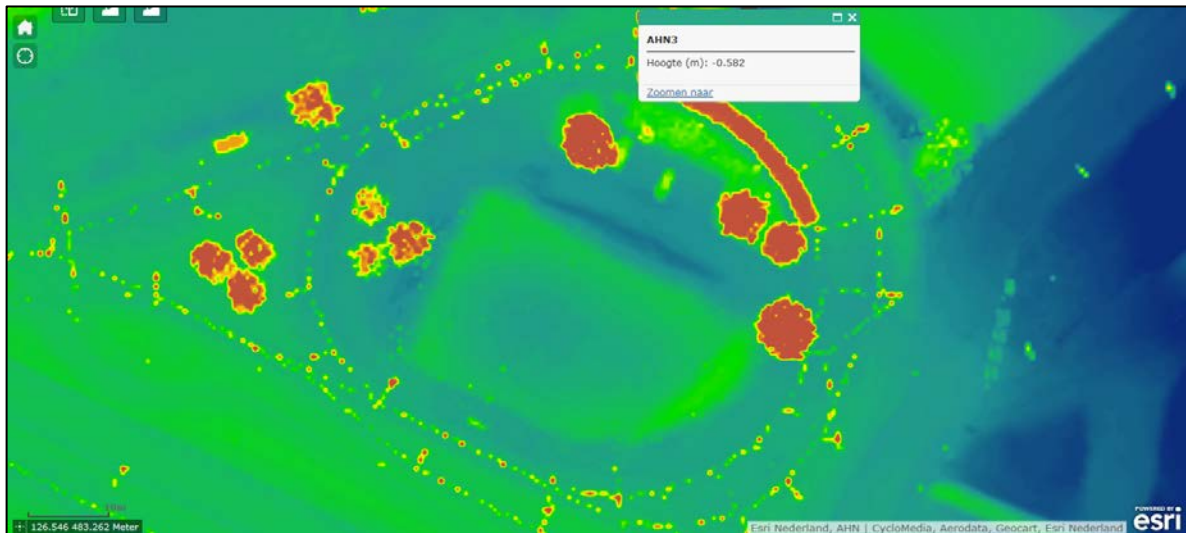
De voor dit onderzoek relevante documenten zijn:

- Tekeningen Advin, Project Oost-West-As deelgebied Plantage de Sniep, dwarsprofielen 01-01 t/m 10-10 - blad 1 t/m 3, tekeningnummer DWP-MSW-001 t/m -003, Concept Definitief Ontwerp, revisie A van 03-08-2016.
- Tekeningen Advin, Project Oost-West-As deelgebied Plantage de Sniep, Verharding en inrichting - blad 1 t/m 4, tekeningnummer VER-MSW-001 t/m -004, Concept Definitief Ontwerp, revisie A van 03-08-2016.
- Tekeningen Advin, Project Oost-West-As deelgebied Plantage de Sniep, dwarsprofielen 01-01 t/m 10-10 - blad 1 t/m 3, tekeningnummer DWP-MSW-001 t/m -003, Definitief Ontwerp, revisie D van 14-12-2016.
- Tekeningen Advin, Project Oost-West-As deelgebied Plantage de Sniep, Verharding en inrichting - blad 1 t/m 4, tekeningnummer VER-MSW-001 t/m -004, Definitief Ontwerp, revisie D van 14-12-2016.
- Inmetingstekening van opdrachtgever in AutoCAD, filenaam 3111111500_X-Ontwerp-BS-Inmeting, filedatum 11 oktober 2016.
- Actueel Hoogtebestand Nederland, ruwe data AHN3.
- Adviesrapport MWH, Leggerwijziging en reconstructie Muiderstraatweg te Diemen, m16b0255.r01, definitief d.d. 15-12-2016.

2.2 Geometrie

2.2.1 Huidige hoogtes

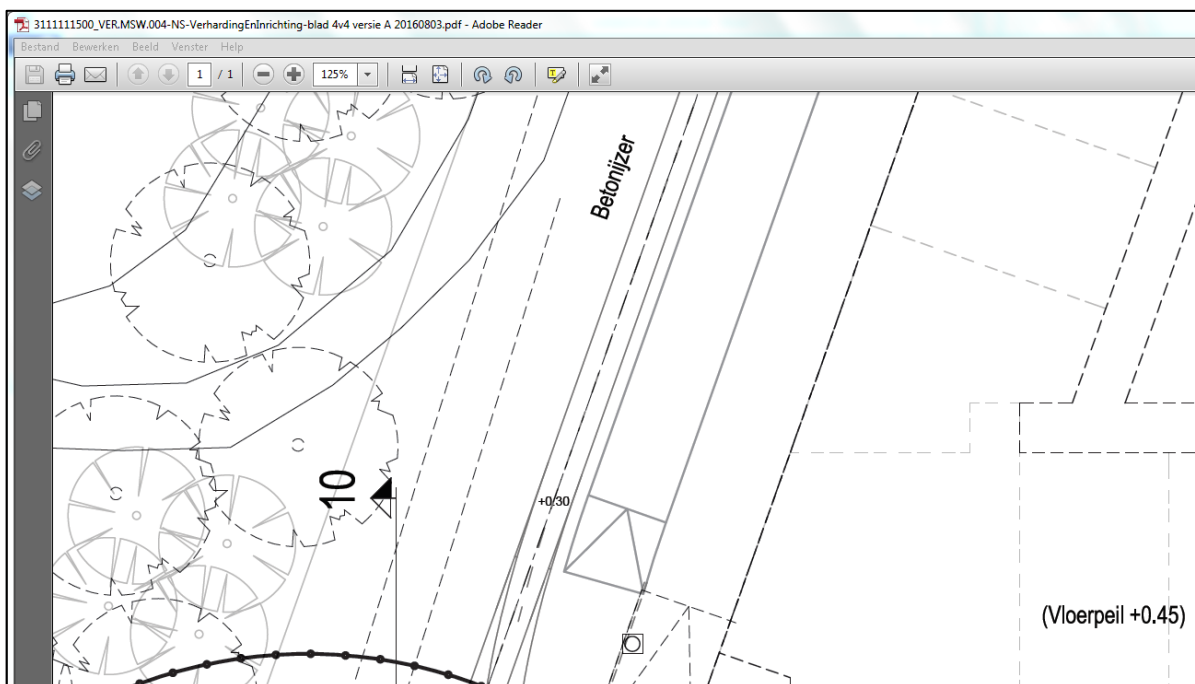
Voor het huidige maaiveldniveau van de Muiderstraatweg is gebruik gemaakt van de ter beschikking gestelde inmeting. Omdat ter plaatse van de keerlus zijn onvoldoende inmeetgegevens voor de modellering beschikbaar zijn, is hier gebruik gemaakt van het AHN3-bestand (Actuele Hoogtebestand Nederland).



Figuur 2: Detail AHN3, ruwe data.

2.2.2 Toekomstige hoogtes Keerlus trambaan

In figuur 3 is een detail van de ontwerptekening opgenomen. De toekomstige hoogte van de trambaan is NAP+0,30 m. Voor het berekenen van de zettingen is ervan uitgegaan dat de trambaan is ingebed in de verhardingsconstructie. De tramrails heeft een hoogte van circa 0,15 m en betonvloer van dikte van circa 0,22 m. Het perron ligt circa 0,24 m hoger dan de omliggende verharding.



Figuur 3: Detail van de keerlus van de trambaan.

Muiderstraatweg

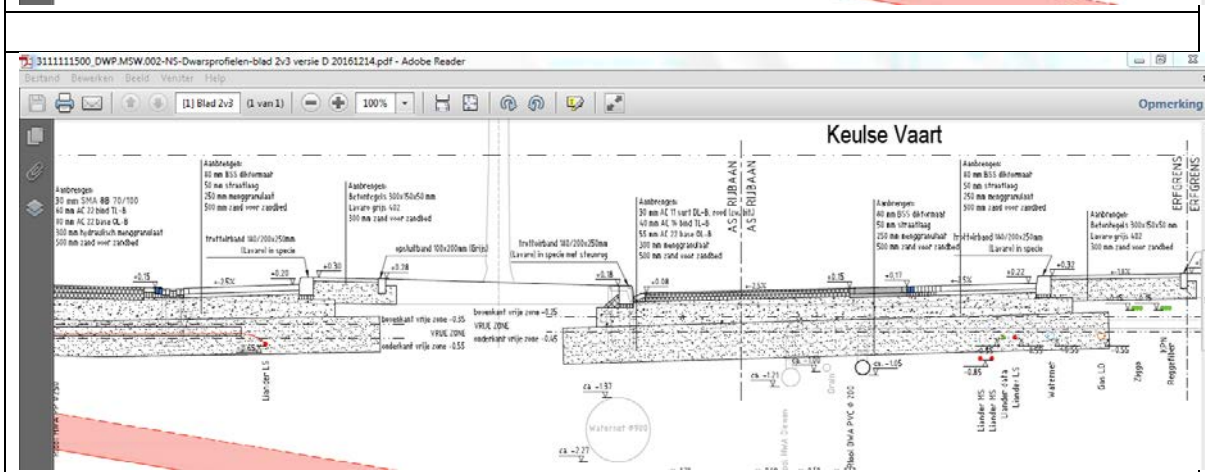
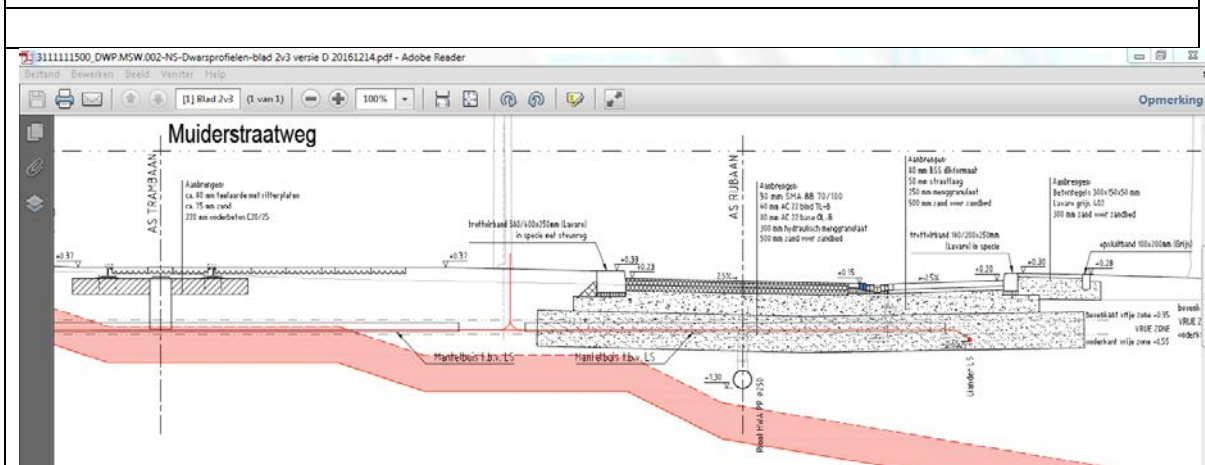
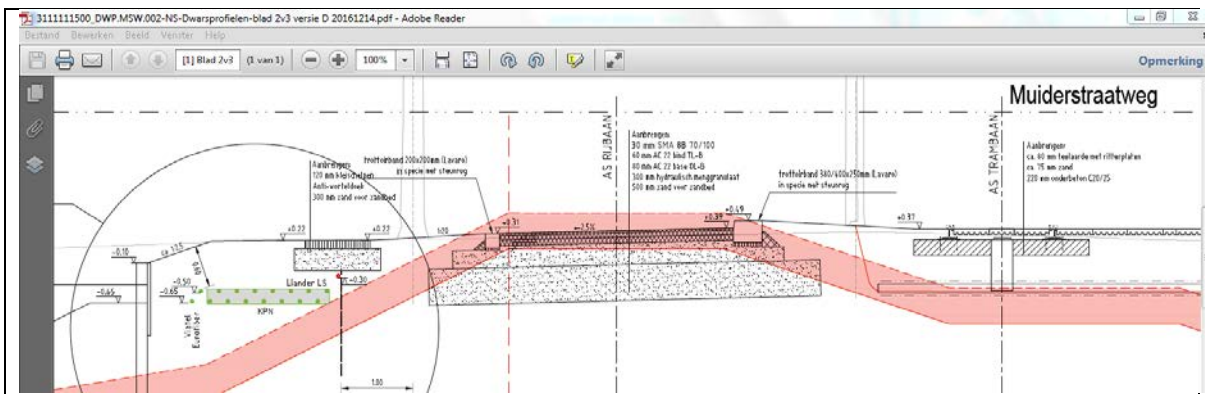
Bij opdrachtverstrekking waren de tekening van het Concept Definitief Ontwerp beschikbaar. Op 4 november 2016 zijn door Advin de tekeningen van het definitief ontwerp, revisie B van 18 oktober 2016, ter beschikking gesteld. De tekeningen van het concept DO waren toen al verwerkt in het 3D-model. De wijzigingen in inrichting hebben geen significante invloed op de beschouwingen en berekeningen. Naar aanleiding van de op het Concept DO gebaseerde berekeningen en een wijziging in de brughogtes heeft overleg met de gemeente en Advin plaatsgevonden.

Het resultaat van dit overleg is dat de toekomstige hoogtes voor het gehele projectgebied, met uitzondering van het trottoir aan de noordzijde en de aansluitingen aan de oost- en westzijde, met circa 0,25 m zijn verlaagd. In het 3D-model is deze wijziging verwerkt door in het betreffende deel van het plangebied alle hoogtes met 0,25 m te verlagen. Langs de randen van dit deelgebied ontstaat hierdoor enige onnauwkeurigheid die, omdat de oorzaak bekend is, geen invloed heeft op de beschouwingen en berekeningen.

De hoogte van de toekomstige verharding van de Muiderstraatweg varieert zowel vanwege het dwarsprofiel (afschot, banden, etc.) als, plaatselijk, in lengterichting. Als voorbeeld is een detail van dwarsprofiel 5-5 van Advin gepresenteerd.

De hoogte van de verharding van de zuidelijke rijbaan en de trambaan ligt tussen NAP+0,31 m en NAP+0,39 m. De hoogte van de noordelijke rijbaan van de Muiderstraatweg ligt tussen NAP+0,15 m en NAP+0,23 m. De verharding van de nog noordelijker gelegen Keulse Vaart en het trottoir ligt tussen NAP+0,08 m en NAP+0,35 m bij de erfgrans.

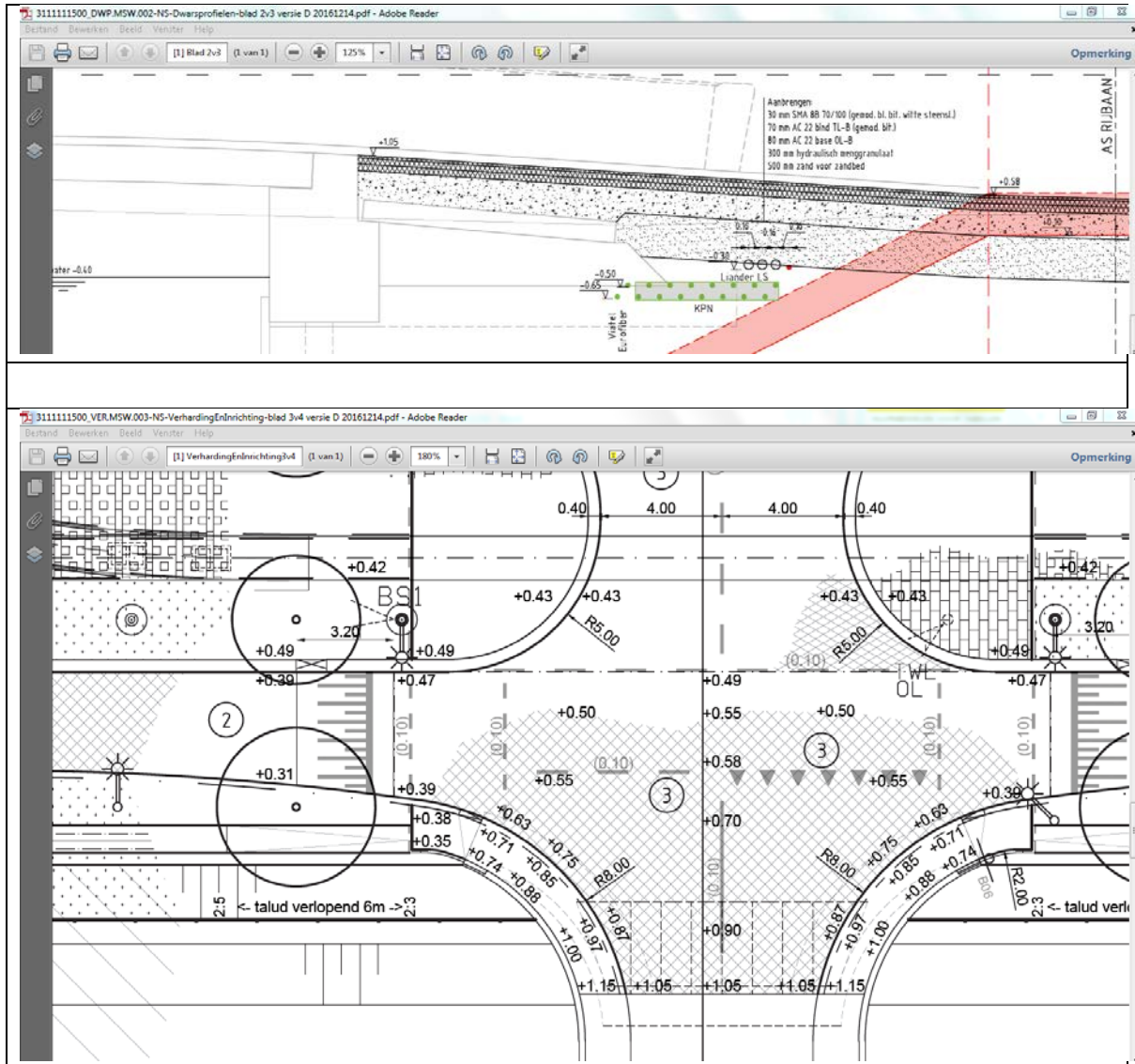
Uit dit dwarsprofiel blijkt ook dat de ondergrondse infrastructuur op diverse locaties in het dwarsprofiel aanwezig is.



Figuur 4: Details van dwarsprofiel 5-5 van de ontwerptekening van Advin.

Landhoofden

Ter plaatse van de bruggen, zoals bij Advin doorsnede 6, loopt de verharding van de rijbaan op tot NAP+1,05 m.



Figuur 5: Details van dwarsprofiel 6-6 van de ontwerp-tekening van Advin.

2.2.3 Ophogingen

De verschillen tussen de huidige en de toekomstige hoogtes zijn bepaald met een GIS-model waarin de berekende hoogtevlakken van het AHN, de inmeting en het 3D-model van de toekomstige situatie zijn opgenomen.

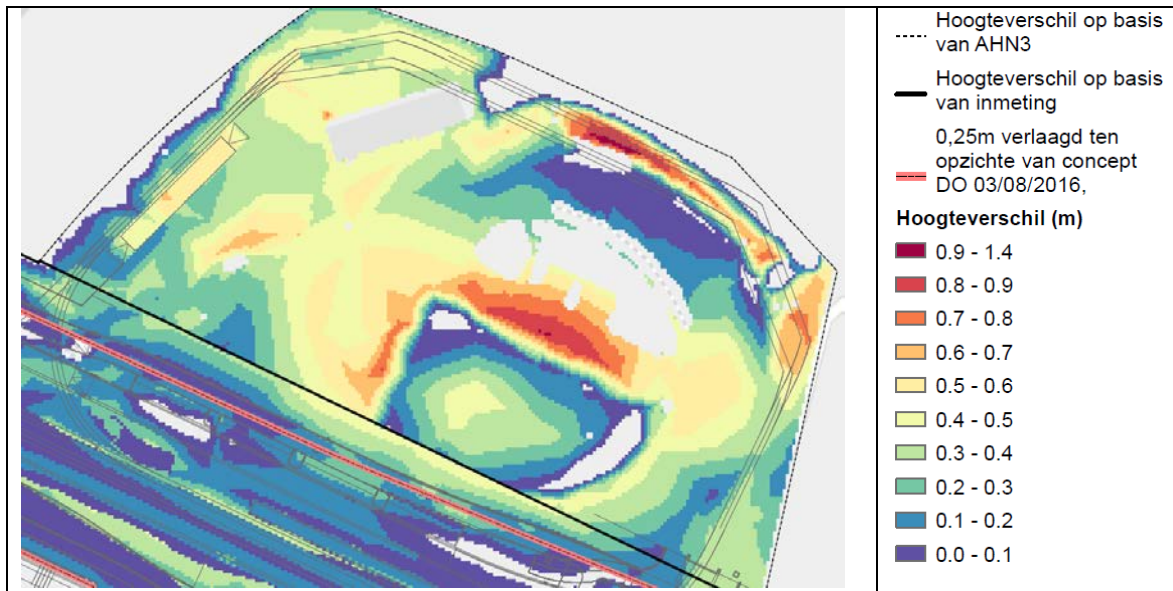
De hoogteverschillen tussen huidig en toekomstig maaiveldniveau zijn zowel in de situatietekening als enkele doorsneden gevisualiseerd. In de volgende figuur is de ligging van deze doorsneden gepresenteerd.



Figuur 6: Locatie doorsneden Muiderstraatweg

Keerlus tram

In de volgende figuur zijn de hoogteverschillen tussen de huidige (AHN3) maaiveldhoogte en de toekomstige hoogte gevisualiseerd. Deze hoogteverschilkaart is ook opgenomen in de bijlagen.



Figuur 7: Detail hoogteverschilkaart tussen AHN3 (en de inmeting) en het 3D-model van de ontwerptekening van Advin.

Het hoogteverschil bij de keerlus van de trambaan is voor het grootste deel maximaal circa 0,50 m. Bij het noordelijk deel, waar het huidige maaiveld rond NAP-0,60 m ligt, loopt dit op tot circa 0,90 m.

Muiderstraatweg

In de volgende figuur zijn de hoogteverschillen tussen de huidige, ingemeten, maaiveldhoogte en de toekomstige hoogte gevisualiseerd. Deze hoogteverschilkaart is ook opgenomen in de bijlagen.



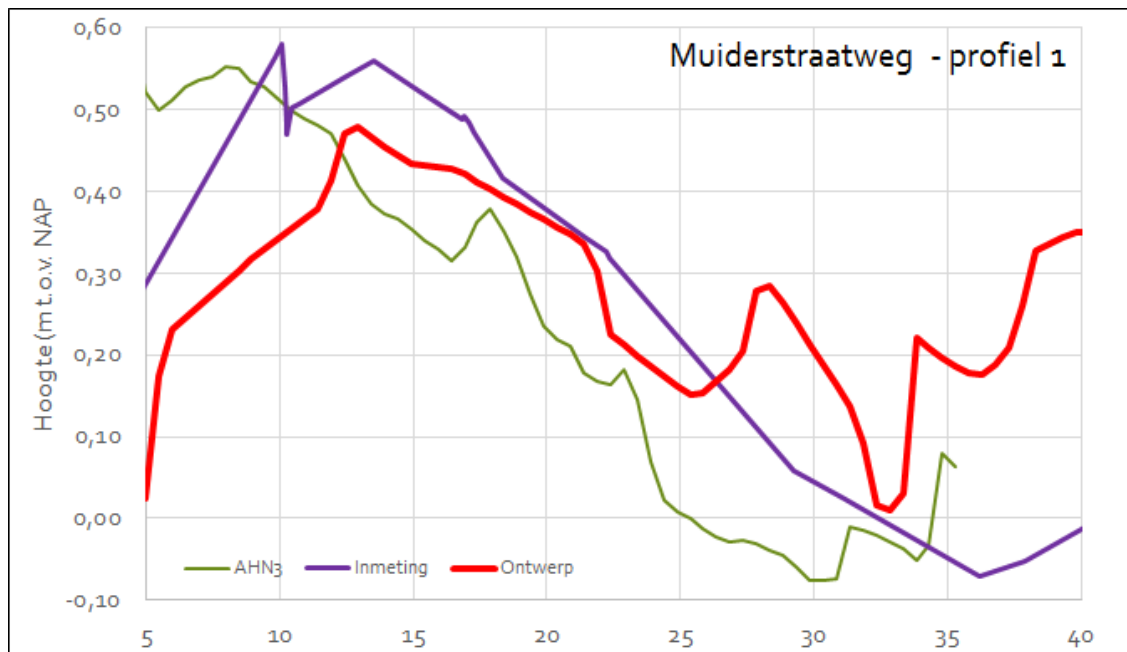
Figuur 8: Hoogteverschilkaart tussen de inmeting en het 3D-model van de ontwerptekening.

Ter plaatse van de zuidzijde van de Muiderstraatweg, met uitzondering van de verharding bij de landhoofden, ligt het toekomstige maaiveld op de meeste locaties minder dan circa 0,20 m hoger dan het huidige maaiveld.

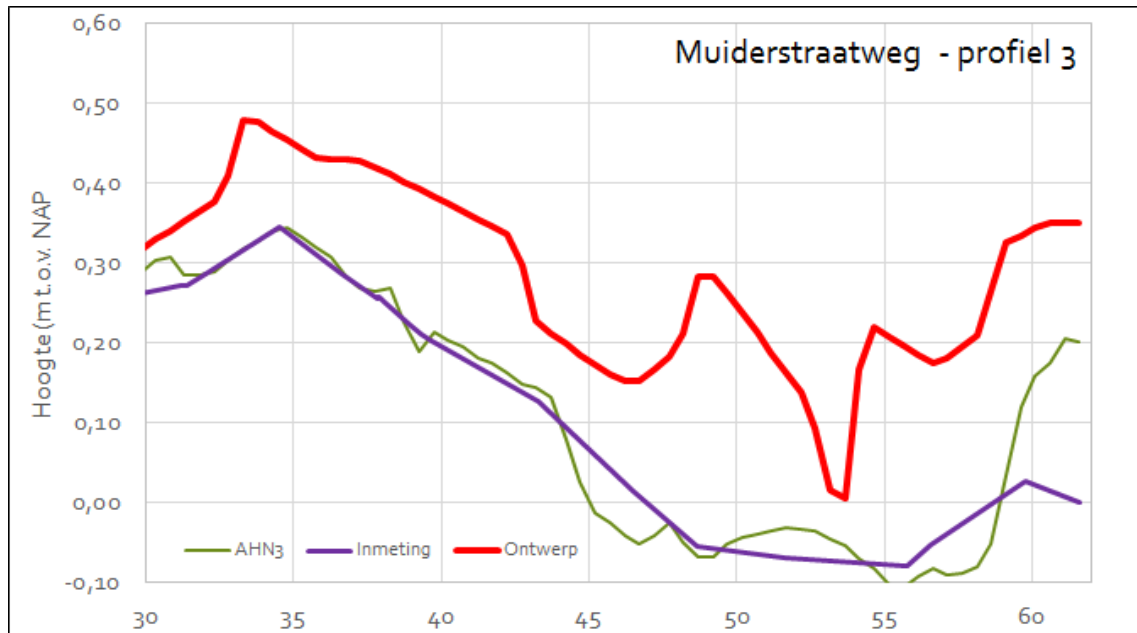
Ter plaatse van de Keulsestraat en nabij de noordelijke erfgrenzen loopt de ophoging op tot circa 0,40 m. De gepresenteerde hoogteverschillen bij de aansluiting op de Provinciale weg aan de oostzijde zijn het gevolg van ligging van de grens van het deelgebied waar de ontwerphoogte met 0,25 m is verlaagd. Doordat dit deel tussen het nu lager liggende gewone profiel en de te handhaven verharding ligt, worden hier geen significante ophogingen verwacht.

Doorsneden Muiderstraatweg

In de volgende figuren zijn van de MWH-profielen 1 en 3 de hoogtes van de inmeting, het AHN en het 3D-model van het ontwerp gepresenteerd.



Figuur 9: Detail MWH-profiel 1 met de hoogtes van AHN3, de inmeting en het 3D-model van de ontwerp-tekening.

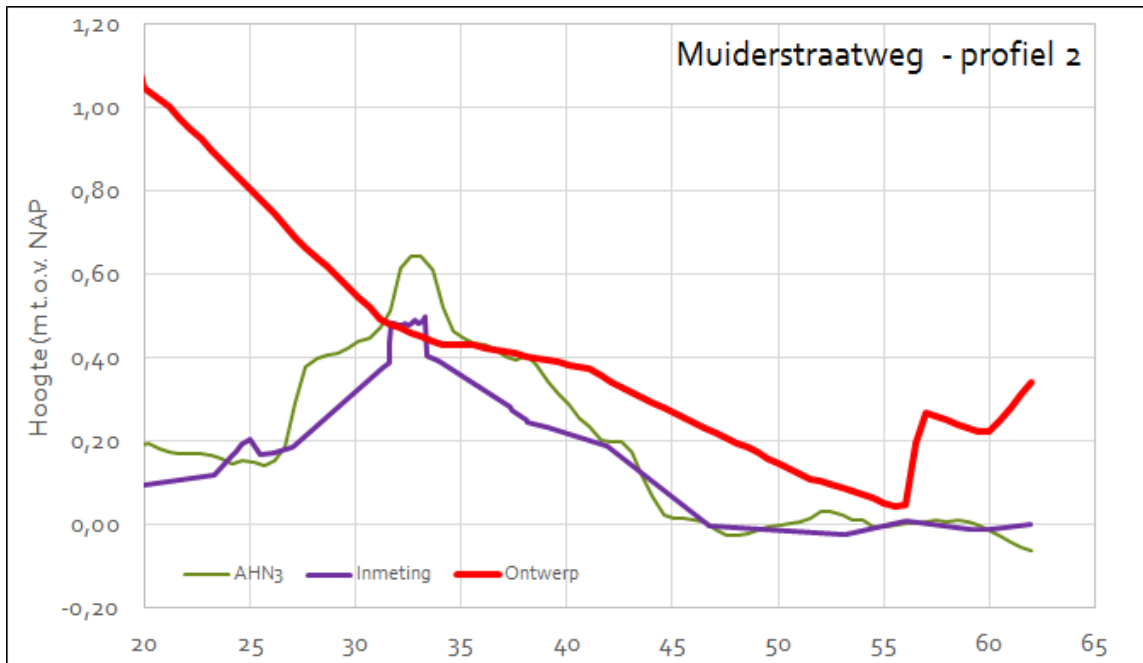


Figuur 10: Detail MWH-profiel 3 met de hoogtes van AHN3, de inmeting en het 3D-model van de ontwerptekening.

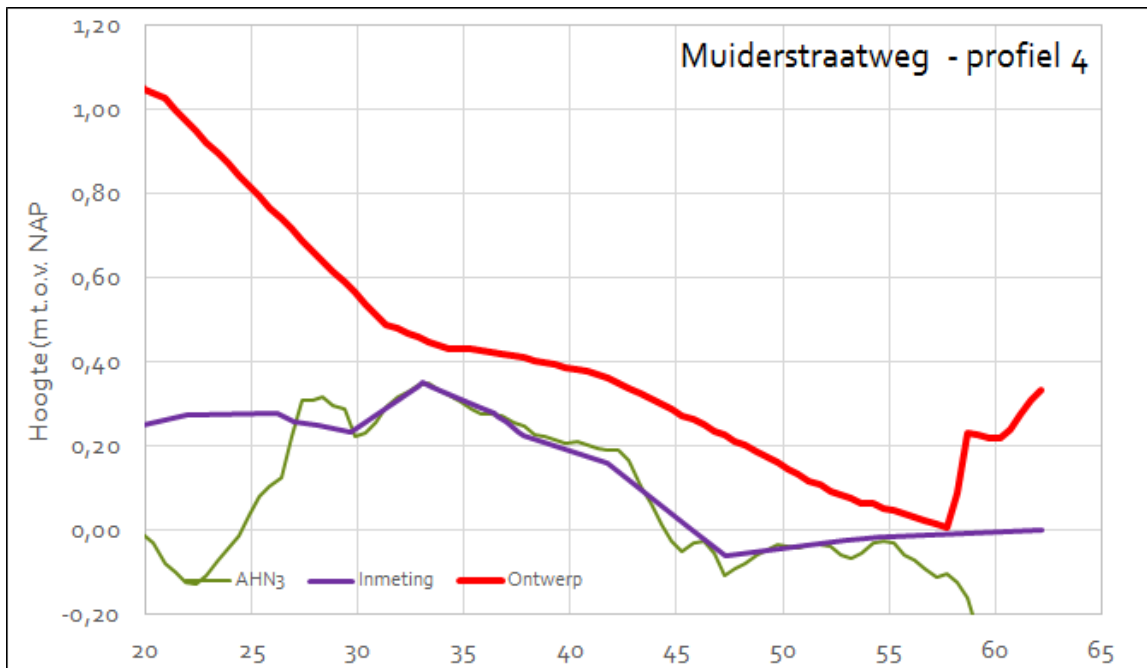
Uit deze figuren blijkt dat bij deze doorsneden ten opzichte van de ingemeten hoogtes de ophoging in het zuidelijk deel van het profiel (links) 0,10 m à 0,20 m bedraagt; in het noordelijk deel, ter plaatse van de Keulsestraat en de erfgrenzen, is dit 0,20 m plaatselijk oplopend tot circa 0,40 m.

Landhoofden

In de volgende figuren zijn van de MWH-profielen 2 en 4, die ter plaatse van de bruggen zijn gelegen, de hoogtes van de inmeting, het AHN3 en het 3D-model van het ontwerp gepresenteerd.



Figuur 11: Detail MWH-profiel 2 met de hoogtes van AHN3, de inmeting en het 3D-model van de ontwerp-tekening.



Figuur 12: Detail MWH-profiel 4 met de hoogtes van AHN3, de inmeting en het 3D-model van de ontwerp-tekening.

In voorgaande figuren (MWH-doorsneden 2 en 4) is te zien dat, ten opzichte van de inmeting, direct naast de brug de benodigde ophoging circa 0,80 m à 0,95 m bedraagt. Op een afstand van circa 10 m à 12 m van de rand van de brug is de ophoging afgenomen tot circa 0,20 m.

2.3 Bodemopbouw

De in de berekening gehanteerde bodemopbouw is gebaseerd op het bodemprofiel van sondering DKM503, conform rapportage MWH (M16A0198). De parameters en het bodemprofiel is in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1: Geschematiseerde bodemopbouw op basis van sondering DKM503

Diepte (m t.o.v. NAP)	Classificatie	Volumiek gewicht (kN/m ³)	C _p	C _s	c _v (m ² /s)
mv tot -1,9	zand, los gepakt	17 / 19	200	>>	gedraineerd
-1,9 tot -6,5	veen, matig voorbe- last	12	7,5	30	$6 \cdot 10^{-7}$
-6,5 tot -9,5	klei, schoon, slap	14	7	80	$8 \cdot 10^{-8}$
-9,5 tot -13,5	zand, los tot matig gepakt	20	600	>>	gedraineerd
-13,5 tot -16,5	zand, sterk kleiig	20	50	>>	gedraineerd
-16,5 tot -22,2	klei, schoon, matig vast	18	20	300	$8 \cdot 10^{-8}$
-22,2 tot -29,5	zand, matig tot vast gepakt	21	1.000	>>	gedraineerd

De gekozen c_v waarden resulteren in een hydrodynamische periode van 6 jaar.

2.4 Water

Conform het rapport van MWH is voor het waterpeil van het open water uitgegaan van NAP-0,40 m (streefpeil). Ter plaatse van de Muiderstraatweg is dit niveau ook voor de freatische grondwaterstand aangehouden. Ter plaatse van de keerlus van de tram is uitgegaan van een freatische grondwaterstand van NAP-1,80 m (0,1 m boven polderpeil).

Voor de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket wordt uitgegaan van een stijghoogte van NAP-2,60 m conform beschikbare gegevens in rapport MWH.

2.5 Toename spanningen

Dikte zandlaag

De grootte van de zettingen is, naast de bodemopbouw en de benodigde ophoging ook afhankelijk van de relatieve toename van de spanningen ten opzichte van het huidige spanningsniveau. Het huidige spanningsniveau in de meest samendrukbare lagen wordt voornamelijk bepaald door de dikte van de zandige toplaag. Bij de berekeningen is uitgegaan van een dikte van de topzandlaag van circa 2,0 m die bij veel boringen die in het kader van milieukundige onderzoeken zijn uitgevoerd is aangetoond. Indien de zandige toplaag een grotere dikte heeft, worden kleinere zettingen verwacht.

Keerlus trambaan

De constructie van de nieuwe trambaan bestaat conform tekening van Advin uit een betonnen funderingsplaat van 0,22 m en een spoorstaaf met een hoogte van circa 0,15 m. Van de keerlus zijn nog geen doorsneden beschikbaar, maar voor de berekeningen is ervan uitgegaan dat de rails wordt omgeven door elementverharding van 0,08 m en een zandlaag van 0,07 m. De toename van de spanningen komt hiermee op circa $8,5 \text{ kN/m}^2$ ($0,22 \text{ m} * 24 \text{ kN/m}^3 + 0,08 \text{ m} * 24 \text{ kN/m}^3 + 0,07 \text{ m} * 18 \text{ kN/m}^3$). Deze toename treedt dus op bij een ophoging die gelijk is aan de constructiehoogte van circa 0,37 m. Indien de benodigde ophoging groter is, wordt onder de funderingsplaat ophoogzand (18 kN/m^3) aangebracht.

Bij een ophoging van 0,50 m is de netto toename van de spanningen circa $10,8 \text{ kN/m}^2$ ($8,5 \text{ kN/m}^2 + 0,13 \text{ m} * 18 \text{ kN/m}^3$) en bij een ophoging van 0,90 m is dit circa 18 kN/m^2 .

Muiderstraatweg

De verhardingsconstructie van de Muiderstraatweg bestaat uit 0,18 m asfalt, 0,30 m hydraulisch menggranulaat en 0,50 m zand. Omdat de huidige ondergrond ook uit zand bestaat, nemen de spanningen door het nieuwe aanbrengen of vervangen van het cunet materiaal niet toe. De toename van de spanningen door het granulaat en het asfalt komt hiermee op circa $10,3 \text{ kN/m}^2$ ($0,18 \text{ m} * 24 \text{ kN/m}^3 + 0,30 \text{ m} * 20 \text{ kN/m}^3$). Deze toename treedt dus op bij een ophoging die gelijk is aan de constructiehoogte van 0,48 m. Indien de benodigde ophoging groter of kleiner is, is de toename $1,8 \text{ kN/m}^2$ per 0,10 m meer of minder ophoging. Dit geldt ook voor de situatie bij de landhoofden.

De verhardingsconstructies van de Keulse Vaart (fietspad en trottoir) zijn iets lichter. Omdat de toename van de spanningen voornamelijk door de benodigde ophogingen wordt veroorzaakt is hiermee geen rekening gehouden.

Landhoofden

De verhardingsconstructie van de rijbaan naar de bruggen is gelijk aan die van de Muiderstraatweg.

Ook bij de landhoofden is de toename van de spanningen circa $10,3 \text{ kN/m}^2$ bij een ophoging van 0,48 m in combinatie met $1,8 \text{ kN/m}^2$ extra per 0,10 m grotere ophoging. Bij de maximale ophoging van bijna 1,0 m is de toename van de spanningen dus circa $19,3 \text{ kN/m}^2$.

2.6 Restzettingseis

Door de gemeente is een restzettingseis van 0,20 m in 30 jaar aangehouden. Deze eis wordt als uitgangspunt voor zowel de verharding van de Muiderstraatweg, de landhoofden als de trambaan gehanteerd.

2.7 Periode van voorbelasten

Door de gemeente is aangegeven dat voor de trambaan een periode van 12 maanden beschikbaar is om voor te belasten. Ter plaatse van de Muiderstraatweg is het toepassen van een voorbelasting niet mogelijk, maar bij de landhoofden kunnen buiten de huidige verharding waarschijnlijk wel met zand gevulde big bags worden geplaatst.

3 Zettingsberekeningen

3.1 Algemeen

3.1.1 Theorie zettingen

Het optreden van zettingen in cohesieve, slecht doorlatende lagen is een tijdsafhankelijk proces. Door het aanbrengen van een belasting op deze lagen ontstaan wateroverspanningen in de poriën. Deze wateroverspanningen nemen in de loop van de tijd af doordat water uit de lagen wordt geperst. Omdat het volume aan poriënwater in de grond afneemt, treden zettingen op. Dit proces wordt het primaire zettingsproces genoemd.

De snelheid van dit proces is afhankelijk van de doorlatendheid van de grond en de dikte van de samendrukbare lagen. De tijd die benodigd is voor het afstromen van ruim 99% van het overspannen water wordt de hydrodynamische periode genoemd.

Naast primaire zettingen treden ook secundaire zettingen op. Dit proces is te beschouwen als een langdurend kruipproces en verloopt evenredig met het logaritme van de tijd na het aanbrengen van de belasting.

Voor zettingsberekeningen wordt in Nederland van uitgegaan dat zettingen na 10.000 dagen (circa 30 jaar) volledig zijn opgetreden. De totale zetting na 10.000 dagen wordt de eindzetting genoemd. De grootte van de eindzetting, de hydrodynamische periode in relatie tot de periode van voorbelasten en het aandeel van de secundaire zettingen bepalen de grootte van de restzettingen.

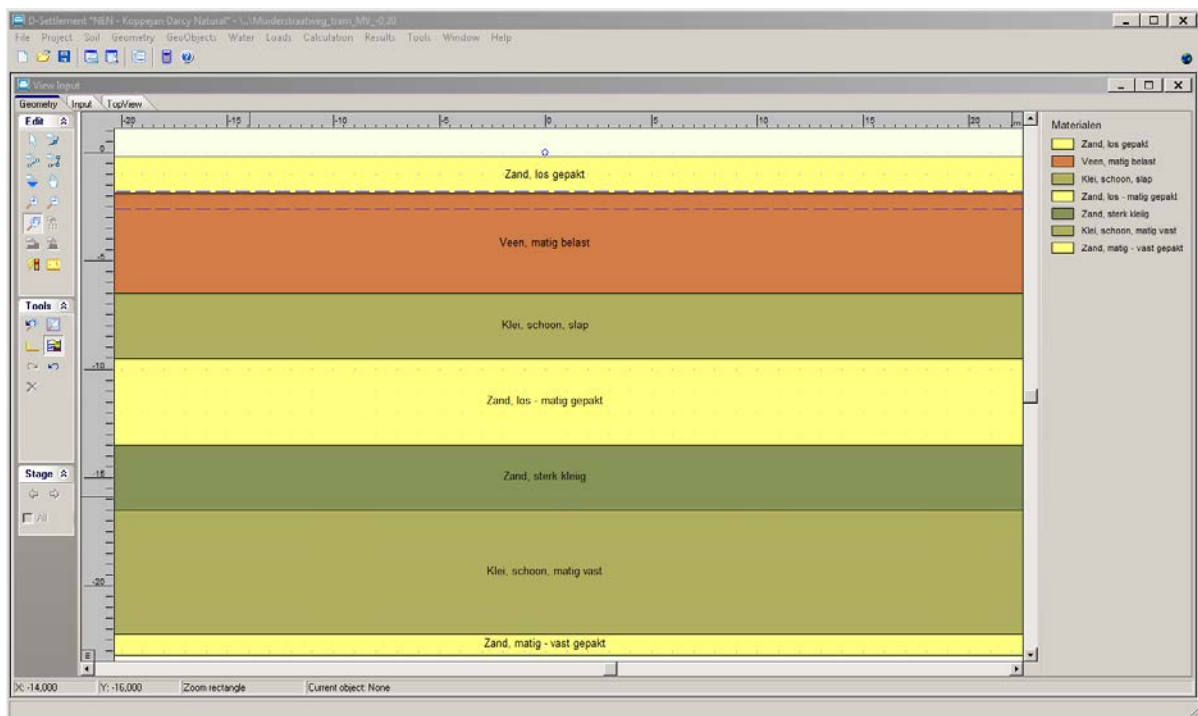
3.1.2 Software

De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Settlement van Deltares, waarbij gebruik is gemaakt van de methode Koppejan en het consolidatiemodel van Darcy. Het tijd-zettingverloop is hierbij afhankelijk van de grootte van de oorspronkelijke korrelspanningen en de toename hiervan, de primaire en secundaire samendrukingsconstanten, de doorlatendheid en diktes van de diverse lagen.

Vanwege de grootte van de zettingen is gebruik gemaakt van de optie 'natural strain'. De voorbelasting is ingevoerd als een belasting waarbij de spreiding van de spanningen in de ondergrond wordt gesimuleerd overeenkomstig de theorie van Boussinesq.

3.2 Zettingsmodel

Het ondergrondmodel dat is gebruikt in de zettingsberekeningen is gepresenteerd in de volgende figuur. Het model is gebaseerd op de uitgangspunten in hoofdstuk 2.



Figuur 13: Ondergrondmodel in D-Settlement

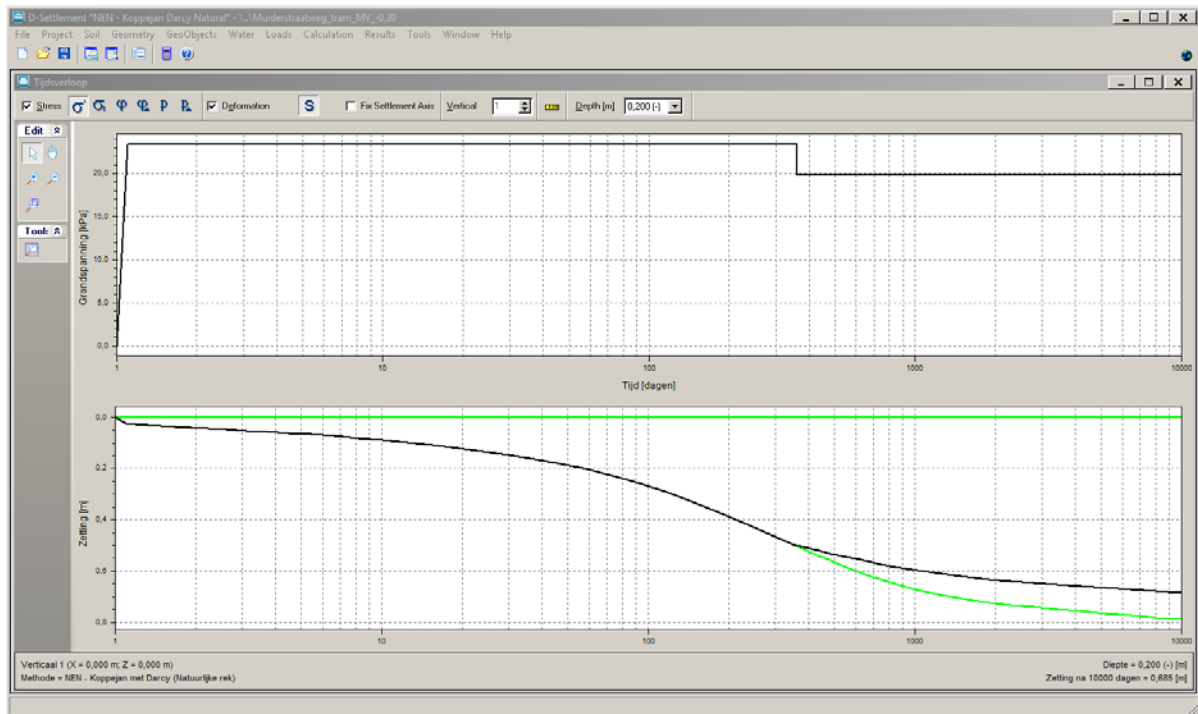
3.3 Keerlus trambaan

Gezien de variaties in huidig maaiveldniveau zijn twee berekeningen uitgevoerd; een voor een huidig maaiveld op NAP-0,20 m en een voor een huidig maaiveld op NAP-0,60 m.

Bij een huidig maaiveld van NAP-0,20 m en een toekomstige maaiveld met trambaan op NAP+0,30 m wordt een eindzetting van circa 0,38 m verwacht. Deze zetting is niet acceptabel. Het toepassen van een voorbelasting is noodzakelijk.

Huidig maaiveld op NAP-0,20 m; ophoging van 0,50 m

In deze situatie wordt een voorbelasting waarvan de bovenkant op NAP+1,10 m ligt geadviseerd. Het berekende verloop van de zettingen in de tijd is weergegeven in de volgende figuur.

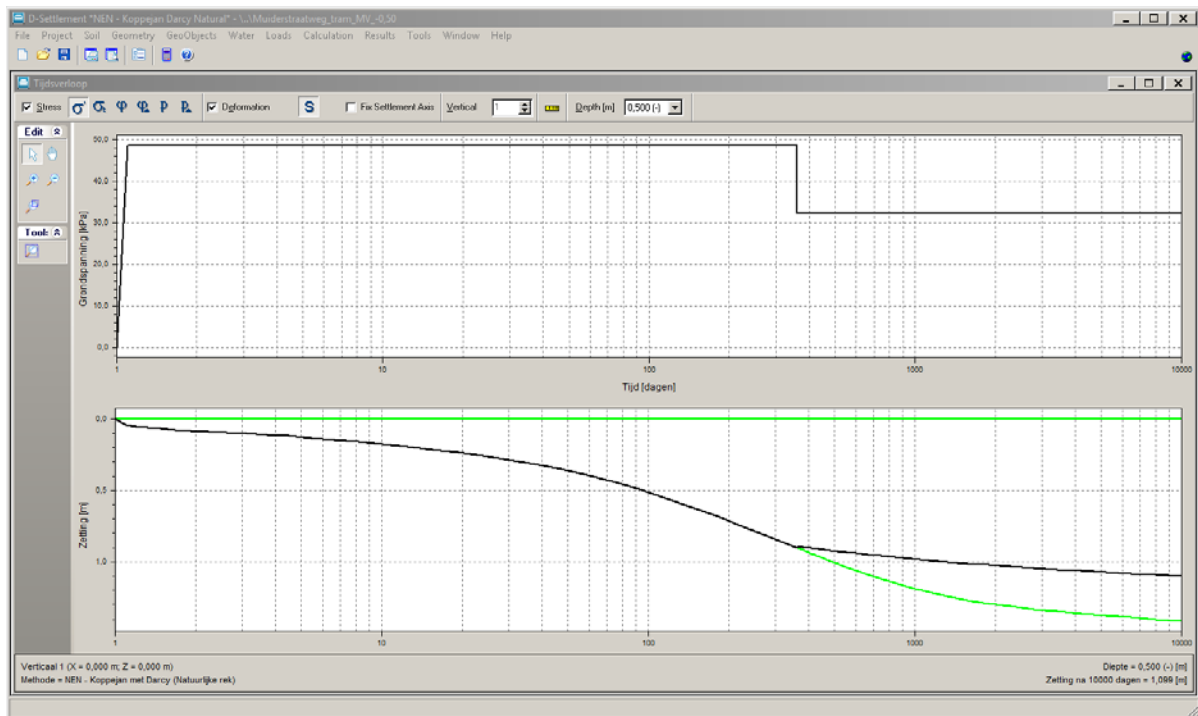


Figuur 14: Spanningen en zettingen als functie van de tijd.

Aan het eind van de periode van voorbelasten is een zetting van circa 0,50 m opgetreden. De bovenkant van de voorbelasting ligt dan op NAP+0,60 m. Door het verwijderen van de overhoogte, het graven van het cunet voor de betonnen funderingsplaat en het aanbrengen van de spoorconstructie nemen de spanningen met ruim 3 kN/m² af. De resterende wateroverspanningen en daardoor ook de zettingssnelheid worden hierdoor gereduceerd. De berekende eindzetting is circa 0,69 m. De restzetting komt hiermee op 0,19 m waarmee aan de eis van maximaal 0,20 m wordt voldaan.

Huidig maaiveld op NAP-0,60 m; ophoging van 0,90 m

In deze situatie wordt een voorbelasting waarvan de bovenkant op NAP+2,20 m ligt geadviseerd. Het berekende verloop van de zettingen in de tijd is weergegeven in de volgende figuur.



Figuur 15: Spanningen en zettingen als functie van de tijd.

Aan het eind van de periode van voorbelasten is een zetting van circa 0,90 m opgetreden. De bovenkant van de voorbelasting is dan van NAP+2,20 m naar NAP+1,30 m gezakt. Door het verwijderen van de overhoogte, het graven van het cunet voor de betonnen funderingsplaat en het aanbrengen van de spoorconstructie nemen de spanningen met circa 16 kN/m² af. De resterende wateroverspanningen en daardoor ook de zettingssnelheid worden hierdoor gereduceerd. De berekende eindzetting is circa 1,10 m. De restzetting komt hiermee op 0,20 m waarmee aan de eis wordt voldaan.

3.4 Muiderstraatweg

Omdat ter plaatse van de Muiderstraatweg niet kan worden voorbelast, is berekend bij welke toename van de spanningen en dus bij welke ophoging nog net aan de eis van de maximale (rest)zetting wordt voldaan. Vervolgens is voor verschillende ophogingen de benodigde laagdikte van bims berekend.

Bij een toename van de spanningen van 7 kN/m² wordt een eindzetting van 0,20 m berekend. De toename van de spanning van 7 kN/m² wordt berekend bij een ophoging van 0,29 m. Indien rekening wordt gehouden met de huidige verhardingsconstructies kan dit worden afgerond naar 0,30 m.

Uit de in Hoofdstuk 2 gepresenteerde figuren blijkt dat ophogingen van meer dan 0,30 m alleen langs de noordzijde van het traject worden verwacht. Waar de grotere ophogingen zijn berekend, wordt geadviseerd om na te gaan of het mogelijk optreden van - met een min of meer worst case model berekende - grotere zettingen wellicht toch acceptabel kan zijn, of dat het toepassen van lichte materialen noodzakelijk is.

Om bij grotere ophogingen de toename van de spanningen tot 7 kN/m² te beperken, moet zand door een lichter materiaal, zoals (Yali)bims (met een volumegewicht van circa 11 kN/m³) worden vervangen. In de volgende tabel zijn de benodigde laagdiktes gepresenteerd. Hierbij is ervan uitgegaan dat de bims onder het granulaat van de wegfundering worden toegepast.

Tabel 2: Benodigde laagdikte (Yali)bims Muiderstraatweg

Benodigde ophoging	Laagdikte (Yali)bims
0,00 m - 0,30 m	n.v.t.
0,30 m - 0,40 m	0,25 m
0,40 m - 0,50 m	0,50 m

Vanwege de variaties in zowel huidig als toekomstig maaiveldniveau (afschot, bandenlijnen) verschilt de toename van de spanningen per vierkante meter. Omdat de toename van de spanningen en de zettingen door de zandige toplaag worden gespreid en vereffend, kan voor het bepalen van de laagdiktes worden uitgegaan van gemiddelde waarden die over afstanden van enkele meters optreden.

3.5 Landhoofden

Ook ter plaatse van de landhoofden en de aansluitende, relatief hooggelegen, verhardingen geldt dat de toename van de korrelspanningen niet meer dan 7 kN/m² mag bedragen om de zettingen tot 0,20 m te beperken. Gezien de grootte van de maximale ophoging is hierbij niet alleen naar de toepassing van bims, maar ook van EPS-Hardschuim gekeken.

Toepassing van EPS is waarschijnlijk alleen te realiseren onder het niveau van de kabels en leidingen. Dit vanwege de eisen van de beheerders, maar ook vanwege de draagkracht van de wegfundering en om opdrijven te voorkomen.

Tabel 3: Benodigde laagdikte (Yali)bims of EPS nabij de landhoofden

Benodigde ophoging	Laagdikte (Yali)bims	Laagdikte EPS
0,50 m - 0,60 m	0,75 m	0,30 m
0,60 m - 0,80 m	1,25 m	0,50 m
0,80 m - 1,00 m	1,75 m	0,70 m

Ter plaatse van de landhoofden kunnen waarschijnlijk met zand big bags worden geplaatst. Indien dit mogelijk is, wordt geadviseerd dit te doen omdat 'elke' investering in het beperken van de restzetting rond de op palen gefundeerde landhoofden de onderhoudskosten (sterk) kan beperken.

3.6 Conclusie zettingsberekening

Trambaan

Ter plaatse van de keerlus van de trambaan kan een voorbelasting worden toegepast. De hoogte hiervan is afhankelijk van de huidige maaiveldhoogte. Bij een periode van voorbelasten van circa 12 maanden en een huidig maaiveldniveau van circa NAP-0,20 m moet de bovenkant van de voorbelasting op een niveau van NAP+1,10 m worden aangebracht. Bij een huidig maaiveldniveau van NAP-0,50 m is dit NAP+2,20 m.

Muiderstraatweg

Bij ophogingen tot 0,30 m is worden zettingen van maximaal 0,20 m in 30 jaar verwacht waarmee aan de eis wordt voldaan. Geadviseerd wordt om per locatie waar een ophoging van meer dan 0,30 m is berekend na te gaan of het risico van een grotere restzetting toch acceptabel kan zijn. Indien dit niet het geval is, is het vervangen van zand door (Yali)bims noodzakelijk om aan de eis te voldoen. Voor elke 0,10 m die meer dan 0,30 m wordt opgehoogd, moet 0,25 m bims worden toegepast.

De toename van de spanningen varieert zowel in lengte- als dwarsrichting. Omdat de toename van de spanningen en de zettingen door de zandige toplaag worden gespreid en vereffend, kan voor het bepalen van de laagdiktes worden uitgegaan van gemiddelde waarden die over afstanden van enkele meters optreden.

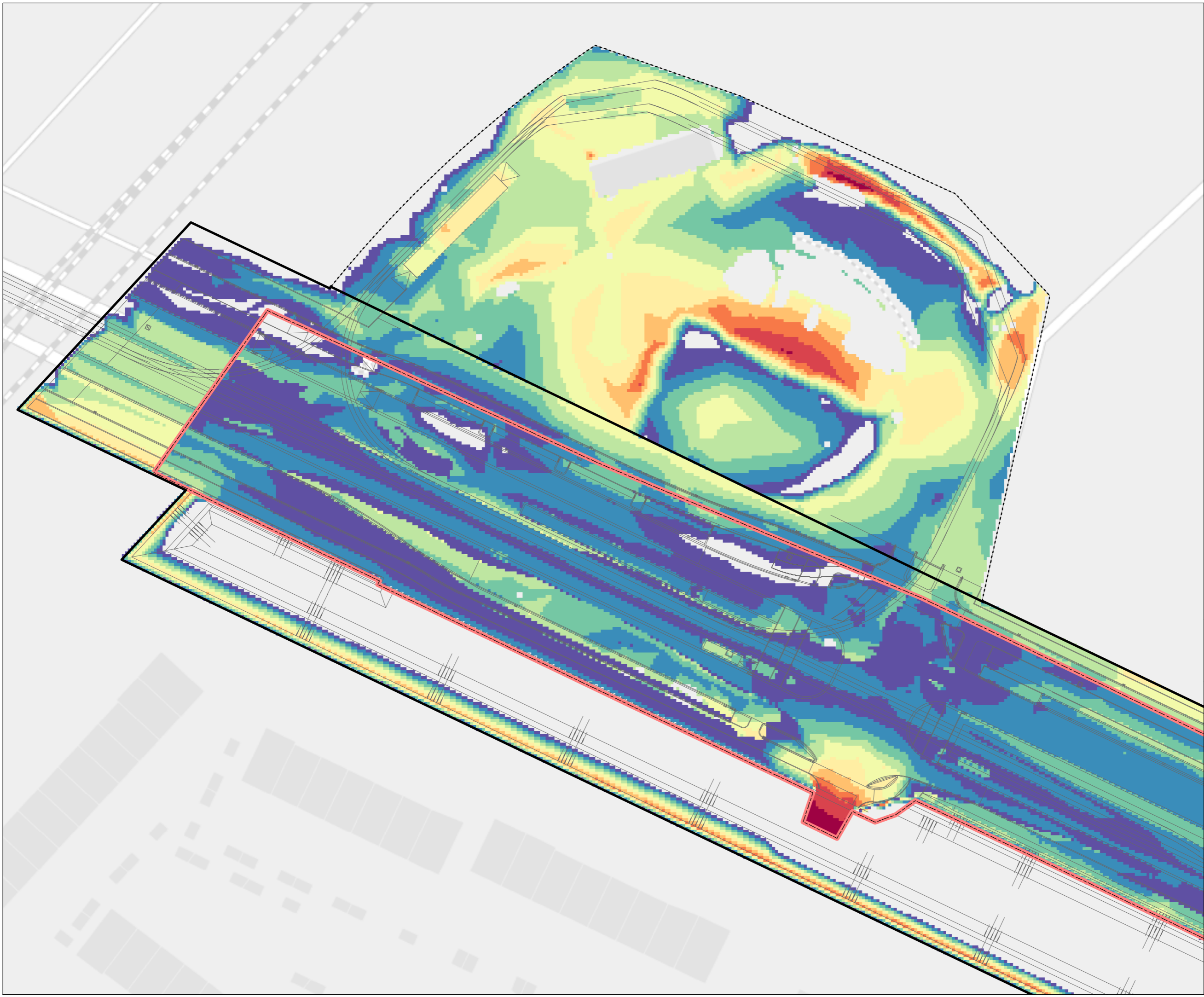
Landhoofden

Bij de landhoofden en de hoger liggende delen van de verharding kan dezelfde maatregel als bij de eerder besproken ophogingen van de Muiderstraatweg zelf worden toegepast. Vanwege de grootte van de ophoging, is toepassing van EPS, al dan niet in combinatie met bims, mogelijk de meest economische maatregel.

Bij toepassing van EPS dient rekening te worden gehouden met de eisen vanuit de ondergrondse infrastructuur, strekte van de wegfundering en het risico van het opdrijven van de constructie.

Tot slot

De restzettingen van de Muiderstraatweg en de landhoofden zijn berekend vanaf het moment dat de belasting wordt aangebracht. Deze restzetting is de restzetting die de op dat moment aanwezige ondergrondse infrastructuur zal ondergaan. Doordat een deel van de restzetting is opgetreden voordat de verharding wordt aangebracht, is het aanneemelijk dat de restzetting van de verharding enigszins kleiner zal zijn.



Hoogteverschil ophoog (m)
tussen ontwerp en AHN3 en
inmeting

Legenda

- Hoogteverschil op basis
van AHN3
- Hoogteverschil op basis
van inmeting
- 0,25m verlaagd ten
opzichte van concept
DO 03/08/2016,

Hoogteverschil (m)

- 0.9 - 1.4
- 0.8 - 0.9
- 0.7 - 0.8
- 0.6 - 0.7
- 0.5 - 0.6
- 0.4 - 0.5
- 0.3 - 0.4
- 0.2 - 0.3
- 0.1 - 0.2
- 0.0 - 0.1



BIJLAGE
Hoogteverschil (m) tussen
ontwerp en AHN 3 en inmeting

PROJECT
Sniep Diemen

PROJECTNR.
M16B0255

OPDRACHTGEVER
Gemeente Diemen

SCHAAL
1:600

DATUM
12/5/2016

BIJLAGENR.
1

FORMAAT
A3



Hoogteverschil (m) tussen
inmeting en ontwerp

Legenda

- dwarsprofiel
- 0,25m verlaagd ten opzichte van concept DO 03/08/2016,

Hoogteverschil inmeting (m)

- 0.6 - 1.4
- 0.4 - 0.6
- 0.3 - 0.4
- 0.2 - 0.3
- 0.0 - 0.2

0 25 50 m



BIJLAGE
Hoogteverschil (m) tussen
inmeting en ontwerp

PROJECT
Sniep Diemen

PROJECTNR.
M16B0255

OPDRACHTGEVER
Gemeente Diemen

SCHAAL
1:2,000

DATUM
12/5/2016

BIJLAGENR.
1

FORMAAT
A3



BUILDING A BETTER WORLD